

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 110-ЛЕТИЮ ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

ЧАСТЬ
2

(Россия, Воронеж, 10-11 ноября 2022 г.)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ АПК**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 110-ЛЕТИЮ
ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
(Россия, Воронеж, 10-11 ноября 2022 г.)**

ЧАСТЬ II

Воронеж 2022

Печатается по решению Научно-технического совета
и Совета молодых ученых и специалистов
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

УДК 631.145: 005.591.6: 005. 745(06)

ББК 65.32–551я431

И 665

И 665 Иновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (Россия, Воронеж, 10-11 ноября 2022 г.); в 2-х частях. Часть II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – 603 с.

10-11 ноября 2022 г. в Воронежском государственном аграрном университете прошла международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов по актуальным проблемам АПК. В данной части рассмотрены проблемы в области инновационных технологий в агроинженерии, технологии хранения, переработки и товароведения сельскохозяйственной продукции, вопросов гуманитарно-правовых и социально-политических наук.

ISBN 978-5-7267-1298-7

ISBN 978-5-7267-1300-7 (ч. 2)

Редакционная коллегия:

Л.А. Запорожцева, С.В. Куксин, И.И. Аксёнов, П.А. Луценко,
Е.В. Непушкина, С.С. Карташов, М.А. Черных, Е.С. Корнева

Под общей редакцией: кандидата экономических наук А.В. Агибалова,
доктора экономических наук, профессора Л.А. Запорожцевой

ISBN 978-5-7267-1298-7

ISBN 978-5-7267-1300-7 (ч. 2)

© Коллектив авторов, 2022

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2022

Содержание

СЕКЦИЯ 6. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНЖИНИРИИ	11
Агеев И.С., Титова И.В., Глушанков А.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ	11
Аксенов И.И., Афоничев Д.Н. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	16
Алимов В.А., Янин И.А., Емцев В.В. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ	25
Алимов В.А., Янин И.А., Емцев В.В. АНАЛИЗ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ВОССТАНАВЛИВАЕМЫЕ ДЕТАЛЕЙ.....	28
Аннакурбанова Е.Г., Волобуев А.А., Коноплин А.Н., Сучков М.С. ПЛАЗМЕННАЯ РЕЗКА И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ	32
Анисимова И.Е., Задорожний Д.С., Маслов Н.А., Мешкова С.С. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	38
Анисимова И.Е., Задорожний Д.С., Маслов Н.А., Следченко В.А. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ УБОРКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	41
Астанин В.К., Коноплин А.Н., Сучков М.С., Жмыхов Ф.А. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ АЦЕТИЛЕНОВОЙ СВАРКИ В СРАВНЕНИИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ	48
Бацин Н.С., Извеков Е.А., Глушанков А.Р. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПУСКА ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ	50
Борзенко Н.М., Жуйко В.Ю., Ковалёв М.С., Извеков Е.А. СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ.....	55
Булыгин Н.Н., Тишковский М.А., Лымарь Н.С. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ДЕТАЛИ К ПОКРАСУ	61
Булыгин Н.Н., Тишковский М.А., Лымарь Н.С. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЛКП ДЛЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙСЯ В АГРЕССИВНЫХ УСЛОВИЯХ	68
Буравлёв Е.Н., Великанов А.В. РАСЧЕТ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	76
Васильев В.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ПЛОСКАЯ СПЛОТОЧНАЯ ЕДИНИЦА ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ	81
Васильев В.В. ТРЕХСТУПЕНЧАТЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОСТАВКИ ДРЕВЕСИНЫ ПОТРЕБИТЕЛЯМ.....	87
Васильев В.В., Аксенов И.И. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВОЕННЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	95

Васильев В.В., Афоничев Д.Н. ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ПЛОСКОЙ СПЛОТОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ	100
Верба В.П., Помогаев Ю.М. СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ (УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ)	105
Гальцов А.И., Брусенцов Р.Е., Гоман И.О., Водопьянов Ю.И. ПРИМЕНЕНИЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АВТОНОМНЫХ ДОЗАТОРОВ ГСМ НА ТЕХНИКЕ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ	111
Глушанков А.Р., Корнев А.С. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	114
Глушанков А.Р., Чупахин А.В., Медведев Д.Ю., Однодворцев А.Ю. ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОЛОВОК БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ	118
Горельшев Е.М., Хохлов А.Л. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЫ	125
Григорьев Е.А., Козлов В.Г. КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ	129
Гриднева И.В., Гриднев А.С. ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ С ФИКТИВНЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ	134
Гришин Д.Ю., Прибылова Н.В. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	138
Девятов Р.А., Заболотный К.В. СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОЖДЕНИЯ	141
Донченко В.В., Дементьев А.Н., Тронин А.Л. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА АЭРОДРОМНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	146
Дружинин Р.А., Черников В.А., Мазуха Н.А. СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	150
Еремин А.М., Федулова Л.И. ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ МНОГОФАКТОРНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ	156
Еремин М.Ю., Заболотная А.А., Лымарь Н.С., Еремин А.М. УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	160
Еремин М.Ю., Заболотная А.А., Гончаров Д.С., Еремин А.М. СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАБОТЕ С НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ	164
Жачкин С.Ю., Стрункин П.В., Трифонов Г.И., Пеньков Н.А. ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ	168

Жуков И.А., Ковалев И.В., Титова И.В. СПОСОБЫ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ ПОЛИМЕРОВ	172
Заболотная А.А., Стародубцев Д.А., Соломников С.В. САХАРНАЯ СВЕКЛА - МОГУЧАЯ КУЛЬТУРА	177
Исаков Д.М., Козлова Е.В. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	181
Казикова А.Р., Помогаев Ю.М. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.....	183
Ковалёва А.Р., Прибылова Н.В. ОСОБЕННОСТИ БЕСКОНТАКТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	188
Ковалёва А.Р., Прибылова Н.В. МАЛОИНЕРЦИОННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	192
Кожуханцев А.С., Дементьев А.Н., Мельничук В.Н. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СИСТЕМУ РЕМОНТА СПЕЦИАЛЬНЫХ МАШИН ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В АВИАЦИИ	196
Козлов В.Г., Лымарь Н.С., Тишковский М.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧПУ СТАНКОВ	200
Колесников Н.П., Панин В.И., Мочалов Д.Ю., Котенко А.А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	204
Колпакова О.А., Филонов С.А. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	210
Коляда Д.А., Глушанков А.Р., Любавин А.С., Титова И.В. ШУМО- И ВИБРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ	214
Кондобарова Е.А., Бровченко А.Д., Кирмасов В.Ю., Овчаренко А.В., Зотов П.Ю. СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР	220
Коноплин А.Н., Тишковский М.А., Лымарь Н.С., Фукс В.В. СРАВНЕНИЕ САМЫХ ПОПУЛЯРНЫХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ.....	230
Королев А.И., Гетманский Н.А., Зражевский С.А. ПОНЯТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	235
Королев А.И., Ганагин В.В., Ковалев И.В., Панин В.И. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ.....	239
Королев А.И., Казаров К.Р., Сычѐв В.П., Мочалов Д.Ю. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	245
Королев А.И., Ковалев И.В., Жуков И.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ.....	250
Королев А.И., Чернышов А.В., Мочалов Д.Ю., Панин В.И. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА	255

Королев А.И., Чернышов А.В., Панин В.И., Мочалов Д.Ю. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА	261
Кузнецов А.Н., Коляда Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ	265
Любавин А.С., Скуридин П.А., Коляда Д.А., Титова И.В. ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОВОЛОКНИТОВ, КАРБОВОЛОКНИТОВ, БОРОВОЛОКНИТОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	269
Лымарь Н.С., Тишковский М.А., Мешкова С.С. ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ АВТОПИЛОТОВ	273
Мешкова С.С., Лымарь Н.С., Тишковский М.А. РОССИЙСКИЕ АНАЛОГИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	278
Мешкова С.С., Аннакурбанова Е.Г., Фукс В.В., Следченко В.А. СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ГЛОНАСС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	282
Мещерякова Ю.В. МНОГОКАМЕРНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА	286
Мещерякова Ю.В. РАСЧЕТ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНОГО СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА	290
Пиляев В.С., Пиляев С.Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SIMINTECH КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В СИСТЕМАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	293
Пишаков Д.А., Агеев И.С., Мазуха Н.А., Черников В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА.....	299
Пишаков Д.А., Гуков П.О. РАСЧЕТ РЕЖИМА ОДНОФАЗНЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ СЕЛЬСКИХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ 0,38 КВ.....	303
Плешков А.А., Труфанов Д.А., Филонов С.А. ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ	308
Плешков А.А., Лебединский А.А., Труфанов Д.А., Извеков Е.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	313
Плешков А.А., Лебединский А.А., Бочарников Н.А., Королев А.И. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА	318
Попов В.В., Скуридин П.А., Коляда Д.А., Титова И.В. СТРУКТУРА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	323
Рапиев Д.В., Лакомов И.В. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕРОПРИЯТИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ	327
Русалимчик В.В., Божко А.В. УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ЗА СЧЕТ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ	331

Рыжкова А.Е., Колпакова О.А., Чернышов А.В. ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	335
Скопин И.А., Рябчук С.П. АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	339
Скуридин П.А., Следченко В.А., Мешкова С.С. ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	344
Скуридин П.А., Любавин А.С., Титова И.В. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ	348
Следченко В.А., Мешкова С.С., Корниенко В.Д. УБОРКА ПШЕНИЦЫ НА КОМБАЙНЕ JOHN DEERE 9500	351
Следченко В.А., Манюхин В.С. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	356
Соловской А.С. ОСОБЕННОСТИ ДОЗИМЕТРИИ РАДИОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ.....	360
Сухорукова В.А., Помогаев Ю.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.....	363
Тарабрин Д.С., Шебалин Е.Н. МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ПОВИЛИКОЙ В ПОСЕВАХ ЛЮЦЕРНЫ	367
Татаринцев М.В., Лакомов И.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ.....	372
Тетерин В.С., Костенко М.Ю., Тетерина О.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	376
Титова И.В., Мочалов Д.Ю., Панин В.И., Котенко А.А. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ - ЛАЗЕРНОЕ ПЛАКИРОВАНИЕ	381
Титова И.В., Панин В.И., Мочалов Д.Ю., Котенко А.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ	386
Титова И.В., Панин В.И., Котенко А.А., Мочалов Д.Ю. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПОКРЫТИЯ	391
Тишковский М.А., Лымарь Н.С., Козлов В.Г. ВЛИЯНИЕ УГЛОВ ЗАТОЧКИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ	396
Тишковский М.А., Лымарь Н.С., Федулова Л.И. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АГРОИНЖЕНЕРИИ	400
Труфанов Д.А., Плешков А.А., Извеков Е.А. ВИДЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ.....	404

Федулова Л.И., Тишковский М.А., Лымарь Н.С. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ	409
Фомичев Д.Е., Помогаев Ю.М. СОВРЕМЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	415
Хляка С.В., Рыжкова А.Е., Мазуха Н.А. ЭЛЕКТРОПРИВОД УСТАНОВОК ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ	419
Хляка С.В., Рыжкова А.Е., Гуков П.О. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	423
Чепраков И.В., Пчелинцева Н.В., Чиркин С.О., Шацкий В.А. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	427
Черникова В.В., Гуков П.О. ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	431
Черникова В.В., Пищakov Д.А., Чернышов А.В. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА...	436
Черномазов С.А., Коляда Д.А., Любавин А.С., Титова И.В. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	441
Черномазов С.А., Следченко В.А., Мешкова С.С. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ.....	444
Чупахин А.В., Ододворцев А.Ю., Медведев Д.Ю., Глушанков А.Р. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	448
Чупахин А.В., Ододворцев А.Ю., Медведев Д.Ю., Глушанков А.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ	452
Шмыглев В.В., Леонов А.Д., Филонов С.А. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ.....	455
Шмыглев В.В., Леонов А.Д., Филонов С.А. ВИДЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ	461
Шмыглев В.В., Ковалёва А.Р., Аксенов И.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ARDUINO В ТЕПЛИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	466
Щелкунов Д.С., Паршин Д.А., Королев А.И. ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РФ	471
Кондобарова Е.А., Новиков И.В., Волыхина Н.В. ОБЗОР МЕТОДОВ И ПРИНЦИПОВ СЕПАРАЦИИ МЕЛКОСЕМЯННЫХ КУЛЬТУР	475
СЕКЦИЯ 7. ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ТОВАРОВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	484
Бондарев А.Я. ОЦЕНКА ОБЩЕЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВ ИЗ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ	484
Голикова А.С., Зачесова И.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ГОРОДА МОСКВЫ.....	486
Демидова Т.С., Носкова В.И. СЫВОРОТОЧНЫЙ БЕЛОК – ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	490

Закрепина Е.Н., Носкова В.И., Полянская И.С., Муллагалиева О.А. БИОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МИКРОБНЫХ АССОЦИАТОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ	493
Карасев К.Н., Маслов В.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ СТОИМОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	497
Каргбо Д. ПОДХОДЯЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	500
Кузнецова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ	504
Кузнецова Е.В., Нечепорук А.Г., Третьякова Е.Н. ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЯБЛОЧНЫМ ПОРОШКОМ	508
Левковская Е.В., Кобякова М.С. ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА БРУСНИКИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ СМЕСИ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ ПШЕНИЦЫ И МАССЫ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА	512
Левковская Е.В., Кобякова М.С. ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ В ПЕРСПЕКТИВЕ НЕДОПУЩЕНИЯ ГОЛОДА В СФЕРЕ ГЛОБАЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ ЕДЫ	515
Левковская Е.В., Кобякова М.С. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТА КИСЛОМОЛОЧНОГО С ЭКСТРАКТОМ МЕЛИССЫ В РАМКАХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	518
Михайлова Т.А., Вафина Э.Ф. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ИЖЕВСКАЯ 2 И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ВЫПЕЧКЕ ПАМПУШКИ	522
Носкова В.И., Александрова И.Д., Демидова Т.С. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОГО МОЛОКА	526
Савин А.В., Чвикалов С.Е. ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ В ХРАНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	530
Сапёнок Л.А., Курчаева ЕЕ., Максимов И.В. ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СКОРОСПЕЛОГО СЫРЬЯ	534
Фёдорова Р.А., Буров П.К. СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ РЖАНОЙ МУКИ	539
Харламова О.М., Попов И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ТЕРНА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОУСА ФРУКТОВОГО	543

Швечихина Т.Ю., Вагапова О.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАД АНИМИКС АЛЬФА	546
СЕКЦИЯ 8. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНО-ПРАВОВЫХ, СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ НАУК	550
Бережная Е.С., Артемьева В.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	550
Джалилова М.К., Артемьева В.С. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БЮДЖЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ	556
Зацепина А.В. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ СТАЖИРОВКИ К СОТРУДНИКАМ КЛИНИКИ	561
Зименская Е.С., Артемьева В.С. ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ И РЕАЛИЗАЦИИ КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА НА ЖИЛИЩЕ	567
Ирхина Е.А., Шевцова Н.М. БЛАГОУСТРОЙСТВО, КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ.....	571
Куприянов А.А., Дуров В.И. ОБРАЗ КНЯЗЯ АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ РОССИИ	575
Луценко П.А. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ПРЕСТУПЛЕНИЙ В АПК.....	579
Пятова В.Н., Шевцова Н.М. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	584
Селезнева А.Г., Пыльцина М.В. ВОРОНЕЖСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ В ГОДЫ ЭВАКУАЦИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ГАЗЕТЫ «АЛТАЙСКАЯ ПРАВДА» 1942-1944 ГГ.).....	588
Тетерин В.И. О РОЛИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРМСКОЙ ЗЕМСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ ПО ПОДДЕРЖКЕ АРМИИ А.В. КОЛЧАКА.....	591
Черябкина А.А., Шевцова Н.М. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ НАСЕЛЕНИЯ	596
Шуткин А.А., Игнатьев В.Г., Конова О.Г. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ, КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ	600

СЕКЦИЯ 6. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНЖИНИРИИ

УДК 629.33

Агеев Илья Сергеевич, студент

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Глушанков Арсений Романович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Аннотация: В статье описаны свойства, перспективы применения, преимущества и недостатки различных полимеров и пластмасс в производстве автомобилей, а также приведены примеры их использования в изготовлении различных узлов и агрегатов.

Ключевые слова: Полимер, пластмассы, автомобиль, производство, деталь, салон, двигатель, трансмиссия.

Ageev Ilya Sergeevich, student

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Glushankov Arseniy Romanovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

THE USE OF POLYMERS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Abstract: The article describes the properties, prospects for application, advantages and disadvantages of various polymers and plastics in the production of automobiles, as well as examples of their use in the manufacture of various components and assemblies.

Key words: Polymer, plastics, car, production, detail, salon, engine, transmission.

Многообразие пластических масс, используемых человеком на современном этапе, является весьма значительным. Для того, чтобы изготавливать обшивку автомобилей, а также детали кузова, используются порядка тридцати видов пластмасс. Они применяются при изготовлении крыльев, бамперов, наружных панелей дверей, спойлеров, крышек багажника, капота, радиаторных решеток, заглушек, торпед, заклепок, молдингов, и др.

Ежегодно спектр деталей автомашин, создаваемых из пластика, расширяется. Данное обстоятельство обусловлено возможностью изготовления из пластика деталей со сложными формами, применение металла для создания которых затруднено. Также следует отметить следующие факторы – детали из пластика мало весят и менее сложны в изготовлении [1].

Необходимо указать и стремление к безопасности в экологическом отношении. Использование имеющих высокие аэродинамические параметры деталей из пластика позволяет добиться снижения сопротивления воздуха, веса автомашин. В результате сокращается объем выхлопных газов, расход топлива.

Применение подобных деталей позволяет совершенствовать экстерьер, увеличивать срок службы, обеспечивать устойчивость к коррозии, совершенствовать эксплуатационные, аэродинамические параметры, сокращать массу автомашин.

Изготовление имеющих сложную конфигурацию деталей с применением пластмасс вместо металлов сопряжено с минимизацией отходов материала и автоматизацией процесса производства. При этом обеспечивается возможность достижения существенного технико-экономического эффекта.

Удельный вес кузова в общей массе автомашины – порядка пятидесяти процентов, доля в стоимости – порядка сорока процентов. В этой связи применение пластмасс при создании кузовов, кабин является весьма перспективным [2, 3].

В сопоставлении с кузовами из металлов долговечность, надежность кузовов из пластмасс, устойчивых к коррозии, является более высокой. При этом ремонт подобных кузовов является менее сложным и менее затратным. Следует отметить в данной связи, что десятилетний срок эксплуатации не выдерживают семь из десяти имеющих кузова из металла автомашин.



Рис. 1. Педаль акселератора, выполненная из пластмассы

Кузова и кабины автомашин создаются с использованием слоистых пластиков, основанных на фенольных смолах и производимых с помощью растительных волокон тканей, а также полиэфирные стеклопластики.

Так, в ГДР осуществлялся выпуск имевшей фенотекстолитовый кузов легковой автомашины «Трабант». Для монтажа использовались получаемые методом прессования панели.

Контактное формование стеклопластика применялось для того, чтобы производить кузов спортивной легковой автомашины ВМС-1000 (Великобритания). С помощью указанного метода выпускалась и кабина грузовой автомашины «Фаун» (ФРГ) [1, 2, 3].

Для изготовления оперения, капота грузовых автомашин «Форд» серии L осуществлялось горячее прессование стеклопластика. Соответствующий метод использовался и для того, чтобы изготавливать кузов легковой автомашины «Корвет» (Соединенные Штаты). Для монтажа кузова использовались отдельно формованные панели.

Кузова также изготавливались с помощью жестких пенополиуретанов и сополимера АБС. Легковой кабриолет «УАК» в опытных образцах был создан в ФРГ с использованием такого материала, как пенополиуретан. Впоследствии вместо указанного материала стал применяться алюминий, что обусловило рост цены и неконкурентоспособность данной модели. Французская автомашина «Диана-6-Мексари» имела кузов, в котором присутствовали 11 элементов, выпуск которых осуществлялся из сополимера АБС (Рисунок 2) на основе вакуумформования [2, 3].



Рис. 2. Соплимер АБС

Присущие полимерам вышеуказанные достоинства в сопоставлении с металлами обусловили их активное использование в выпуске малогабаритных деталей для автомашин. Однако использование полимеров в создании деталей, являющихся крупногабаритными, на сегодняшний день является ограниченным в силу такой особенности, как относительно низкая атмосферостойкость (данной особенностью характеризуется в т.ч. сополимер

ABC), а также в силу того, что жесткость их (модуль Юнга) является низкой.

Применение пластмасс является наиболее активным в выпуске деталей, используемых в отделке салона. Для того, чтобы выпускать декоративные детали, производится металлизация или окрашивание в массу.

Способ металлизации внутренних деталей – вакуумный. Способ получения износостойких покрытий на видовых наружных деталях – гальванический [1, 3].

Пенополиуретан представлен на рисунке 3.

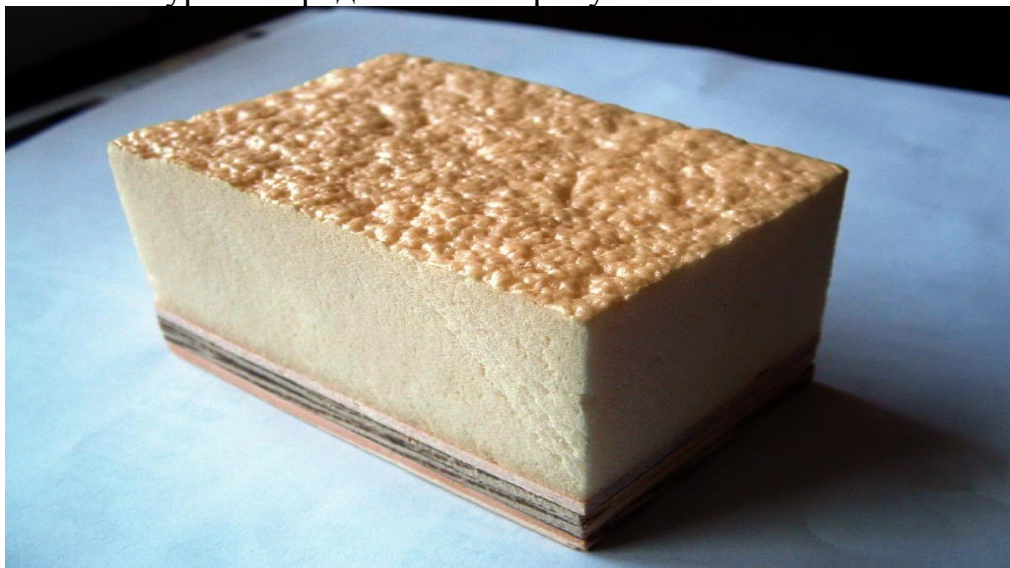


Рис. 3. Пенополиуретан

Далее представлен ряд примеров использования полимеров в сфере автомобилестроения, в т.ч. для того, чтобы производить детали автомашин, являющиеся малогабаритными:

– Пенополиуретаны, являющиеся эластичными, используются в отделке салона (Рисунок 3). Активное использование данных материалов обусловлено тем, что требования в отношении безопасности существенно возросли. В автоматизированном режиме выпускаются пенополиуретановые подушки. Снижение утомляемости водителей за счет надежности опоры, повышение комфорта, боковой устойчивости сидений обеспечено за счет использования подушек из пенополиуретана вместо пружинных сидений.

– Для выпуска амортизатора рулевого механизма, подшипников рулевого управления, ремней привода распределительного вала, подвесок используются полиуретаны, являющиеся монолитными [2].

– При выпуске противосолнечных козырьков, стоек ветрового стекла, дверных панелей, подлокотников, щитков приборов используется пенополиуретан, являющийся полужестким.

– ПВХ – поливинилхлорид применяется при производстве кнопок, шлангов для обывателей стекол, мягких ручек, изоляции проводов, сильфонов, и др.

– Пленки из ПВХ используются для производства боковой обшивки салона, сидений, потолка.

– Пластизоли из ПВХ применяются для того, чтобы производить прокладки воздушных фильтров, осуществлять звукоизоляцию, склеивать фильтрующие составляющие масляных фильтров, защищать от коррозионных процессов днище кузова, уплотнять водослив, герметизировать имеющиеся внутри кузова сварные швы.

– Сополимер АБС использовался в производстве вентиляционных решеток, картера системы охлаждения, колпаков колес, щитка приборов, дверных карманов, чехлов для сидений, перчаточного ящика автомобиля «BMW». Этот сополимер используют также для облицовки радиатора, вентиляционных отверстий, эмблем.

– Некоторые зарубежные фирмы («Дженерал моторе» – США, «Фиат» – Италия, «Тайота» – Япония) устанавливают на автомобилях решетки радиаторов из сополимера АБС, хорошо окрашиваемого в массу (эти детали изготавливают также из наполненных стекловолокном полиамидов и полипропилена).

– Трудоемкость их изготовления из пластмасс в 4–5 раз меньше, чем из металла. Решетки радиаторов из пластмассы, устанавливаемые на машинах США, металлизуют гальваническим способом, на европейских – окрашивают в массу; в последнем случае повышается безопасность при езде вследствие уменьшения бликов [1, 2].

– Полипропилен используют для изготовления вентиляционных трубопроводов, лопастей вентиляторов, педаль акселератора, а также для облицовки дверей; из этого полимера изготавливают ручки, крючки и др.

– Полиметилметакрилат – основной полимер для изготовления деталей внутрисалонного освещения, защитных колпаков фонарей заднего света.

– Пластмассы на основе ацетобутирата целлюлозы используют для облицовки рулевого колеса, изготовления кнопок управления, а также разнообразных декоративных деталей.

– Из полиамидов изготавливают лопасти вентиляторов, подшипники, топливопроводы, направляющие сидений, детали дверных замков.

– Из полиэтилена – топливные баки (емкостью до 100 д), уплотнительные прокладки, облицовку дверей, багажников.

– Из поликарбонатов – крышку ступицы колеса, внутренние осветители, изоляторы и крышки, облицовку репродукторов, плафоны.

– Политетрафторэтилен применяют для изготовления втулок подшипников скольжения.

– Фенопласты – для электроизоляционных деталей системы зажигания и др.

– Из полиэфирного стеклопластика, помимо крупногабаритных деталей, изготавливают картер системы отопления и защитные трубы.

Подводя итоги, стоит также отметить то, что из пластмасс изготавливают детали двигателя, трансмиссии, шасси. При использовании пластмасс в подшипниках скольжения уменьшается трудоемкость обслуживания автомобиля, так как подшипники с вкладышами из пластмассы и консистентной смазкой, которую закладывают во время сборки, не требуют периодической смазки при пробеге автомобиля до 80–100 тыс. км [1, 2, 3].

Список литературы

1. Арутюнян Г.А., Карташов А.Б. Анализ истории развития и актуальности применения несущих систем из композиционных материалов // Журнал автомобильных инженеров. 2015. № 5. С. 60-66.

2. Борщев А.В., Гусев Ю.А. Разработка и внедрение ПКМ в автомобильную промышленность. Разновидности HP-RTM процессов // Авиационные материалы и технологии. 2014. № 4. С. 48-52.

3. Филиппов Ю.К., Рагулин А.В., Сновалов Д.О. Полимеры в автомобилестроении: учебник // Москва: МАМИ, 2007. 66 с.

УДК 681.3.06(075.8)

Аксенов Игорь Игоревич, к.т.н., старший преподаватель

Афоничев Дмитрий Николаевич, д.т.н., профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Определены направления развития малой энергетики: резервное электроснабжение; использование возобновляемых источников энергии; малые теплоэлектроцентрали; мобильные электростанции. Указаны особенности применения, достоинства, недостатки и диапазоны мощностей генерирующих установок малых электростанций. Развитие малой энергетики направлено на устранение недостатков, присущих большой энергетике, и широкое использование возобновляемых источников энергии, что позволит снизить нагрузку на большую энергетику.

Ключевые слова: малая энергетика, малая электростанция, электроснабжение, мощность, возобновляемые источники энергии.

Axeonov Igor Igorevich, Candidate of Technical Sciences, senior lecturer

Afonichev Dmitry Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF SMALL ENERGY

Abstract. The directions of development of small energy are defined: backup power supply; use of renewable energy sources; small thermal power plants; mobile power plants. The application features, advantages, disadvantages and capacity ranges of generating units of small power plants are indicated. The development of small-scale energy is aimed at eliminating the disadvantages inherent in large-scale energy and the widespread use of renewable energy sources, which will reduce the burden on large-scale energy.

Keywords: small energy, small power plant, electricity supply, capacity, renewable energy sources.

Малая энергетика, распределенная энергетика – концепция развития энергетики, подразумевающая строительство потребителями электрической энергии малых электростанций, производящих электрическую и тепловую энергию для собственных нужд, а также направляющих излишки в общую сеть [1, 7, 8, 10, 16]. Малая энергетика позволяет потребителю не зависеть от централизованного энергоснабжения и его состояния, использовать оптимальные для данных условий источники производства энергии.

Большую роль играет малая энергетика в обеспечении надежности электроснабжения и энергетической безопасности потребителей. События последних лет показывают неустойчивость в обеспечении электроэнергией и теплом потребителей различных категорий от централизованных энергетических систем [1, 16]. Причины этого: старение оборудования энергетических систем, отсутствие необходимых инвестиций для обновления и строительства новых энергетических объектов и их ремонта, сложности со снабжением топливом. Другой причиной потери энергоснабжения являются природные катаклизмы, приводящие в ряде случаев к тяжелым последствиям для значительных территорий и населенных пунктов. Уязвимыми являются централизованные системы энергоснабжения и с военной точки зрения.

Несмотря на относительно скромную долю малой энергетики в общем энергобалансе страны по сравнению с большой энергетикой, значимость малой энергетики очень существенна.

1. По разным оценкам, от 60 до 70 % территории России не охвачены централизованным электроснабжением. На этой огромной территории проживает более 20 млн. человек и жизнедеятельность людей обеспечивается средствами малой энергетики [2, 5, 9, 13].

2. Обширной сферой применения средств малой энергетики является резервное (иногда его называют аварийным) электроснабжение потребителей, требующих повышенной надежности и не допускающих перерывов в подаче энергии при авариях в зонах централизованного электроснабжения [1, 2, 10, 16].

3. Средства малой энергетики могут быть эффективно применены для покрытия пиковых нагрузок [1, 10].

4. Малая энергетика использует возобновляемые источники энергии, такие как ветер, солнечное излучение, водные потоки, биотопливо [1, 2, 5, 7].

5. Средства малой энергетики используются в тех местах, куда прокладка централизованного энергоснабжения не целесообразна, например, временные объекты, объекты сезонного содержания [9].

Малая электростанция – это одна или несколько генерирующих электрических установок (агрегатов), теплогенерирующих установок, объединенных общей инфраструктурой и системой управления [1, 2, 4, 10, 12, 16].

К малым электростанциям принято относить электростанции мощностью до 30 МВт с агрегатами единичной мощностью до 10 МВт [1, 2, 10, 16]. Обычно такие электростанции подразделяют на три подкласса:

- электростанции мощностью до 100 кВт – микроэлектростанции;
- электростанции мощностью от 100 кВт до 1 МВт – миниэлектростанции;
- электростанции мощностью более 1 МВт.

Малые электростанции могут быть стационарными и мобильными; промышленными и бытовыми, и соответственно, зоны действия таких электростанций – от части района с множеством населенных пунктов и предприятий до отдельного производственного объекта или жилого дома.

В составе малых электростанций могут использоваться различные генерирующие электрические установки:

- с приводом от двигателей внутреннего сгорания (бензиновых, дизельных, газопоршневых, газодизельных) и паровых двигателей;
- паротурбинные;
- газотурбинные;
- микротурбинные;
- парогазовые;
- гидротурбинные;
- ветряные;
- солнечные.

В развитии малой энергетике можно выделить четыре основных направления:

- резервное электроснабжение;
- использование возобновляемых источников энергии;
- малые теплоэлектроцентрали;
- мобильные электростанции.

Особенность малых электростанций резервного электроснабжения заключается в том, что они периодически запускаются на короткое время [10]. Основные требования, предъявляемые к этим электростанциям – это постоянная готовность к работе и быстрый пуск в автоматическом режиме.

Таким требованиям удовлетворяют установки с приводом от двигателей внутреннего сгорания.

Диапазон мощностей составляет:

бензогенераторы – от 650 Вт до 18 кВт;

дизель-генераторы – от 2 кВт до 2 МВт;

газопоршневые электростанции – от 80 кВт до 10 МВт;

газодизельные электростанции – как у дизель-генераторов.

Также могут быть применены микротурбинные электростанции, мощности которых составляют до 1 МВт.

Достоинствами таких энергетических установок являются: компактность, простота вспомогательных систем и технологического процесса, высокая степень заводской готовности, блочно-модульное исполнение, малая потребность в строительных объемах, быстрота монтажа оборудования.

Наиболее широко распространены дизельные электростанции [2, 10, 16], что определяется рядом важных их преимуществ перед другими электростанциями:

- высокий коэффициент полезного действия (КПД) – до 0,35...0,4, а следовательно, малый удельный расход топлива (240...260 г/кВт·ч);

- возможность длительной работы без технического обслуживания (до 250 мото-часов);

- малый удельный расход воды для охлаждения дизеля.

Главными недостатками дизельных электростанций являются: высокая стоимость топлива, сложность эксплуатации в зимний период, образование вредных и опасных веществ в процессах эксплуатации, обслуживания и ремонта.

Достоинства бензогенераторов – это относительно небольшие масса и габаритные размеры, более простой пуск, а недостатки: узкий диапазон мощностей, высокая себестоимость получаемой электроэнергии.

Газопоршневые и микротурбинные электростанции являются перспективными конкурентами дизель-генераторов, так как характеризуются более лучшими экологическими и экономическими показателями, но для их применения должно быть централизованное газоснабжение.

Газодизельная электростанция по сравнению с дизельной обеспечивает возможность использования газа с различным химическим составом, а следовательно, экономичность и экологичность.

Газодизельная электростанция по сравнению с газопоршневой позволяет: снизить капитальные затраты на закупку и ввод в эксплуатацию оборудования (газодизельный агрегат в среднем в два раза дешевле газопоршневого); полностью перейти на дизельный режим работы в случае аварии системы газоснабжения без потерь эффективности и мощности установки; работать на режимах резкого изменения нагрузки без потери качества электрической энергии; обеспечить ремонт установки

с использованием распространенных запасных частей дизельного двигателя; более высокую надежность электроснабжения.

Использование возобновляемых источников энергии: солнечное излучение; ветер; реки; процессы мирового океана в виде приливов и отливов, волн; геотермальные источники; биомассу [3, 5, 7, 8, 11, 13]. Недостатком возобновляемых источников энергии является низкая степень их концентрации, но это компенсируется широким распространением, относительно высокой экологичностью и практической неисчерпаемостью. Такие источники наиболее рационально использовать непосредственно вблизи потребителя без передачи энергии на значительные расстояния [14, 15].

Из всех источников возобновляемой энергии следует выделить три: реки, ветер и солнечное излучение.

Энергия рек традиционно используется для выработки электроэнергии. Преимуществами этого способа получения электроэнергии являются: низкая себестоимость; отсутствие потребности в сырье; возможность управления водным потоком, подаваемым на турбину, а следовательно, хорошие условия для регулирования выработки электроэнергии. По своему энергетическому потенциалу гидроресурсы России сопоставимы с существующими объемами выработки электроэнергии всеми электростанциями страны, однако, этот потенциал используется всего лишь на 15 % [5, 7, 8, 9, 11, 13].

Малые гидроэлектростанции по сравнению с мощными (крупными) не требуют строительства больших плотин (в отдельных случаях можно вообще без плотин), что обеспечивает существенное снижение капитальных вложений и сокращение сроков строительства, а также уменьшает площади затопляемых и подтапливаемых территорий, а соответственно и экологические последствия. Малые гидроэлектростанции позволяют использовать энергию средних рек, площади бассейнов которых составляют от 2 до 50 тыс. км² [5, 7].

Объем выработки электроэнергии зависит от стока реки, который не стабильный как по годам, так и по сезонам года. Место установки малой гидроэлектростанции определяется природными условиями, а поэтому такие станции, как правило, значительно удалены от потребителей.

Использование ветра для выработки электроэнергии отличается относительно невысокими удельными капитальными вложениями по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии; не требует никакого сырья, соответственно не образуются отходы и выбросы, загрязняющие окружающую среду [2, 3, 5, 6, 9, 13].

Экономический потенциал ветровой энергии в России составляет примерно 260 млрд. кВт·ч в год, то есть около 30 % производства электроэнергии всеми электростанциями страны [11, 13].

Ветроэлектрические установки имеют установленные мощности от нескольких киловатт до нескольких мегаватт. Мощность, развиваемая та-

кой установкой, зависит от ометаемой площади (площади через которую проходит ветровой поток), скорости ветра, которая не является стабильной, а также коэффициента использования энергии ветра, последний зависит от соотношения угловой скорости вращения ротора и скорости ветра.

По причине нестабильности воздушного потока вырабатываемая электроэнергия не соответствует требованиям стандарта к качеству электроэнергии. Эта проблема устраняется двумя путями.

1. Вырабатываемая установкой электроэнергия подается на термоэлектрические нагреватели (ТЭНы), которые производят нагрев воды. Таким образом, некачественная электроэнергия преобразуется в тепловую энергию, пригодную для использования.

2. Переменный ток, вырабатываемый генератором ветряной установки, выпрямляется, а затем преобразуется обратно в переменный посредством инвертора. При этом возможно накопление энергии в аккумуляторных батареях.

Ветроэлектрические установки целесообразно размещать на возвышенных открытых местах. Удаление от жилых домов зависит от мощности установки, определяющей ее шумовое воздействие.

Главной составляющей себестоимости электроэнергии ветряных электростанций является цена самих ветряков и стоимость их установки. Чем крупнее установки, тем дешевле получается электроэнергия. Основным природным фактором, существенно влияющим на себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ветряными электростанциями – среднегодовая скорость ветра.

Солнечная энергия занимает лидирующее положение среди возобновляемых источников энергии и повсеместно доступна [8, 11, 13, 14, 15]. Солнечное излучение является высококачественным первичным источником энергии, допускающим принципиальную возможность ее преобразования в другие виды энергии с высоким КПД. Экономический потенциал солнечной энергии в России составляет более 4 млн. т условного топлива в год.

В настоящее время в мире для получения тепловой энергии в виде горячей воды широко используются солнечные коллекторы, а для прямого преобразования солнечной энергии в постоянный электрический ток – солнечные батареи, представляющие собой объединения фотоэлектрических преобразователей. Эти устройства размещаются на крышах зданий. Дополнительно к солнечным батареям надо иметь аккумуляторные батареи для накопления энергии, а для питания потребителей требуется преобразование постоянного тока в переменный.

Работа солнечных электростанций и коллекторов жестко связана с солнечной активностью и прекращается в темное время суток.

Солнечные батареи – дорогостоящее и высокотехнологичное оборудование, их обслуживание также затратное. Поэтому сегодня солнечная

энергетика одна из самых дорогих. Чем более жаркий климат, ниже влажность, расположение выше над уровнем моря, крупнее электростанция, тем ниже стоимость электроэнергии.

Повысить эффективность использования солнечной энергии позволяют солнечные концентраторы, которые фокусируют солнечные лучи на емкости с теплоносителем. Концентраторы оснащаются специальными следящими системами, обеспечивающими максимально точную их ориентацию в направлении солнца. Параболоцилиндрические концентраторы бывают в длину до 50 м, они имеют вид вытянутой зеркальной параболы и позволяют нагреть теплоноситель до температуры 400 °С. Концентраторы тарельчатого типа – параболические зеркала, которые фокусируют солнечные лучи на приемник, расположенный в фокусе каждой такой тарелки. При этом температура теплоносителя достигает 1000 °С. Выработка электроэнергии осуществляется на паротурбинных установках. Эффективность солнечных концентраторов существенно снижается в облачную и туманную погоду.

Малые электростанции, использующие энергию ветра и солнца, не обеспечивают надежного электроснабжения потребителей по причине не стабильности природных факторов, а поэтому они должны работать параллельно с сетью, что позволит снизить потребление электроэнергии из сети [1]. При автономном электроснабжении целесообразно энергию ветра и солнца использовать комплексно, то есть электростанция должна иметь в составе, как солнечные батареи, так и ветроэлектрические установки. Для надежного электроснабжения в составе таких электростанций должны быть предусмотрены установки резервного электроснабжения [2].

Малые теплоэлектроцентрали вырабатывают как электрическую, так и тепловую энергию, они располагаются в непосредственной близости от потребителей тепловой энергии [1, 10, 16]. Малые теплоэлектроцентрали могут использовать различные виды топлива, но по экономическим и экологическим критериям наиболее рациональным является применение природного газа, биогаза и местного твердого топлива (торф, древесина).

Газопоршневые, газодизельные, газотурбинные, микротурбинные электрические установки малых теплоэлектроцентралей работают на природном газе и биогазе.

Природный газ в настоящее время широко используется в качестве топлива, он является самым чистым видом органического топлива, обладает высокой теплотой сгорания, практически не теряется при транспортировке.

Биогаз – газ, получаемый брожением биомассы. Состав биогаза: 50...87 % метана, 13...50 % углекислого газа, незначительные примеси водорода и сероводорода.

После очистки биогаза от углекислого газа получается биометан – полный аналог природного газа, отличие только в происхождении.

Перечень органических отходов, пригодных для производства биогаза: навоз, птичий помет, водоросли, трава, послеспиртовая барда, пивная дробина, свекольный жом, фекальные осадки, бытовые отходы, молочная сыворотка, отходы рыбо- и мясопереработки, отходы производства биодизеля, отходы от производства соков, виноградная выжимка, отходы производства крахмала и патоки, отходы переработки картофеля. Кроме отходов биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы.

Выход биогаза может достигать до 300 м³ на 1 т сырья, он зависит от содержания сухого вещества и вида используемого сырья. Из одной тонны навоза крупного рогатого скота получается 50...65 м³ биогаза с содержанием метана 60 %.

Наиболее распространенный способ получения биогаза – анаэробное сбраживание. Осуществляется в биогазовой установке. Биогазовые установки могут применяться на сельскохозяйственных предприятиях и предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, там же используется биогаз для получения тепловой и электрической энергии. Потенциал сельского хозяйства России по биогазу – более 60 млрд. м³ в год.

Производство биогаза позволяет предотвратить выбросы метана в атмосферу. Отходы, которые образуются при производстве биогаза, используются в качестве органического удобрения.

Торф и древесина как дешевое топливо доступны в лесных регионах, их стоимость во многом определяется расстоянием вывозки от мест добычи. При использовании местного твердого топлива выработка электроэнергии осуществляется на паротурбинных установках или установках с приводом от паровых двигателей.

Получение тепловой энергии осуществляется в котлах-утилизаторах, использующих теплоту отходящих газов. Дополнительно малые теплоэлектроцентрали оборудуются водогрейными котлами, что обеспечивает независимость процессов выработки электрической и тепловой энергии.

Основным недостатком малых теплоэлектроцентралей является загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания топлива. Валовый выброс загрязняющих веществ пропорционален количеству потребленного топлива. Снизить расход топлива для выработки электрической и тепловой энергии позволит использование малых теплоэлектроцентралей совместно с солнечными и ветряными электростанциями.

Мобильная электростанция должна иметь массу и габаритные размеры, позволяющие разместить ее на транспортном средстве (в транспортном средстве), или должна быть сборно-разборной, или переносной.

В качестве мобильных электростанций могут быть использованы бензиновые, дизельные, ветряные и солнечные электрические установки, и их комбинации. В настоящее время мощность таких установок может достигать нескольких мегаватт.

Цель развития малой энергетики: устранение недостатков, присущих большой энергетике, и широкое использование возобновляемых источников энергии, что позволит снизить нагрузку на большую энергетику.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Кекух И.А. Малые электростанции в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21-22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2016. С. 116-121.

2. Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Панов Р.М. Малые комбинированные электростанции для автономного электроснабжения потребителей // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм: матер. междунар. научно-практ. конф., г. Воронеж, 19–21 ноября 2018 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2018. С. 26–31.

3. Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Панов Р.М. Социально-экономические и экологические аспекты развития ветроэнергетики // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм: материалы международной научно-практ. онлайн-конференции; г. Воронеж, 17-19 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2020. С. 329-334.

4. Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Тихонов В.В., Хромых Н.Ю. Информационная система управления электроснабжением сельскохозяйственных потребителей // Наука вчера, сегодня, завтра: матер. научно-практич. конф. ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж, 2016. С. 80-84.

5. Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Хромых Н.Ю. Использование местных природных источников энергии // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. научн. тр. по матер. междунар. зочн. научно-практич. конф. 2017. № 5(31). Междунар. молодежный научный форум и школа «Актуальные вопросы использования возобновляемых природных полимерных ресурсов и регенеративной энергетики», г. Воронеж, 16–20 октября 2017 г. Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова. Воронеж, 2017. С. 427-432.

6. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Панов Р.М., Хромых Н.Ю. Особенности малой ветроэнергетики в условиях Центрального Черноземья // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: матер. междунар. научно-практ. конф., г. Воронеж, 6-7 июня 2018 г. В 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. С. 8-13.

7. Дудов М.Х. Собственные электростанции промышленных предприятий, малые ГЭС и ГАЭС. // Черкесск: СевКавГГТА, 2014. 124 с.

8. Земсков В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК. // С-Пб.: Изд-во «Лань», 2014. 368 с. <URL: <http://e.lanbook.com/view/book/47409/>>.

9. Куницкая О.А., Помигуев А.В., Афоничев Д.Н., Григорьев В.И., Дмитриева И.Н., Григорьев Г.В. Альтернативные источники энергии для автономного энергоснабжения удаленных объектов сельского хозяйства и лесного комплекса // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. № 1(72). С. 71-81.

10. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. // М.: БибКом, ТрансЛог, 2015. 656 с.

11. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии. // Томск: Томский политехнический университет, 2008. 187 с.

12. Пиляев С.Н., Афоничев Д.Н., Черников В.А. Автоматизация технологических процессов. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 240 с.

13. Попель О.С. Возобновляемые источники энергии: роль и место в современной и перспективной энергетике // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества имени Д.И. Менделеева). 2008. № 6. С. 95–106.

14. Распоряжение Правительства РФ от 8 января 2009 года № 1-р «Об утверждении Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902137809> (дата обращения 23.10.2022 г.).

15. Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/193388/> (дата обращения 23.10.2022 г.).

16. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Основы электроснабжения. С-Пб.: Изд-во «Лань», 2012. 432 с. <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4545> (дата обращения 23.10.2022 г.).

УДК 631.3-192

Алимов Владимир Александрович, курсант

Янин Иван Андреевич, курсант

Емцев Виталий Валерьевич, к.т.н., преподаватель

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им.проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются виды механических обработок применяемых для обработки поверхностей перед нанесением электролитических покрытий, а также влияние обработки на формируемые покрытия.

Ключевые слова: механическая обработка, шероховатость, электролитические покрытия.

Alimov Vladimir Alexandrovich, cadet

Yanin Ivan Andreevich, cadet

Emtsev Vitaly Valeryevich, Candidate of Technical Sciences, teacher
Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named
after Prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin"

INFLUENCE OF THE MACHINING METHOD ON THE ROUGHNESS OF ELECTROLYTIC COATINGS

Annotation. The article discusses the types of mechanical treatments used for surface treatment before applying electrolytic coatings, as well as the effect of processing on the formed coatings.

Key words: mechanical processing, roughness, electrolytic coatings.

Подготовка поверхностей перед нанесением электролитических покрытий влияет на качество и свойства самого покрытия. В зависимости от целей электролитических покрытий (износостойкие покрытия, декоративные покрытия, коррозионностойкие покрытия и др.) будет различаться и способ подготовки поверхностей перед нанесением покрытия.

Все существующие способы подготовки поверхностей можно разделить на две большие группы, к первой относятся механические способы подготовки поверхностей, ко второй химические и электрохимические.

Выбор способа подготовки поверхности необходимо осуществлять при проектировании производства или же при разработке технологического процесса нанесения электролитических покрытий. При выборе способа обработки поверхности учитываются: вид производства (мелкосерийное, индивидуальное или массовое), технологические требования к поверхности деталей (эстетические, функциональные, технологические), экологичность метода, а также экономическая эффективность метода.

Оптимальным решением при выборе метода подготовки поверхности не всегда является только один метод, чаще всего используют комбинированный способ, состоящий из двух или более методов, куда входит как механический, так и химический или электрохимический метод обработки. Однако, учитывая большое количество требований, связанных с экологией, стараются использовать как можно меньше химических и электрохимических методов подготовки поверхностей, отдавая предпочтение только механическому методу.

Для правильного выбора механического метода подготовки поверхностей должны учитываться четыре фактора:

- 1) геометрические размеры исходной поверхности, и качество поверхности после обработки;
- 2) наличие термической обработки или следов дефектов на поверхности (коррозии, трещин, сколов и др.);

3) объем выполнения работ и затрачиваемое время;

4) необходимость ручного труда.

Основными преимуществами механических методов подготовки поверхностей под электролитическое нанесение можно отнести:

- широкая механизация и автоматизация процесса обработки;
- отсутствие следов химических солей и растворов;
- отсутствие загрязнения окружающей среды и сточных вод, а так же необходимость очистных сооружений;
- отсутствие сушки деталей и наличия дополнительного оборудования.

К недостаткам механического метода подготовки поверхностей можно отнести: нарушение кристаллической решетки верхнего слоя деталей, необходимость ручного труда (для сложных деталей), что приводит к повышению трудоемкости метода и повышению стоимости.

Существует большое количество различных механических методов подготовки поверхностей, к самым распространенным относятся: декоративное шлифование и полирование, которые применяются для нанесения блестящих электролитических покрытий. Так же большое распространение получили такие методы как крацевание, матирование, гидropескоструйная обработка, которые чаще всего применяются для получения матовых поверхностей.

Таблица 1. Влияние способа обработки на вид электролитического покрытия

Вид покрытия	Толщина покрытия, мкм	Высота микронеровностей после покрытия в зависимости от способа обработки, мкм				
		дробеструйная	гидропескоструйная	галтование	шлифование	полирование
Исходная поверхность	-	44,0	44,0	0,28	0,32	0,2
Матовое никелирование	3	36,0	35,8	0,35	0,35	0,26
Матовое никелирование	12	30,3	30,3	0,36	0,22	0,16
Матовое никелирование	24	32,8	35,3	0,46	0,30	0,24
Блестящее никелирование	12	31,6	34,3	0,55	0,36	0,33
Матовое хромирование	1	35,4	35,9	0,55	0,28	0,3
Блестящее хромирование	1	36,0	35,8	0,35	0,35	0,26
Меднение	12	36,0	35,8	0,35	0,35	0,26

Как уже говорилось ранее, от метода обработки поверхности зависит качество и внешний вид получаемого электролитического покрытия, которое, как известно, копирует поверхность покрываемой детали, что в дальнейшем так же сказывается и на качестве полученного покрытия. Качество полученного покрытия будет оказывать сильное влияние на свойства по-

верхности, такие как износостойкость, твердость, коррозионную стойкость и др.

В таблице 1 приведены данные влияния метода обработки на шероховатость поверхности после нанесения электролитического покрытия.

Из таблицы видно, что шероховатость поверхности после нанесения всех видов покрытий снижается при дробеструйной обработке, гидropескоструйной обработке и шлифовании, а при обработке галтованием и полированием высота микронеровностей увеличивается, но незначительно.

Вывод. Таким образом, все способы механической обработки влияют на значения шероховатости, которые затем влияют на основные свойства получаемого электролитического покрытия. Для нанесения блестящих электролитических покрытий в основном применяют декоративное шлифование и полирование, а для получения матовых поверхностей крацевание, матирование и гидropескоструйную обработку.

Список литературы

1. Ажогин Ф.Ф., Беленький М.А., Галль И.Е. и др. Гальванотехника: справочное издание // М.: Металлургия, 1987. 736 с.

2. Емцев В.В., Стекольников Н.Ю., Стекольников Ю.А., Астанин В.К. Восстановление изношенных деталей сельскохозяйственной техники гальваническими покрытиями // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2017. № 133. С. 173-185.

3. Емцев В.В., Белановский Г.Я., Терновых А.М. Анализ применения гальванических покрытий в зависимости от износа деталей машин // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 71-й студенческой научной конференции. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I; Редакционная коллегия: В.И. Оробинский, В.Г. Козлов, В.Н. Образцов, 2020. С. 221-227.

УДК 631.3-192

Алимов Владимир Александрович, курсант

Янин Иван Андреевич, курсант

Емцев Виталий Валерьевич, к.т.н., преподаватель

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им.проф. Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина»

АНАЛИЗ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ВОССТАНАВЛИВАЕМЫЕ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация. Рассмотрены способы нанесения электролитических покрытий на внутренние стенки цилиндрических деталей. Предложено автоматизированное устройство для нанесения электролитических покрытий на внутренние стенки цилиндрических деталей.

Ключевые слова: электролитические покрытия, цилиндрические детали, способы нанесения.

Alimov Vladimir Alexandrovich, cadet

Yanin Ivan Andreevich, cadet

Emtsev Vitaly Valeryevich, Candidate of Technical Sciences, teacher
Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named
after Prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin"

ANALYSIS OF METHODS FOR APPLYING ELECTROPLATING COATINGS TO RECOVERABLE PARTS

Annotation. The methods of applying electrolytic coatings to the inner walls of cylindrical parts are considered. An automated device for applying electrolytic coatings to the inner walls of cylindrical parts is proposed.

Keywords: electrolytic coatings, cylindrical parts, methods of application.

В машиностроении имеется большая номенклатура деталей, которые подлежат восстановлению или упрочнению гальваническими покрытиями на основе железа и хрома, а также цинка. К таким деталям относят различные: гайки, болты, пальцы, валы, штоки и гильзы гидроцилиндров, а также большая номенклатура трубчатых и мелких деталей.

В патентно-технической литературе встречается большое количество способов нанесения электролитических покрытий как на внутренние, так и внешние стенки цилиндрических деталей. Нанесение электролитических покрытий осуществляют двумя способами: ванным и вне ванным.

Ванный способ можно разделить на два вида: классический, с использованием стационарных ванн, больших подвесок и т.д., и барабанный способ (рисунок 1), для мелких деталей, с использованием специальных колоколов и барабанов.

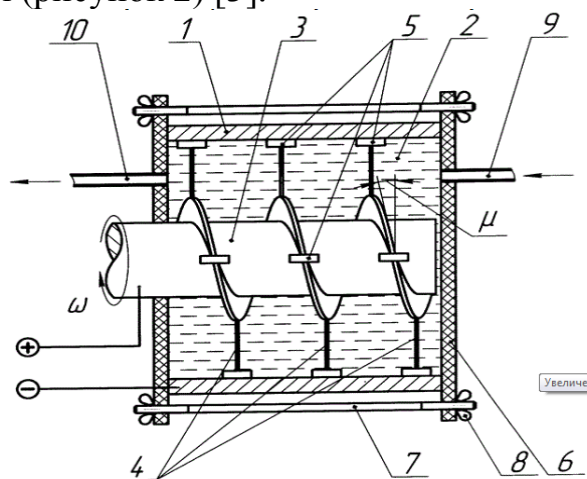


Рис. 1. Способ нанесения гальванических покрытий на мелкие детали с помощью барабанов

Классический способ нанесения гальванических покрытий заключается в следующем: подготовленная к нанесению покрытия деталь (очищенная, обезжиренная, промытая) опускается в ванну с электролитом,

анод равномерно размещается вокруг нее, затем подается питание и таким образом происходит осаждение покрытия. Когда необходимо нанести покрытие на внутренние стенки детали, то анод располагается по центру [2]. При таком способе нанесения покрытий деталь должна быть полностью погружена в ванну либо горизонтально, либо вертикально, что при большой длине детали не всегда возможно на предприятии иметь такую большую ванну. Эту проблему можно решить с помощью использования вне ванного способа нанесения электролитических покрытий.

Все способы нанесения электролитических покрытий вне ваннным способом на внутренние стенки цилиндрических деталей заключаются в следующем: горизонтально расположенная цилиндрическая деталь с двух сторон герметично закрывается специальными стенками, имеющими отверстия для анода и подачи-откачки электролита. Аноды имеют форму вала, на которые могут крепиться электродные прижимки для более лучшего нанесения покрытия (рисунок 2) [3].



1 – труба; 2 – электролит; 3 – электрод; 4 – набор державок; 5 – электродные прижимки; 6 – боковые стенки; 7 – стяжки боковых стенок; 8 – фиксаторы стяжек; 9 – подводящий патрубок; 10 – отводящий патрубок

Рис. 2. Способ нанесения электролитического покрытия на внутреннюю поверхность труб

Так же существуют различные автоматизированные устройства для нанесения гальванических покрытий на цилиндрические детали, в том числе и длинномерные.

На рисунке 3 представлено разработанное приспособление для нанесения гальванических покрытий на тонкостенные и длинномерные детали.

Данное приспособление возможно применять в любых условиях, в том числе и на улице, и в качестве мобильной установки, за счет небольших размеров всего оборудования, легкой разборке, а также хорошей герметизации образующейся микрованны.

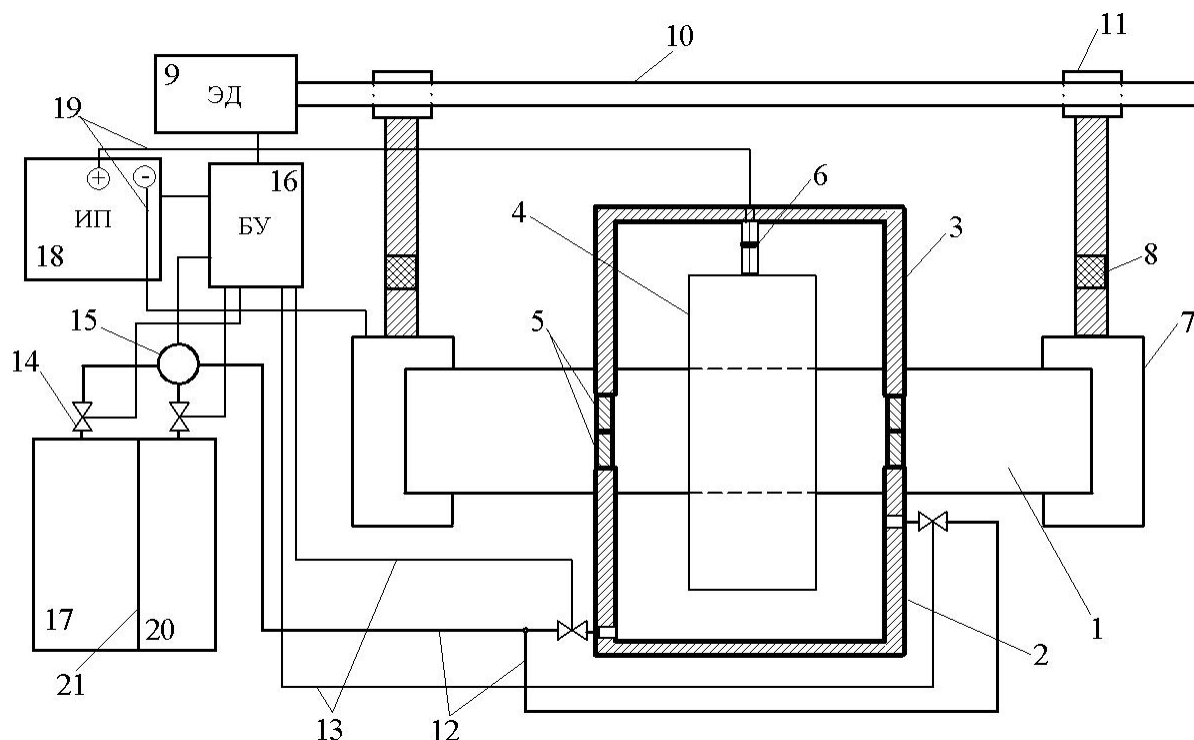


Рис. 3. Приспособление для нанесения гальванических покрытий на тонкостенные и длинномерные детали

К преимуществам нанесения с помощью предлагаемого устройства можно отнести: больший выход по току, скорость осаждения, лучшую рассеивающую и кроющую поверхность внутренних стенок, а так же значительное уменьшение объема поглощенного водорода, что в случае тонкостенных деталей может привести к их разрыву из за водородной хрупкости и свести на нет положительные результаты восстановления и упрочнения гальваническими покрытиями. Для предотвращения этого используют нанесение промежуточного никелевого подслоя, а затем при необходимости хромового, что также приводит к экономии материальных затрат. Предлагаемый для использования трехкомпонентный электролит никелирования позволяет отказаться от хромирования, т.к. по своим физико-механическим свойствам очень близок к хромовым [1].

Таким образом, для большинства предприятий занимающихся нанесением электролитических покрытий на внутренние стенки цилиндрических деталей лучше всего использовать вне ваннные способы нанесения гальванических покрытий, которые более компактные, менее затратные и экологически безопасные.

Список литературы

1. Астанин В.К., Стекольников Ю.А., Стекольников Н.Ю., Емцев В.В., Санников Э.М. Восстановление изношенных деталей сельскохозяйственной техники гальваническими покрытиями // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 133. С. 173-185.

2. Черепанов Ю.П., Ромашов А.А., Зайчиков О.Д. Способ электролитического нанесения покрытия на внутреннюю поверхность полого изделия // Патент на изобретение № 2156837, опубл. 27.09.2000, Бюл. №27.

3. Чижов М.И., Юров А.Н. Устройство для нанесения гальванических покрытий на внутреннюю поверхность деталей цилиндрической формы // Патент на изобретение № 2324013, опубл. 27.12.2007, Бюл. №36.

УДК 621.9.022

Аннакурбанова Екатерина Гелдибаевна, студент

Волобуев Арсений Алексеевич, студент

Коноплин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

Сучков Максим Сергеевич, ассистент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПЛАЗМЕННАЯ РЕЗКА И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация. В данной статье рассматриваются общие принципы плазменной резки металлов, достоинства и недостатки метода. Приведено описание используемых рабочих газов и освещены принципы составления рабочей смеси. Описано устройство плазмоторна и рассмотрены особенности станков для плазменной резки с ЧПУ.

Ключевые слова: плазменная резка металлов, плазмоторн, плазмообразующие газы, металлообработка.

Annakurbanova Ekaterina Geldibaevna, student

Volobuev Arseniy Alekseevich, student

Konoplin Alexey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Suchkov Maxim Sergeevich, assistant

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

PLASMA CUTTING AND FEATURES OF THE EQUIPMENT USED

Abstract. This article discusses the general principles of plasma cutting of metals, the advantages and disadvantages of the method. The description of the working gases used is given and the principles of the composition of the working mixture are highlighted. The device of the plasma torch is described and the features of CNC plasma cutting machines are considered.

Keywords: plasma cutting of metals, plasma torch, plasma-forming gases, metalworking

В настоящее время в сфере металлообработки процесс плазменной резки постепенно захватывает лидирующие позиции. Плазменная резка –

это специфический вид режущей обработки различных металлов, при котором в качестве резца выступает плазменная струя.

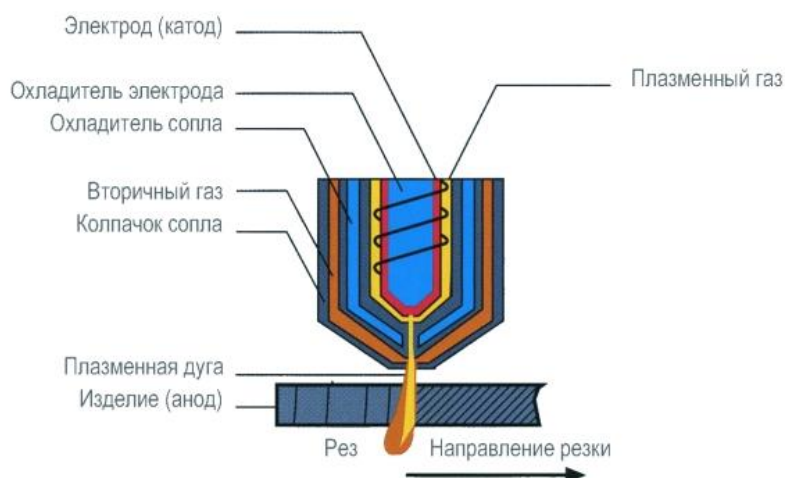


Рис. 1. Принцип осуществления плазменной резки металла.

В сопло аппарата для плазменной резки (плазматрона) с помощью компрессора нагнетается плазмообразующая газовая смесь под высоким давлением. Сопло плазматрона формирует толщину разгоняемого потока ионизированного газа.

В качестве плазмообразующих газовой смеси используется смесь двух типов газов. К основному типу относятся газы, формирующие режущую плазменную струю - режущие газы (SG). В условиях ионизации они становятся электропроводными. Благодаря этому возникает режущая струя плазмы, имеющая скорость от 500 до 1500 м/с. Режущие газы подразделяются на химически активные и пассивные. Пассивные газы не реагируют (аргон) или слабо реагируют (азот) с металлом в химическом смысле.

Вторым по важности типом газов являются зажигательные газы (ZG), облегчающие зажигание плазменной дуги и оказывающие существенное влияние на долговечность работы катода.

Дополнительно в газоздушную смесь включают вихревые газы (WG), которые имеют барьерную (защитную) функцию. Они создают вокруг плазменной струи газовую оболочку с более низкой температурой и водонепроницаемую. Введение таких газов в смесь позволяет повысить качество и точность резки за счет сужения плазменной струи благодаря процессу охлаждения ее наружных слоев. Вихревые газы также осуществляют защиту деталей при прожигании первичного отверстия и защиту головки форсунки от попадания воды при плазменной резке в воде [2].

Существуют также контрольные (KG) и маркировочные (MG) с помощью которых идентифицируется подаваемый газ и контролируется наличие у вероятных утечек газа, правильность закрытия защитных колпачков на головке горелки.

Аргон является основным режущим металлом, он обладает большой атомной массой, которая позволяет формировать струю плазмы с большой кинетической энергией. Но при этом аргон обладает недостаточной теплопроводностью, чтобы использовать его в чистом виде как режущий газ. Аргон можно применять в качестве зажигающего газа, как имеющего малый ионизационный потенциал.

Азот способен воздействовать химически с металлом только в условиях высокой температуры. Он обладает лучшими теплопроводными качествами и может использоваться в качестве единственного газа для резки тонких листов высоколегированной стали. Также азот можно использовать в качестве вихревого газа [1].

Кислород по показателям теплопроводности и атомарной массы близок азоту. При этом кислород обладает способностью активно взаимодействовать с металлом (окисление). В результате процессов окисления выделяется дополнительное тепло, что позволяет существенно повысить скорость резки.

Водород один из самых активных плазмообразующих газов. Он обладает высокой теплопроводностью и способностью к диссоциации в условиях высоких температур. При протекании диссоциативных процессов водород забирает часть тепла, вырабатываемого электрической дугой, что способствует охлаждению пограничной зоны плазмы, приводит к ее сжатию и более высокой плотности кинетической энергии плазмы [1]. При этом часть забранной в процессе диссоциации энергии, благодаря процессам рекомбинации, возвращается обратно в зону расплава, ускоряя процесс резки. Водород используется только в смеси с другими газами так как обладает малой атомной массой, чтобы самостоятельно создать достаточную кинетическую энергию для выталкивания металла из зоны расплава.

Итак, большинство газов используются в виде смесей, сочетающих в себе наиболее предпочтительные свойства разных видов газа. Например, высокая теплопроводность водорода хорошо сочетается с большой атомной массой аргона, имеющей достаточную силу для формирования мощной кинетической энергии струи плазмы. В принципе с ростом толщины листа обрабатываемого металла целесообразно увеличивать долю водорода в газовой смеси.

По принципу формирования плазменного потока плазмотрон представляет собой часть электродуги, где катодом является электрод плазмотрона, а анодом поверхность детали. Между катодом и анодом возникает электрическая дуга, которая совмещается с плазменным потоком. Это называется – плазмотрон прямого воздействия. Он наиболее мощный по своему воздействию и формирует плазменный поток такой силы, который буквально испаряет металл в зоне разреза. Такой тип резки называется плазменно-дуговой и используется для тяжелых и прочных металлов: титан, углеродистые стали.

Таблица 1. Рекомендуемый состав газовой смеси для различных видов металлов

Материал	Плазмообразующий газ	Вихревой газ	Примечания
Конструкционная сталь	O ₂	O ₂ , воздух, N ₂	Перпендикулярность поверхности среза как при лазерной резке. Гладкая поверхность без "бороды"
Высококачественная сталь	N ₂ /H ₂ ZG/ SG	N ₂	Для тонкой высококачественной стали (CrNi) от 1 до 6 мм
	Ar/H ₂ ZG/ SG	N ₂	Хорошая перпендикулярность поверхности среза Гладкая поверхность без "бороды"
Алюминий	воздух	N ₂	Для тонкого алюминия от 1 до 8 мм
	N ₂ /H ₂ ZG/ SG	N ₂	Для тонкого алюминия от 1 до 8 мм
	Ar/H ₂ ZG/ SG	N ₂	Почти перпендикулярный срез

Существует второй тип плазмотрона с косвенным воздействием, в нем электродуга (дежурная дуга) возникает внутри корпуса плазмотрона в так называемой дуговой камере. Чтобы избежать касания электродуги стенок камеры, в ней создается вихревой поток газов. В процессе резки участвует только плазменный поток.

Катод плазмотрона представляет собой вольфрамовый, циркониевый или графитный стержень, имеющий высокую устойчивость к воздействию окислителей [4].

Форсунка, а точнее ее наконечник участвует в создании струи плазмы, поэтому форсунка плазмотрона должна обязательно подвергаться охлаждению воздушным или жидкостным методом. Форсунки с воздушным охлаждением более надежные, а жидкостные форсунки обычно используются в установках большой мощности, для повышения качества обработки [5].

Современное станковое оборудование с ЧПУ для плазменной резки включает в себя устройства АСУ, что позволяет добиться более быстрой и качественной обработки деталей любых форм и размеров. Автоматические станки для плазменной резки оснащаются программным обеспечением для расчета профиля резки, высокоточными направляющими, прочными машинными каретками, двусторонними приводами [6]. Такие станки универсальны для обработки любых типов металлов от пластичных алюминиевых листов до высокопрочного чугуна и титана. Промышленные станки, предназначенные для плазменной резки металлов - это высокотехнологическое оборудование, отличающееся точностью работы, надежностью, долговечностью.



Рис. 2. Станок ЧПУ для плазменной резки металла.

В заключении хочется привести преимущества использования плазменной резки в обработке металлов. Из-за особенностей технологии газовая резка подходит только для сталей, в то время как плазменная резка универсальна и подходит для обработки любых видов металла: черные, цветные, тугоплавкие и их сплавы. С сравнении с газовой резкой граница разреза не требует дополнительной обработки шлифовкой, срез получается гладки и ровный без заусенцев и неровностей.

Резка осуществляется с большой скоростью, что существенно сказывается на производительности и экономичности процесса [6]. В сравнении с газовой резкой, скорость плазменной резки выше минимум вдвое, а если взять процесс резки металлического листа толщиной в 6 мм, то скорость плазменной резки превышает газовую резку в двенадцать раз. Плазменная резка осуществляет прожиг металла за полторы секунды, а газовая в сравнении около минуты, это связано с тем, что при газовой резке необходимо сначала довести металл до точки расплава, а на это требуется дополнительное время. Высокая скорость резки делает производительность плазменной резки втрое выше, чем газовой.

Современное программное обеспечение позволяет выполнять фигурную резку с высокой точностью, при этом на поверхности металла возникает очень малый нагрев разрезаемой головки, что полностью исключает деформацию заготовки [3].

В процессе плазменной резки нагревается только место разреза, температура остального материала не изменяется. Плазменная резка абсолютно пожаробезопасна и экологична.

К недостаткам плазменной резки можно отнести следующие моменты: высокий шумовой фон, создаваемый плазмотроном в процессе работы, необходимость установки мощной системы вентиляции для удаления отработанных газов.

Существенным недостатком плазменной резки является высокая цена на оборудование, в сравнении с газовым оборудованием плазменная резка дороже в несколько раз.

На ремонтных предприятиях вполне хватит газовой резки, но на промышленных предприятиях, где объем работы в несколько раз больше, плазменная резка на ЧПУ оправдывает свою цену.

Тем не менее за счет применения плазмы можно обеспечить высочайший уровень рентабельности и продуктивности металлообрабатывающего предприятия.

Список литературы

1. Васильев К.В. Современные задачи и перспективы развития плазменно-дуговой резки // Тр. Междунар. конф. ЭЛТЕХ 2001, С. Петербург. 2001. С. 27-29.
2. Васильев К.В. Плазменно-дуговая резка перспективный способ термической резки // Сварочное производство. 2002. № 9. С. 26-28.
3. Горяинов Д. В. Достоинства плазменной резки металла // Территория Нефтегаз. 2011. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostoinstva-plazmennoy-rezki-metalla> (дата обращения: 14.10.2022).
4. Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: учебник для студ. // Учреждений сред. проф. образования. 5-е изд., стер.- М. Издательский центр «Академия». 2016. 240 с.
5. Полевой Г.В., Сухипин Г.К. Газопламенная обработка металлов. // М.: Издательский центр «Академия», 2005. 336 с.
6. Штанговец Е.С., Зальцман Е.Г., Сафронов М.В. Перспективы использования плазменной резки в России // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2014. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-plazmennoy-rezki-v-rossii> (дата обращения: 14.10.2022).

Анисимова Ирина Евгеньевна, студент

Задорожний Данил Сергеевич, студент

Маслов Николай Алексеевич, студент

Мешкова Светлана Сергеевна, преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы внедрения элементов цифровизации в отрасли сельского хозяйства.

Ключевые слова: цифровизация, «Интеллектуальное» сельское хозяйство, технология мониторинга, цифровая инновация и технология, современные сельскохозяйственные технологии.

Anisimova Irina Evgenievna, student

Zadorozhny Danil Sergeevich, student

Maslov Nikolay Alekseevich, student

Svetlana S. Meshkova, Lecturer of the Department

DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

Abstract: the article deals with the introduction of digitalization elements in the agricultural sector.

Key words: digitalization, "smart" agriculture, monitoring technology, digital innovation and technology, modern agricultural technologies.

В прошедшем времени сельхозпроизводство пережило несколько революций, любая из которых выводила продуктивность, плодородность и эффективность на недостижимый до этого уровень. Рыночные прогнозы на ближайшее десятилетие сходятся в том, что "цифровая революция в деревенском хозяйстве" породит сдвиг, который позволит земельному сектору удовлетворить будущие потребности жителей государства [4].

Цифровизация сельхозпроизводства нужна для увеличения продуктивности и стойкости его деятельности методом серьезных изменений качества управления, как технологическими действиями, так и действиями принятия решений на каждом из уровней иерархии, размещающихся на современных методах производства и предстоящего использования инфы о состоянии и прогнозировании вероятных изменений, управляемых частей и подсистем, также финансовых критерий в деревенском хозяйстве.

Цифровое сельхозпроизводство позволит сделать системы, для которых будут свойственны высочайшая продуктивность, предсказуемость и способность приспособиться к изменениям, также и к тем, которые подстраиваются под меняющийся климат. Это, со своей стороны, может содействовать увеличению уровня продуктовой безопасности, эффективности и стойкости.

В итоге, большим потенциалом в деревенском хозяйстве будут владеть технологии наблюдения и управления техникой и технологии четкого сельского хозяйства.

Существует ряд критериев, которые обусловят формат цифровых изменений в деревенском хозяйстве с учетом сложившихся контекстов:

- малый набор критериев, позволяющих применять технологии, включает базисные условия: это наличие, подключенность, финансовая доступность, компьютерная грамотность, образование в области ИКТ, также политические меры;

- сопровождающие (содействующие) условия, другими словами причины, которые делают распространение технологий вероятным: внедрение Веба, мобильных и соцсетей, способности работы с цифровыми технологиями, поддержка культуры коммерческой деятельности и новшеств в сельском хозяйстве.

Вместе с базисными критериями, существует ряд принципиальных причин, которые способствуют цифровизации сельхозпроизводства. Три главных фактора:

- внедрение фермерами и работниками служб распространения сельскохозяйственных познаний веба, мобильных сетей и соцсетей;

- наличие у сельского жителей способностей использования цифровых технологий;

- культурная среда, которая подталкивает сельских бизнесменов к внедрению цифровых технологий и нововведений.

Сейчас внедрение ИТ в деревенском хозяйстве - это не только применение компов. Цифровые технологии разрешают держать под контролем полный цикл растениеводства либо животноводства - «умные» устройства определяют и передают характеристики земли, растений, локального климата и т.д. Все эти сведения с датчиков, беспилотников и иной техники анализируются особыми программами. Мобильные либо online-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам - чтоб найти подходящее время для высадки либо сбора урожая, высчитать схему удобрений, предсказать сбор и почти все другое [2].

Главные технологии цифрового сельхозпроизводства:

- «Веб вещей» (Internet of Things-IoT) - система сотрудничества и обмена сведениями меж разными устройствами и машинками, которая дозволяет заавтоматизировать процессы управления и контроля средством разных «умных устройств» и существенно понизить участие в них человека. Области внедрения технологии IoT в деревенском хозяйстве - это четкое сельское хозяйство; «умные» фермы; «умные» теплицы; управление сырьем; хранение сельхозтоваров; управление сельско-хозяйственной техникой и транспортом; «огромные данные» и иные.

- «Big Data» - Огромные данные (Big Data) – обозначение структурированных и неструктурированных данных больших объемов и суще-

ственного обилия, отлично обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, показавшимися в конце двухтысячных годов и других обычным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence». Главные свойства Big Data рассматриваются в нескольких направлениях. Volume (Размер) - всё то неохватное число инфы, которое поступает к нам на обработку. Velocity (Скорость) - скорость и быстрота обработки этих массивов. Variety (разнообразие) - типы данных, которые предстоит обработать машине. Начиная от структурированных данных (таблицы в Excel) заканчивая неструктурированными (данные с фото и видео оборудования) - всё это подлежит обработке и высококачественному изучению - говоря в определениях «огромных данных», наступает время Analytics (специалисты).

Четкое сельское хозяйство – всеохватывающая сверхтехнологичная система сельскохозяйственного руководства, которая включает в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology), технологии удаленного зондирования земли (ДЗЗ) и решения технологии "веб вещей" (IoT). Четкое сельское хозяйство - это применение «умных» устройств в управлении продуктивностью посевов с учетом изменений в среде обитания растений, также больше действенное внедрение земли. При всем этом случается оптимизация операционных затрат и увеличение урожайности в среднем до двадцати процентов за счет сокращения размеров применяемых семян, агрохимикатов, удобрений и воды, используемых строго «по необходимости».

Применение же автоматических систем откорма, дойки и наблюдения здоровья зверей, по оценке профессионалов, позволяет повысить надои на четвертую часть и поболее правильно применять имеющуюся кормовую базу. В числе прочего, имеются технологические решения для увеличения продуктивности ветеринарного обслуживания, которые помогают вести личный ветеринарный учет [1].

Мониторинг использования сельхозтехники при помощи спутниковых навигационных систем (к примеру, GPS) и датчиков позволяет понизить расход горючего, также улучшить маршруты и нагрузку на обслуживающий технику персонал.

Сохранность сырья в процессе его сбора и перемещения могут обеспечивать надлежащие датчики, которые позволяют всецело выслеживать как местопребывание, так и вес перемещаемого сырья.

За недавний период принимаются периодические меры по оцифровке экономики, равномерно внедряется система электрического документооборота в муниципальных органах и организациях, развиваются электронные платежи и электрическая коммерция, модернизируется их нормативно-законодательная база.

Но было подчеркнута, что существует ряд препятствий для внедрения «умного» сельхозпроизводства. К ним относятся недостаток обученных кадров, недостающее совершенствование инфраструктурных объектов на сельской территории, отсутствие нормативной базы для развития ИТ-продуктов в деревенском хозяйстве.

Потому ведущие специалисты подчеркнули, что применение цифровых технологий в агропромышленном комплексе - одна из животрепещущих задач для увеличения прибыльности сельскохозяйственного производства благодаря четкой (точечной) оптимизации затрат [5].

Подводя результаты, необходимо подчеркнуть, что цифровая разработка сельхозпроизводства только начинает набирать темпы, потому нереально предсказать, как будет смотреться весь этот процесс в дальнейшем.

В итоге, практика показывает, что ставка на развитие сельхозпроизводства на базе цифровых технологий, и тем создание базы для внедрения в создание искусственного интеллекта в область производства, не имеет альтернативы.

Список литературы

1. Корабошев О.З. Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве. // Вестник науки и образования, 2020. № 18 (96). С. 23-25.
2. Трендов Никола М., Варас Самуэль и Мэн Цзэн. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов справочный документ. // Рим, 2019. 18с.
3. Федоров А.Д. и др. О перспективах цифровизации животноводства. // Journal of VNIIMZH, 2019. № 1 (33). С. 127-131.
4. Чеботарёв А. Цифровые технологии настоящего и будущего. // Авиапонарама, 2018. № 4 (130). С. 4-11.
5. Digital Agriculture tecnnology // Adaption&Attitudes. November, 2019. 68 p.

УДК 631.35

Анисимова Ирина Евгеньевна, студент

Задорожний Данил Сергеевич, студент

Маслов Николай Алексеевич, студент

Следченко Виталий Анатольевич, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ УБОРКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Аннотаци. В настоящее время самым распространённым видом зерноуборочных машин считаются зерновые комбайны. В ходе работы такой техники сразу осуществляются сразу несколько поочередных операций. В данной статье мы исследуем современные комбайны, которые

имеют наибольший спрос на рынке сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: Сельское хозяйство, агроинженерия, сельскохозяйственные машины, комбайн

Anisimova Irina Evgenievna, student

Zadorozhny Danil Sergeevich, student

Maslov Nikolay Alekseevich, student

Sledchenko Vitaly Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

OVERVIEW OF MODERN HARVESTERS FOR HARVESTING CROPS

Abstract. Currently, one of the most common types of combine harvesters are combine harvesters. During the operation of this technique, several sequential operations are performed simultaneously. In this article we will look at modern combines that are in the greatest demand in the agricultural machinery market.

Keywords: Agriculture, agroengineering, agricultural machinery, combine harvester

Комбайны представляют собой один из наиболее механизированных способов уборки зерна. Во время уборки комбайном случается сходу несколько операций и автоматизируется 3 функции: жатки, дробилки и веялки. Во время уборки зерновых культур таким методом происходит срезание колосьев. Потом, срезанные колосья подаются к дробилке, где случается обмолот зерна. При таком процессе, зерно отделяется от вороха и попадает в бункер, а после чего выгружается из него. Необходимо отметить, что конкретно этот метод являться наиважнейшим.

На сегодня существует значительное число видов зерновых комбайнов. Они различаются между собой возможностями уборки разных зерновых культур, также критериями использования в разных погодных критериях.

Рассмотрим более подробно каждый из видов.

По принципу работы зерновые комбайны делятся на: барабанные, роторные и гибридные.

1. Барабанные.

Этот вид комбайнов является соответствующим для уборки зерновых культур, также пользуется большой известностью у аграриев. Преимуществами являются простота в конструкции и дешевая цена. Эти комбайны способны трудиться в различных ситуациях. Они способны отлично управляться с работой при большой зернистости поля, что бывает достаточно трудно сделать с иными типами комбайнов.

Барабанные комбайны New Holland CX

Зерноуборочные комбайны New Holland имеют богатое наследие и сейчас занимают одни из первых мест по продажам не только в мире, да и в Российской Федерации. Более пользующаяся известностью и всепригодная модель – клавишные комбайны New Holland, которые относятся к среднему классу и подступают для различных типов сельхозорганизаций: от маленьких хозяйств до больших агрохолдингов и МТС, где нужны высочайшая продуктивность, резвый переход от уборки одной агрокультуры к иной, простое обслуживание и длительное время уверенной эксплуатации.

В примере мы с вами рассмотрим модель СХ6.90 вооружена надёжным 9-литровым движком FPT Industrial, которые развивают наивысшую мощность 333 л. с. Увеличенный зерновой бункер на 9 300 л. и стремительная скорость разгрузки- 106 л. за минуту гарантируют высочайший уровень продуктивности.

Флагманская модель СХ8.80 владеет движком наибольшей мощностью 400 л. с. и объёмом зернового бункера –11 500 л.

Молотильный барабан поперечником 59 см имеет высшую инерционную массу, которая позволяет сглаживать пиковые перегрузки.

Высочайшая продуктивность сепарации достигается благодаря системе подготовительной чистки, большой площади просеивания, который очищает решетному стану двойного действия двойному выходному вентилятору. Зерновой бункер размещен меж кабиной и движком, чем достигается безупречное, не зависимое от перегрузки распределение веса [1].



Рис. 1. Второй вид комбайнов - Роторные.

Зерновые комбайны этого вида работают достаточно стремительно. Схожую технику продуктивнее использовать для сбора огромного урожая. Главной минус роторного комбайна – это энергозатратность.

Этот комбайн расходует значительное число горючего, из-за этого его довольно редко применяют для сбора урожая. Стоимость на этот вид комбайна существенно выше, чем на другие.

Примером этого вида служит Зерноуборочный роторный комбайн John Deere S790.

- Просторная и удобная кабина класса премиум
- Современная конструкция ротора для обмолота Variable Stream
- Точный контроль скорости. Эффективное использование горючего.

Комбайн Джон Дир серии S – для ценителей высокопроизводительных комбайнов. Комбайн обустроен просторной кабиной Premium, которая обеспечивает неплохую обзорность оператору благодаря тонированному стеклу и опциональной наружной камере, а солнцезащитные шторки способны исключить возможность ослепления, появление вялости, приводящей к ошибкам комбайнера.

Размеренное качество зерна, также маленький уровень утрат в всех критериях: наша революционная встроенная система регулировки комбайна (ICA2) автоматом обеспечивает постоянно высочайшие характеристики в процессе уборки не зависимо от критерий труда. Ликвидируя надобность постоянной опции вручную, эта система дает оператору уверенность в том, что комбайн работает очень отлично.

Независимые тесты* обнаружили, что способ пользования комбайнером установленной мощности комбайна может приводить к разнице характеристик вплоть до двадцать процентов. ICA2 избавляет эту неизвестность, обеспечивая лучшую продуктивность. Час за часом. День за днем. Когда машинка настроена, ICA2 берет на себя выполнение всех регулировок до конца рабочей смены.

John Deere гарантирует для вас качество и надежность собственных комбайнов. Комбайн серии S владеет последующими преимуществами:

- долгое время надежной работы
- высокая производительность;
- комфортный экстерьер;
- дешевая стоимость обслуживания;
- пригодная определенным потребностям хозяйства комплектация.

Комбайны серии S владеют неповторимой конструкцией сита для чистки, направляющие поток воздуха от вентилятора. Из-за этого значительно увеличивается продуктивность в сопоставлении с представленными моделями.



Рис. 2. Гибридные

Такой вид является одним из самых популярных. Гибридные комбайны – специализированные сельхозмашины, которые предназначены для уборки зерновых и зернобобовых культур.

Такая самоходная машина способна иметь как барабанный, так и роторный мотор. По своим эксплуатационным характеристикам отличаются от клавишных, но в самой операции облущивания, которая осуществляется в роторах, куда в свою очередь подается стебле-зерновая часть после бильного барабана.

Гибридный комбайн способен функционировать при большой зернистости, а также способен работать в условиях утренней росы. Из-за решетчатой структуры роторов обмолоченное зерно мгновенно просыпается на решетный стан, в конце оказываясь в приемном бункере. Такой комбайн работает быстро и производительно.

Цена такого комбайна невысокая, благодаря чему его можно активно использовать при сборе урожая [2].

По агрегированному методу зерновые комбайны делятся на следующие категории: самоходные, навесные, прицепные

1. Самоходные.

Как известно, это один из самых распространенных типов комбайнов. Такие активно используются для уборки зерновых культур. Самоходный комбайн представляет собой современного развития сельскохозяйственной техники. В отличие от других типов, где моторно-ходовая составляющая является мобильным ресурсом, таким как трактор, а технологическая выполнена сельхозмашиной с внедренным колесным ходом, кроме навесного оборудования.



Рис. 3. Самоходные

Распространение эти модели получили в начале 21 века. Полноприводные и гусеничные комбайны являются простыми в эксплуатации, а также они отличаются маневренностью и имеют высокую производительность. Недостаток такого оборудования заключается в том, что они способны работать только при сборе урожая [3].

2. Навесные.



Рис. 4. Навесные

Довольно часто используют для уборки урожая картофеля. Навесные – это мини-комбайны, которые крепятся к раме трактора. К ним относится техника. Эти машины в основном предназначены для небольших объемов работ, следовательно, оптимально подходят для частных домовладений. Техника работает с тракторами МТЗ-82, МТЗ-1221, кроме того, допускается использование Агромаш 90ТГ на гусеничном ходу [4].

3. Прицепные.



Рис. 5. Прицепные

Для данного типа комбайна необходим трактор, так как работает он только вместе с ним. К числу разновидностей дополнительного оборудования, получившего повсеместное распространение в сельскохозяйственной сфере, целесообразно отнести кормоуборочный прицепной комбайн для тракторной техники. С его помощью можно значительно повысить производительность работ по уборке различных агрокультур, а также снизить их трудозатратность. Прицепные устройства передвигаются и работают за счет тракторной техники, с которой они соединены посредством крепежных элементов. Как правило, они отличаются универсальностью и могут успешно работать с различными типами тракторов как отечественного, так и зарубежного производства. Поскольку данный комбайн агрегируется с любыми тракторами от 0,8-го до 5-го тягового класса (МТЗ-1221, МТЗ-82, John Deere 7830, Агромаш-90ТГ). [3]

Таким образом, мы рассмотрели современные комбайны, которые имеют наибольший спрос на рынке сельскохозяйственной техники и пришли к выводу, что несмотря на появление новых современных моделей комбайнов, эти машины созданы для работы в определенных условиях и культурами.

Список литературы

1. Канделя М.В., Шилько П.А., Панасюк А.Н., Липкань А.В., Ширяев В.М. Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню // Техника и оборудования для села. 2016. № 7. С. 10-12.
2. Канделя М.В., Шилько П.А., Земляк В.Л., Фатхулин Р.Р. Жатка для очеса зерновых культур // Сельский механизатор. 2016. № 7. С. 6-7.
3. Канделя М.В. Условия для предупреждения переуплотнения почв и повышения эффективности производства зернобобовых культур на Дальнем Востоке России // Региональные проблемы. 2015. № 2. С.75-76.
4. Канделя М.В., Шилько П.А. Новые способы и комбайны для уборки зерновых и сои // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Благовещенск, 2 – 4 декабря 2014 г.). В 2 ч. Ч. 1. Благовещенск: ДальГАУ,

Астанин Владимир Константинович, д.т.н., профессор

Коноплин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

Сучков Максим Сергеевич, ассистент

Жмыхов Фёдор Александрович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ АЦЕТИЛЕНОВОЙ СВАРКИ В СРАВНЕНИИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ

Аннотация: в статье рассмотрены преимущества и недостатки ацетиленовой и ручной дуговой сварки.

Ключевые слова: ацетилен, сварка, соединение, цветной металл, газ, горелка.

Astanin Vladimir Konstantinovich, Doctor of Technical Sciences,
Professor

Konoplin Alexey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Suchkov Maxim Sergeevich, Assistant

Zhmykhov Fyodor Alexandrovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF ACETYLENE WELDING COMPARED TO MANUAL ARC WELDING

Abstract: the article discusses the advantages and disadvantages of acetylene and manual arc welding.

Keywords: acetylene, welding, connection, non-ferrous metal, gas, burner.

Ацетиленовая сварка – метод соединения металлов, при котором ключевым компонентом является газ ацетилен. Ацетилен получают путем смешивания карбида кальция с водой. Дополнительно используется кислород для поддержания горения пламени.

Технологический процесс сварки начинается с прогрева шва до мокрого блеска, далее вводится присадочный материал и струей пламени направляется жидкая капля в необходимую точку для соединения.

Главным преимуществом ацетиленовой сварки является возможность регулирования интервала рабочих температур сваривания, если в процессе сварки шов получился в каком-то месте не качественный, то его можно исправить путем повторного расплавления и внести недостающую порцию присадки [2]. Также преимуществом является регулирование скорости сварки за счет изменения мощности пламени благодаря наличию сменных мундштуков горелки. Осуществляя регулировку температуры нагрева, можно предотвратить сильную деформацию конструкции и места соединения.

К недостаткам относится:

- при соединении деталей толщиной более 5 мм газосварку лучше заменить ручной или полуавтоматической электросваркой;
- при соединении внахлест, металл будет значительно деформироваться, и в нем будут образовываться участки со значительным напряжением;

Основным недостатком газовой сварки является повышенная взрывоопасность, возникающая вследствие нарушения эксплуатации баллонов.

Способ ацетиленовой сварки наиболее подходит для стыковых соединений деталей. А качество шва напрямую зависит от качества и чистоты ацетилена и кислорода.

При всех недостатках и высокой взрывоопасности, данный вид является основным для сваривания тонкостенных деталей и некоторых цветных материалов, также широко применяется для пайки латунию и сваривания чугунных изделий [1].

Электродуговая сварка является наиболее распространенным способом соединения разных видов металлов. Этот процесс обладает универсальностью, его применяют повсеместно в производстве и в бытовых условиях. Имеется множество положительных качеств - простое выполнение, не требует использования дорогостоящего оборудования, сварку могут проводить даже новички.

Преимущества ручной дуговой сварки:

- возможность сварки в любых пространственных положениях;
- возможность сварки в местах с ограниченным доступом;
- сравнительно быстрый переход от одного свариваемого материала к другому;
- возможность сварки самых различных сталей благодаря широкому выбору выпускаемых марок электродов;
- простота и транспортабельность сварочного оборудования.

Недостатки ручной дуговой сварки:

- низкие КПД и производительность по сравнению с другими технологиями сварки;
- качество соединений во многом зависит от квалификации сварщика;
- вредные условия процесса сварки;
- в процессе сварки происходит выход окалины по границе соединяемого металла [3].

По рассмотренным преимуществам и недостаткам видов сварки отметим, что каждый вид сварки имеет свою уникальность и технологическую особенность, но ввиду разности технологических процессов преимущество имеет газоацетиленовая сварка [4]. По причине возможности регулирования интервала температур и способность вести пайку цветных металлов, кислородной резки и применение газового оборудования для неко-

торых видов газопорошковой наплавки, также пламя горелки можно использовать в качестве источника нагрева дляковки и частичной закалки.

Список литературы

1. Ацетиленовая сварка [Электронный ресурс]. URL: <https://sterbrust.tech/spravochnik/svarka/acetilenovaya-svarka.html?ysclid=lbno1u51g744987843> (дата обращения 21.10.2022).
2. Газовая сварка и наплавка [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/402386/page:22/> (дата обращения 21.10.2022).
3. Лекция "Газосварочные и электросварочные работы" [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/ptm/lecture/540?ysclid=lbno5t115w816655646> (дата обращения 21.10.2022).
4. Ручная дуговая сварка. [Электронный ресурс]. URL: <https://osvarka.com/vidy-i-sposoby-svarki/ruchnaya-dugovaya-svarka?ysclid=lbno3a7yet841643020> (дата обращения 21.10.2022).

УДК 62-83

Бацин Никита Сергеевич, студент

Извеков Евгений Александрович, к.т.н., доцент

Глушанков Арсений Романович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПУСКА ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Аннотация: В статье приведены несколько схем управления пуском асинхронных электроприводов, описан их принцип действия, а также указаны перспективы их применение в производстве

Ключевые слова: электропривод, пуск, управление, механизм, сопротивление, напряжение, электрический ток, контактор, ротор.

Batsin Nikita Sergeevich, student

Izvekov Evgeniy Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Glushankov Arseniy Romanovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

START CONTROL METHODS FOR ELECTRIC ACTUATORS

Abstract: The article presents several schemes for controlling the start of asynchronous electric drives, describes their principle of operation, and also considers aspects of their application in production.

Key words: electric drive, start, control, mechanism, resistance, voltage, current voltage, contactor, rotor.

В качестве основного привода значительной части судовых механизмов, не предполагающих необходимости регулирования частоты вращения в широких пределах, выступают имеющие короткозамкнутый ротор

асинхронные электродвигатели. Для данных двигателей характерна простота изготовления. Также они не вызывают сложностей при эксплуатации. Иные достоинства – относительно невысокий уровень стоимости, долговечность, надежность.

Необходимо проанализировать схемы включения контактов контакторов КМ3, КМ4, КМ5 и пусковых сопротивлений в случае пуска ДПТ НВ – двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и АД с ф.р. – асинхронного двигателя с фазным ротором (рис. 1). Указанные схемы предусматривают динамическое торможение и торможение противовключением (рис. 1 а, б соответственно) [1,2].

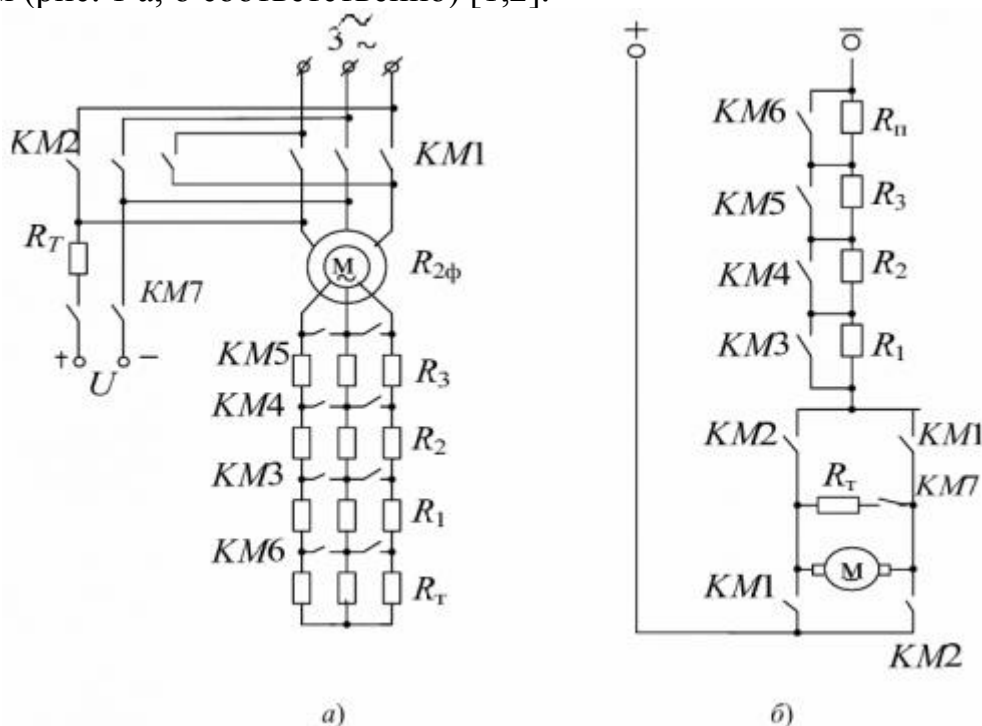


Рис. 1. Включение пусковых сопротивлений АД ф.р. (а) и ДПТ НВ (б)

Ступени пускового реостата R_1, R_2, R_3 закорачиваются (замыкаются) поочередно в случае реостатного пуска АД с фазным ротором или ДПТ НВ. Замыкание производится автоматически. Используются контакты контакторов КМ3, КМ4, КМ5. При этом возможны 3 способа управления контакторами.

При первом применяются токовые реле, которые настраиваются на I_{min} – ток возврата. Данные датчики тока в случае, если ток якоря при пуске достигает значения I_{min} , выдают командный импульс.

Во втором случае контролируется скорость электродвигателя либо ЭДС. Подключенные через реостаты контакторы либо реле напряжения являются датчиками ЭДС [3].

В третьем случае применяются реле времени и производится отсчет промежутков времени dt_1, dt_2, dt_3 (рис.2).

Указанные способы предполагают управление по таким принципам, как ток, скорость и время соответственно.

Видится необходимым проанализировать присущие ДПТ – двигателю постоянного тока – механические характеристики (рис. 1) (аналогично для АД – асинхронного двигателя при использовании рабочего участка механической характеристики) в случае пуска и торможения. Также следует рассмотреть кривые, отражающие зависимость от времени тока и скорости.

Пуск электродвигателя соответствует замыканию контактов КМ1 (рис. 1).

Ток (момент) составляет I_1 (M_1) (точка А), когда происходит подача напряжения.

Пусковое сопротивление разгона двигателя ($R_1 + R_2 + R_3$).

Снижение тока происходит по мере того, как происходит разгон.

Закорачивание R_1 происходит в точке В при токе I_2 . Происходит рост тока до I_1 (точка С)

Последняя ступень пускового реостата закорачивается при токе I_2 в точке F. Происходит выход электродвигателя на естественную характеристику. До точки Н происходит разгон. В указанной точке ток составляет I_c .

Разгон электродвигателя будет происходить до точки В' в случае отсутствия закорачивания R_1 в точке В.

При динамическом торможении (замыкание КМ7 и размыкание КМ1) происходит переход электродвигателя в точку К. Величина тока определяется сопротивлением $R_{тд}$.

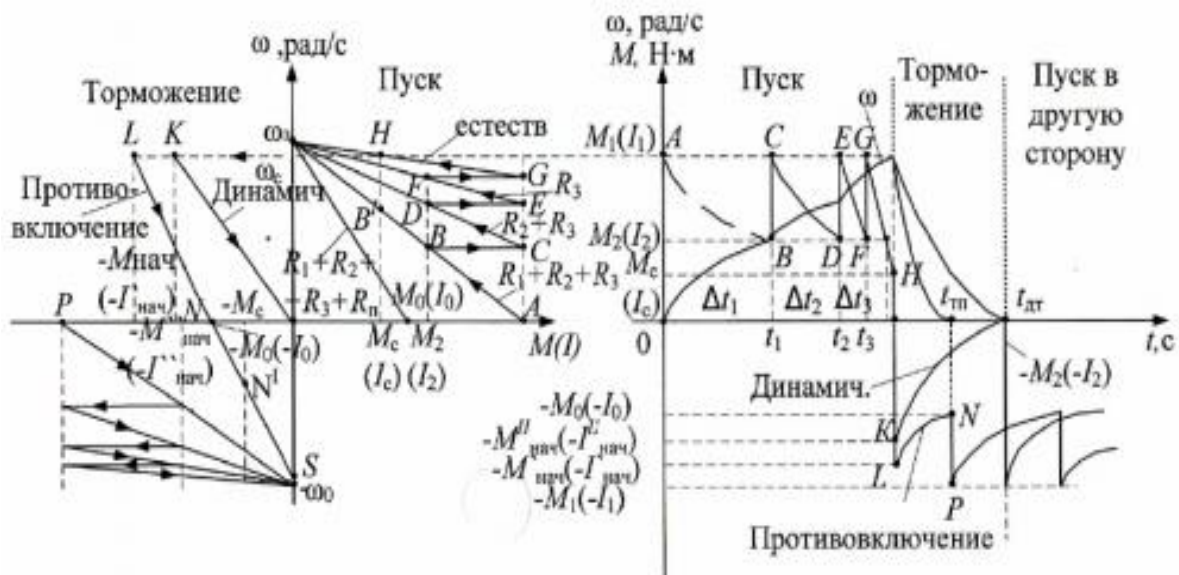


Рис. 2. Пусковые и тормозные характеристики (а) и зависимости ДПТ (б)

При торможении противовключением происходит замыкание КМ2 и размыкание КМ1. Происходит переход в точку L и быстрое торможение электродвигателя, сопротивление будет составлять ($R_1 + R_2 + R_3 + R_{тп}$).

Значение указанной характеристики одинаково с пусковой характеристикой со значением сопротивления ($R_1 + R_2 + R_3 + R_{тп}$).

Закорачивание $R_{тп}$ должно осуществляться в точке N. Происходит переход электродвигателя в точку P с разгоном в сторону, являющуюся противоположной.

В отсутствие указанного закорачивания происходит разгон до точки N' с последующей работой на соответствующей скорости [3].

Далее следует охарактеризовать автоматическое управление пуском ДПТ (рис. 3) Электромагнитные реле времени используются как основные реле времени в схемах ЭП. Производится настройка указанных реле на то, чтобы отсчитывать определенные выдержки времени dt_1, dt_2, \dots . Необходимо, чтобы каждое из подобных реле обеспечивало включение соответствующего силового контактора.

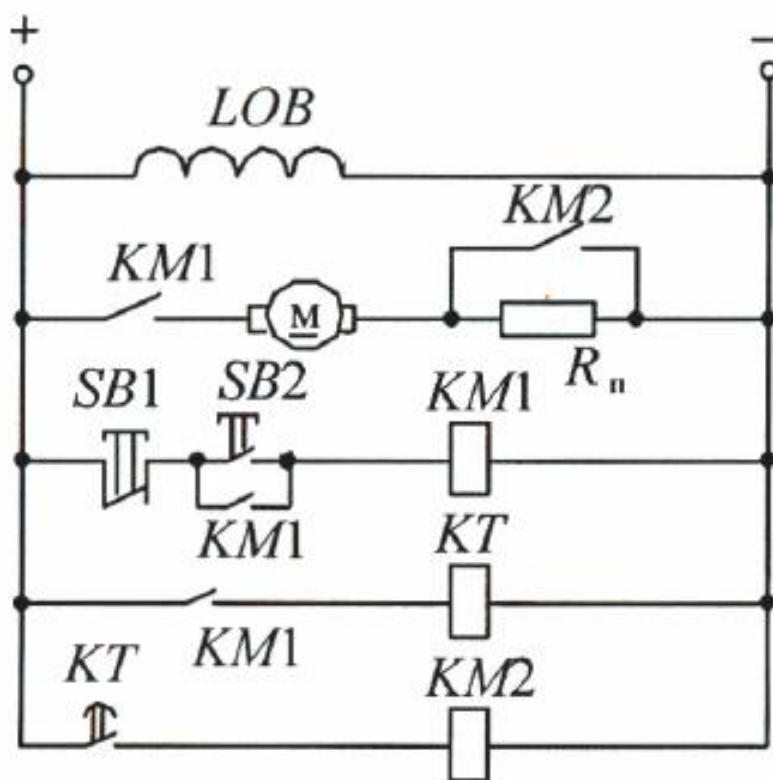


Рис. 3. Схема автоматического пуска ДПТ в функции времени

Управление в функции скорости (чаще всего используется для динамического торможения и торможения противовключением) Данный принцип автоматизации управления предполагает использование реле, которые прямо или косвенно контролируют скорость электродвигателя: для ДПТ осуществляется измерение ЭДС якоря, для асинхронных и синхронных электродвигателей – измерение ЭДС или частоты тока.

Использование устройств, непосредственно измеряющих скорость (реле контроля скорости (РКС) сложного устройства), усложняет установку и схему управления. РКС чаще используют для контроля торможения,

чтобы отключить электродвигатель от сети при скорости близкой к нулю. Чаще используются косвенные методы [1, 2, 3, 4, 5].

При постоянном магнитном потоке ЭДС якоря ДПТ прямо пропорциональна скорости. Поэтому катушку реле напряжения можно включать непосредственно на зажимы якоря. Однако напряжение на зажимах якоря U_a отличается от E_a на величину падения напряжения на обмотке якоря.

При этом возможны два варианта:

– использование реле напряжений KV , допускающие настройку на разные напряжения срабатывания (рис. 4, а);

– использование контакторов KM , подключенных через пусковые сопротивления (рис. 4, б). Замыкающие контакты реле $KV1$, $KV2$ подают напряжение на катушки силовых контакторов $KM2$, $KM3$ [3, 4].

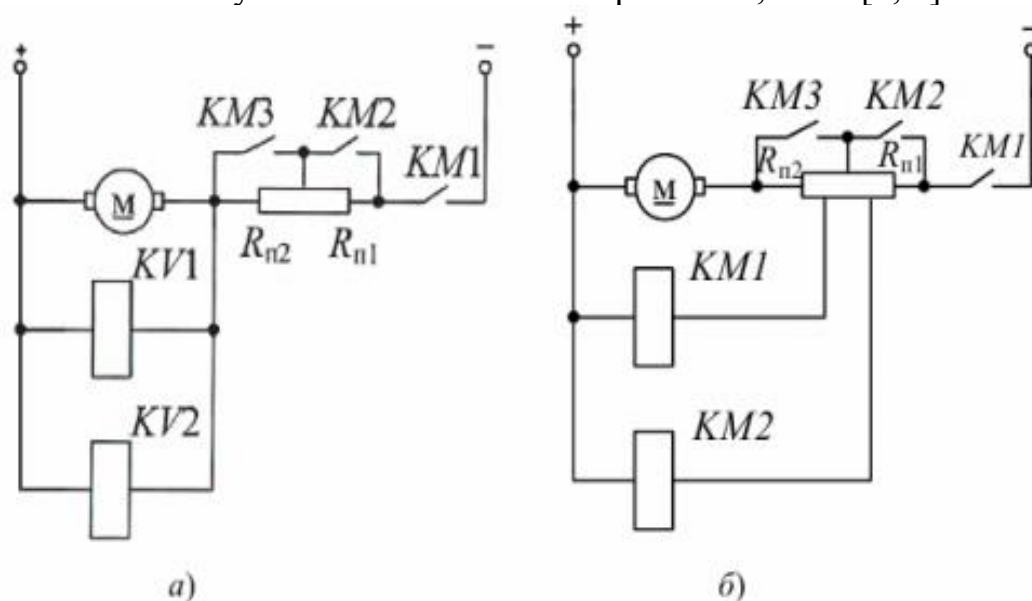


Рис. 4. Силовые схемы подключения ДПТ при использовании в качестве РКС реле напряжений (а) и контакторов (б)

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 231 с.
2. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателей в электроприводе // Москва, “Энергия”, 1977. 431 с.
3. Ильинский Н. Ф. Опыт и перспективы применения регулируемого электропривода насосов и вентиляторов // Тезисы докладов XII Всероссийской конференции. СПб., 1995. С. 12.
4. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов // Москва, “Энергия”, 1980. 359 с.
5. Пиляев С.Н., Афоничев Д.Н., Черников В.А. Автоматизация технологических процессов. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 240 с.

Борзенко Никита Михайлович, магистрант

Жуйко Владимир Юрьевич, магистрант

Ковалёв Михаил Сергеевич, магистрант

Извеков Евгений Александрович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ

Аннотация. В статье рассматриваются различные мероприятия по снижению потерь электроэнергии в распределительных сетях. Рассмотрены организационные мероприятия, меры по снижению технических потерь, а также мероприятия по совершенствованию систем учёта.

Ключевые слова: электроэнергетика, электроэнергия, потери электроэнергии, учёт электроэнергии.

Borzenko Nikita Mikhailovich, master's student

Zhuiko Vladimir Yurievich, master's student

Kovalev Mikhail Sergeevich, master's student

Izvekov Evgeny Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

REDUCTION OF ELECTRICITY LOSSES IN THE NETWORK

Annotation. The article discusses various measures to reduce electricity losses in distribution networks. Organizational measures, measures to reduce technical losses, as well as measures to improve accounting systems are considered.

Keywords: electric power industry, electric power, electricity losses, electricity accounting.

Главным показателем эффективности и экономичности проводимой работы в электрических сетях являются потери электроэнергии [1,2]. Чтобы увеличить экономичность передачи электроэнергии и увеличить чистую прибыль сетевые компании проводят разного рода мероприятия [3,4]: организационные, меры по снижению технических потерь, а также процедуры улучшения систем учёта.

К организационным мероприятиям относят все мероприятия, не связанные с капитальными вложениями, такие, как:

- повышение квалификации и поощрение персонала;
- изучение нормативных документов и анализ допустимых небалансов электроэнергии в контрольных точках сети [5];
- оптимизация режимов работы сети [6,7,8];
- создание специальных структур и комиссий по анализу и контролю потерь электроэнергии;
- связь с общественностью.

Оптимизация режимов работы сети проводится для сокращения организационных издержек сети без использования капитальных вложений. К оптимизации работы сети относятся:

- сокращение рабочих напряжений [9,10];
- улучшение распределения нагрузок между подстанциями;
- отключение в режимах малых нагрузок;
- проведения монтажных работ под напряжением на воздушных линиях электропередачи;
- оптимизация мест размыкания линий электропередачи и контуров электрических сетей [11,12];
- оптимизация режимов работы трансформаторов на подстанциях, отключение трансформаторов на подстанциях с сезонной нагрузкой [13];
- сокращение продолжительности ремонта [14].

Процесс усовершенствования учёта электроэнергии относятся как к потребителю, так и к поставщику. Это мероприятия, направленные на совершенствование методов учёта, замену приборов учета на более точные и поверку приборов учёта электроэнергии. К таким мероприятиям относятся:

- внедрение и установка автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ);
- регулярная поверка требующих этого приборов учёта;
- устранение недогрузки и перегрузки цепей тока и цепей напряжения;
- ликвидация безучётного потребления;
- обеспечение и проверка правильности и своевременности снятий показаний счетчиков;
- организация равномерного снятия показаний счётчиков строго в установленные сроки;
- установка счетчиков повышенного класса точности, замена устаревших счетчиков с классом точности 2.5 на счетчики с классом точности 2.0 и выше для ИПУ, 1.0 и выше для ОДПУ;
- установка сигнализации о выходе из строя высоковольтных предохранителей трансформаторов напряжения.

К безучётному потреблению относится хищение электроэнергии. Его можно разделить на три способа:

- Механический – непосредственное вмешательство в прибор учета. Такой вид хищения определяется визуально, по сорванной пломбе;
- Магнитный – вмешательство в прибор учета посредством магнита. Такой вид хищения определяется также визуально при использовании в счетчике антимагнитной пломбы;
- Электрический – вмешательство через линию электропередач до прибора учета. Такой вид хищения можно обнаружить при проведении инструментальных проверок и при визуальном снятии показаний со счетчика.

Программа по минимизации технических потерь электроэнергии нуждается в больших капиталовложениях, что не всегда бывает экономически целесообразно. Однако такие методы дают сильный эффект в виде значительного увеличения качества передачи электроэнергии и снижения потерь [15,16]. К ним относятся:

- монтаж и подключение в работу устройства шунтирующих реакторов;
- монтаж и подключение в работу БСК для продольной компенсации;
- монтаж и подключение в работу электроустановок автоматического контроля мощности БСК [17];
- монтаж и подключение в работу электроустановок автоматического контроля коэффициента трансформации;
- замещение недогруженных и перегруженных трансформаторов [18];
- замещение проводов на перегруженных линиях;
- перевод электросетей на более высокое номинальное напряжение [19].

Асинхронные двигатели и трансформаторы в промышленных электросетях выступают в роли центральной нагрузки, которая является причиной возникновения реактивной мощности [20]. Эта мощность преобразуется в электромагнитные поля и образует дополнительную нагрузку сети. Из-за увеличения тока, эта пагубная нагрузка образует дополнительно снижение эффективности передачи электроэнергии в проводниках, также способствует уменьшению пропускной способности распределительной сети, увеличивает расхождение с номинальными показателями напряжения в электросетях. В данной ситуации важным решением служит компенсация реактивной мощности. Она является необходимой в процессе сокращения в сети потерь электроэнергии.

Важной отличительной чертой реактивной мощности является задержка между током сети и синусоидами фаз напряжения.

Индикатором расхода реактивной мощности считается коэффициент мощности (КМ), он численно равен косинусу угла (φ) лежащему между напряжением и током. Для расчета потребительского коэффициента мощности обратимся к формуле $\cos(\varphi) = P/S$, из чего следует, что коэффициент равен отношению используемой активной мощности к полной.

С помощью этого коэффициента можно оценить уровень реактивной мощности электрооборудования в частности, а также промышленных электрических сетей цехов, заводов, предприятий в целом. Долю заимствованной в сети реактивной мощности можно определить с помощью значения $\cos(\varphi)$, чем ближе оно к единице, тем меньше часть взятой мощности.

Для системы компенсации реактивной мощности используют:

- фильтрокомпенсирующие устройства (ФКУ);
- шунтирующие реакторы;
- конденсаторные батареи (БСК);
- статические тиристорные компенсаторы;
- синхронные компенсаторы.

Реактивной нагрузке можно противодействовать ёмкостной нагрузкой, подключая конденсатор. К преимуществам ёмкостной компенсации реактивной мощности относят:

- малые потери активной мощности;
- установка не требует фундамента;
- отсутствие шума, вращающихся частей;
- небольшие капиталовложения и затраты на обслуживание;
- возможность подключения в любой точке сети [21].

В зависимости от подключения ёмкостная компенсация бывает следующих видов:

- Индивидуальная – используется для отдельно стоящих потребителей, действующих продолжительное время, таких как трансформаторы, асинхронные двигатели, газоразрядные лампы, сварочные аппараты;
- Групповая – используется для групп одновременно работающих потребителей, к которым подключается общий конденсатор;
- Централизованная – используется в больших системах с переменной нагрузкой, где конденсаторная батарея подключается к распределительному шкафу, управляемая контроллером [22, 23].

Также для компенсации реактивной мощности можно использовать синхронный компенсатор, который представляет из себя синхронный двигатель, работающий в холостом ходу, который в зависимости от режима возбуждения потребляет или вырабатывает в сеть реактивный ток. Технически и экономически целесообразно использовать конденсаторные батареи и синхронные двигатели параллельно для компенсации реактивной мощности. Основную часть реактивной нагрузки возьмут на себя конденсаторные батареи, в то время как синхронные компенсаторы будут работать в периоды пиков и провалов энергопотребления.

Вывод. Снижение потерь электроэнергии - это комплекс мер по оптимизации электрических сетей, станций и подстанций. Необходимые меры выбираются исходя из реальной ситуации в сети, но наиболее экономически целесообразными и не требующими больших капиталовложений являются компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей, оптимизация режимов работы трансформаторов в сети, внедрение автоматических систем контроля и учета электроэнергии и повышение квалификации персонала.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Совре-

менные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21-22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 122-126.

2. Извеков Е.А., Грицынин Н.М. Конфигурации цифровых подстанций в современных электроэнергетических системах // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2020. С.30-36.

3. Извеков Е.А., Данилин И.Ю. Оценка влияния мощности системы накопления энергии на снижение потерь напряжения в распределительной сети 0,38кВ // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: Материалы международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 25 февраля 2022 г.). Ч.II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 35-41.

4. Извеков Е.А., Дерканосова Н.М. Обоснование режимов работы систем накопления энергии / Е.А Извеков // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Ч.I. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С.385-392.

5. Извеков Е.А., Картавцев В.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование: учебное пособие для обучающихся по направлению «Агроинженерия», профиль подготовки бакалавров «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 71 с.

6. Извеков Е.А., Картавцев В.В., Лакомов И.В. Проектирование систем электроснабжения. // Курсовое проектирование: учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. 150с.

7. Извеков Е.А., Картавцев В.В., Лакомов И.В. Системы электроснабжения. // Лабораторный практикум: учебное пособие Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. 191 с.

8. Извеков Е.А., Карташов В.Ю. Способы снижения потерь электроэнергии при оптимизации работы силовых трансформаторов // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы X национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов: Издательство ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2019. С. 99-102.

9. Извеков Е.А., Контарев Т.Н. Влияние загрузки трансформаторов на показатели их работы // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Ч.I. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2018. С. 92-102.

10. Извеков Е.А., Косенков Р.И. Анализ потребления реактивной мощности асинхронными двигателями // Наука, образование и инновации в современном мире: Материалы Национальной научной конференции Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Ч. I. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 128-135.

11. Извеков Е.А., Лакомов И.В., Сазонов С.Н. Разработка электрической схемы подключения системы накопления энергии к воздушной линии 0,38 кВ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. №2(73). С.64-70.

12. Извеков Е.А., Помогаев Ю.М. Анализ влияния режима электропотребления на снижение потерь электроэнергии в электрической сети с накопителем энергии // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. №2(61). С.92-101.

13. Извеков Е.А., Черников В.А. Анализ режима работы участка сети 10 кВ в программном комплексе RastrWin3 // Проблемы ресурсобеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2021. С. 175-182.

14. Извеков Е.А., Черников В.А., Картавец В.В. Анализ потерь мощности в распределительной сети 10-0,4кВ с устройством компенсации реактивной мощности в программном комплексе RastrWin3 // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 380-387.

15. Картавец В.В., Извеков Е.А. Анализ режимов распределительной электрической сети при ее секционировании // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: Материалы международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 25 февраля 2022 г.). Ч. II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 83-89.

16. Картавец В.В., Извеков Е.А. Математическая модель потерь мощности в длинных линиях электропередачи // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Ч. I. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2019. С.92-101.

17. Картавец В.В., Извеков Е.А., Прибылова Н.В. Методики автоматизации распределительных сетей с целью повышения надежности электроснабжения // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2020. С.64-72.

18. Кобзарева И.А., Чесноков С.С., Извеков Е.А., Мазуха Н.А. Применение блока автоматического ввода резерва для повышения надёжности электроснабжения сельских потребителей // Молодежный вектор развития аграрной науки. Материалы 73-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Ч. I. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 585-592.

19. Контарев Т.Н., Извеков Е.А. Особенности применения устройств симметрирования напряжения электроприёмников // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. с. 388-395.

20. Лакомов И.В., Помогаев Ю.М., Извеков Е.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт электроустановок»: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – 295 с.

21. Понявин Н.С., Извеков Е.А. Оценка влияния регулирования мощности средств компенсации реактивной мощности на режимы работы электрической сети // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 69-й студенческой научной конференции. Ч. I. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. с. 136-141.

22. Юрьев В.В., Зуев А.А., Извеков Е.А. Оптимизация и контроль режимов работы электрооборудования // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 71-й научной студенческой конференции. Ч. I. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 459-464.

23. Юрьев В.В., Извеков Е.А. Обзор путей оптимизации параметров и режимов систем электроснабжения // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2018. С. 488-492.

УДК 667.6

Булыгин Николай Николаевич, к.т.н., доцент
Тишковский Максим Александрович, студент
Лымарь Никита Сергеевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ДЕТАЛИ К ПОКРАСУ

Аннотация: в данной статье были описаны все этапы снятия старой краски и подготовки детали к новой. Так же сравнены самые популярные виды шпаклевок, грунтовок и способов устранения старого ЛКП.

Ключевые слова: Лакокрасочное покрытие, грунтовка, шпаклевка, рихтовка, нанесение, поверхность, деталь, лакокрасочные материалы.

Bulygin Nikolai Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor
Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student
Lymar Nikita Sergeevich, student
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

FEATURES OF PREPARING A PART FOR PAINTING

Annotation: this article described all the stages of removing the old paint and preparing the part for the new one. The most popular types of putties, primers and ways to eliminate the old paintwork are also compared.

Key words: Paint and varnish coating, primer, putty, straightening, application, surface, detail, paints and varnishes.

Лакокрасочное покрытие – это неотъемлемая часть любой современной машины. В первую очередь оно служит для защиты детали от коррозии. Из-за физических и химических воздействий данное покрытие может прийти в негодность. Обычно, если деталь покрывается малыми очагами коррозии, то ее принято устранять местным окрасом. Однако, чаще всего кузовные детали автомобилей гниют изнутри, следовательно, мы это увидим, когда коррозия станет обильной, либо же, что еще страшнее- сквозной. Лакокрасочных покрытий на данный момент существует большое количество. Они отличаются между собой способом нанесения, химическим составом, ценой и т.д. Однако их объединяет одно- подготовительный этап. Стоит уточнить, что огромную роль в устойчивости к коррозии несет именно подготовка детали к ЛКП. И как утверждают все авто-маляры, этот процесс в отличии от финишного является более кропотливым [1-6].

Данный процесс можно разделить следующие на этапы:

- Снятие старого ЛКП и коррозии
- Рихтование детали (при наличии глубоких вмятин)
- Сварочные работы (при наличии сквозных отверстий от физических факторов или коррозии)

– Нанесение шпаклевки

– Грунтование

Снятие старого ЛКП.

Самым начальным, но не менее важным этапом является снятие старого ЛКП и коррозии. Методов это сделать всего два:

– Химический,

– Физический.

Химический подразумевает под собой нанесение специального состава на старую краску, с последующим снятием ее шпателем или мягкой металлической щеткой. В составе данной смывки краски содержится, кислота (чаще всего соляная или серная), нефтяные парафины (для создания парникового эффекта) органические растворители, загустители, красители (чтобы было нагляднее видно область, которую покрыли смывкой) и т.д.

Стоит уточнить, что некоторые составляющие могут меняться, в зависимости от краски, которую мы собираемся удалять. Количество повторов нанесения смывки может зависеть от количества слоев краски, качества ЛКП или концентрации смывки, обычно хватает от одного до трех нанесений.



Рис. 1. снятие ЛКП шпателем после нанесения на него средства для удаления краски

Важно: из-за огромного содержания кислоты в смывки, после снятия ЛКП, поверхность детали нужно обязательно нейтрализовать и обезжирить. Как известно из школьного курса химии, кислота нейтрализуется щелочью, следовательно, самым простым вариантом будет протирание зашпачасти раствором соды или стирального порошка с водой.

Из физических способов самыми популярными являются: пескоструй и зачистка наждачной бумагой или же другими абразивными поверхностями.

Пескоструй является очень быстрым и эффективным способом снятия краски. Его очень сильно полюбили, за то что количество тяжелой физической работы при его применении, намного меньше в сравнении с зачисткой абразивными кругами и щетками, а скорость снятия покрытия по сравнению с шлифовальными машинками несравнимо велика. Работает он за счет высокого давления, которое выпускает из резервуара через спец. рукав поток песка (или другого абразивного материала). При попадании, песчинки начинают активно сбивать краску, а если песок будет очень мел-

ким, то могут даже повредить металл. Однако метод не особо распространен на мелких предприятиях, ведь требует для себя большое количество специального абразивного материала, мощный компрессор с большим ресивером и пескоструйное оборудование.

Зачистка наждачной бумагой считается самым распространенным методом снятия ЛКП. Вручную это делать крайне долго и энергозатратно, а вот с помощью шлифовальной машинки вполне возможно. Данный метод отличается от других тем, что старое покрытие снимается не полностью, а до матовой основы. Стоит отметить, что при зачистке используются наждачные круги разной зернистости, чтобы перед покрытием поверхность была гладкой. Сейчас часто вместо наждачных кругов используются коралловые. Их устанавливают на УШМ с регулируемыми оборотами. Краску они снимают крайне эффективно и при этом не трогают металл. Единственным их минусом можно считать цену.

Использовать круги щеточного типа основная масса профессиональных маляров не рекомендует, так как они могут оставить глубокие царапины на поверхности металла, что будет заметно даже после нанесения краски и лака.

Рихтование детали.

Рихтованием называют процесс восстановления деформированных металлических поверхностей кузова автомобиля. Необученный человек может от рихтовать лишь самые элементарные вмятины, которые убираются плавным надавливанием на металл с обратной стороны. Для устранения сложных вмятин нужно специальное оборудование, такое как: Рихтовочные молотки, кузовные ложки и гладилки, поддержки, кузовные напильники, надувные подушки, вакуумные присоски, споттеры и т.д. Очень часто после рихтовки металл растягивается и его требуется усаживать. Это можно сделать с помощью горячего и холодного метода. Оба метода требуют особого навыка и инструмента.

Из-за дорогой стоимости инструмента для рихтовки и кропотливости процесса, мы считаем, что целесообразнее обратиться для осуществления данной операции к специально обученным людям.

Сварочные работы.

В процессе деформации детали могут оставаться не только вмятины, но и разрывы металла. Так же без сварочных работ не обойдутся и детали, которые подверглись сквозной коррозии. Нужно уточнить, что электродуговой сварочный аппарат не подойдет, так как на современных машинах толщина металла деталей может быть всего 1-2 мм, следовательно, при его использовании нас ждут прожоги. Именно поэтому для кузовных работ используются полуавтоматические сварочные аппараты. В случае разрыва металла все просто: место разрыва зачищается, обезжиривается и заваривается, потом шов с помощью УШМ и абразивного круга счищается вровень с металлом.

Если же мы восстанавливаем деталь после сквозной коррозии, то процесс становится более кропотливым. На большинство автомобилей продаются кузовные ремкомплекты, в виде нижней части крыльев, дверей и других основных частей автомобиля, подверженных коррозии. Если на наш автомобиль получилось найти подобное, то мы должны приложить латку к детали, (лучше, чтобы стык был в 2-4 см от конца коррозии) обвести место стыка маркером и отрезать по линии. Дальше вместо сгнившей части детали ввариваем новую.

Если же на наш автомобиль не продаются нужные нам ремкомплекты, то подгонять заменяемые части придётся вручную. В случае, когда мы имеем практически ровную поверхность – это не составит труда, но если же деталь имеет сложную геометрическую форму, то проще заменить ее полностью на новую.

Некоторые люди, из-за экономии время плохо подгоняют место стыка латки и основной детали, вследствие чего происходит сварка внахлест. Делать это нельзя ни в коем случае, так как место внахлеста мы не сможем никак обработать, а в дальнейшем, с большей вероятностью коррозия появится именно на этом месте. Варить нужно только стыковым методом, выдерживая зазор в 1-2 мм.

Нанесение шпаклевки.

Как-бы не была правильно и кропотливо проведена рихтовка, чаще всего, после нее на детали остаются мелкие неровности, вмятины и прочие недочеты, которые сразу же бросаются в глаза, после нанесения ЛКП. Именно для устранения таких дефектов и используется шпаклевание. У многих возникает вопрос «зачем же переплачивать за рихтовку, если можно самим компенсировать ее большим слоем шпаклевки». Шпаклевка хорошо выполняет свои функции лишь при соблюдении всех технологий. Оптимальная толщина слоя шпаклевки должна составлять до 1 мм. В случае, если слой превысит 5 мм, то при попадании в кочку или же удара по обработанному элементу, есть огромная вероятность, что шпаклевка сколется или же вовсе отпадет пластом.

Помимо толщины слоя очень важен и выбор подходящей шпаклевки:

Шпаклевка для пластика: после застывания остается очень пластичной из-за большого содержания пластиковой крошки в составе, поэтому хорошо себя ведет при деформации пластика. Однако она обладает малой адгезией для металла, следовательно, подходит только для узкой группы материалов.

Стекловолоконная: из-за укрепления ее стекловолокном может наноситься толстым слоем и на большие поверхности. Однако из-за наличия армирующих нитей ее нанесение требует определенных навыков. А из-за высокой пористости, поверх данной придется наносить финишную шпаклевку.

Универсальная: из названия видно, что адгезия данного материала позволяет использовать ее для многих материалов. Выдающихся особенностей она не имеет и рекомендуется к нанесению на малые поверхности.

Жидкие: данные шпаклевки могут наноситься, как и краски с помощью валиков, кистей, краскопульты. Отлично подходят для сглаживания пористых шпаклевок. Однако нанести на вертикальные или наклонные поверхности их не получится, а время их засыхания составит целых 2-3 часа.

Финишная: имеет в составе мелкозернистый наполнитель. Не имеет пор при нанесении, поэтому работает для перекрывания крупнозернистых шпаклевок. Как самостоятельные имеют смысл только для перекрытия мелких царапин и сколов.

С алюминиевым наполнителем: в их составе содержится металлическая пудра, что делает данные шпаклевки устойчивыми к температурным пертурбациям и вибрационным нагрузкам. Если в составе данных шпаклевок будут фосфатные соли вместо алюминия, то она получит антикоррозионные свойства. Главным минусом данных шпаклевок принято считать значительную усадку.

При нанесении двухкомпонентных шпаклевок (основа + отвердитель). Важно помнить 3 основные правила:

– Пропорция между основой и отвердителем должна строго выдерживаться. В противном случае возможно откалывание кусочков шпаклевки при ее обработке после засыхания. Если же отвердителя будет мало, есть вероятность, того, что шпаклевка не затвердеет вообще.

– Шпаклевка должна наноситься быстро, так как после смешивания она очень быстро схватывается.

– Компоненты должны очень тщательно перемешиваться, или же затвердевание будет не равномерным, следовательно, засохнет шпаклевка не полностью.

Для более хорошего и равномерного затвердевания шпаклевки наносят в несколько слоев, а ровность нанесения финишного слоя проверяется проявительной пудрой и специальной губкой. Нужно помнить, что шпаклевка очень сильно впитывает влагу. Поэтому оставлять подготовленную деталь в помещении с повышенной влажностью строго воспрещается. Контакт металла с влажной шпаклевкой даже не смотря на промежуточный слой эпоксидного или кислотного грунта, очень быстро приведет к образованию коррозии, убрать которую можно будет только после полной деформации данного материала.

Грунтование.

Грунтовка является промежуточным слоем между голым металлом и краской. Для чего же она нужна? У грунтовки есть несколько важных свойств:

Увеличение адгезионных свойств. Попытка нанести краску на голый металл практически всегда оканчиваются большим количеством потеков.

Даже если с виду покрытие будет равномерным, то через время оно начнет откалываться

Заполнение мелких царапин и неровностей, в следствии выравнивая плоскость.

Защита от появления коррозии.

Многие люди ошибочно думают, что цвет грунта не имеет никакого значения, однако это не так.

Во-первых, при нанесении на деталь краски и грунта одного и того же цвета, есть большая вероятность даже при хорошем освещении не заметить непрокрас.

Во-вторых, цвет грунта значительно влияет на конечный оттенок покрытия. Именно поэтому колористы при подборе краски в цвет, уточняют каким цветом должна быть подложка.

Для первого и второго слоя грунтования чаще всего используется либо эпоксидные, либо кислотные (травильные) грунтовки.

Преимущество кислотного грунта в том, что если деталь была ржавой, то шансы проявления новой коррозии сильно снижаются после его нанесения. Большим недостатком является то, что ложится данная грунтовка только на голый металл, следовательно, шпаклевание проводится только после него.

Преимущество эпоксидного грунта заключается в том, что такая грунтовка может наноситься на заматованное старое ЛКП и шпаклевку. Данное покрытие обладает высокими адгезионными свойствами. Однако если нанести такой грунт на металл, который ранее подвергался очагам коррозии, есть огромный шанс, что данные очаги проявятся вскоре после покраски.

Если данные грунты наносятся в 2 слоя, то промежуток между ними выдерживается в 15 минут. Если же после нанесения травильного или эпоксидного грунта требуется нанесение шпаклевки, то между этими этапами должно пройти минимум 72 часа. В интернете бытовало мнение, что, смешав данные виды грунтовок можно получить более универсальное покрытие. Однако, эту информацию давно опровергли и доказали, что такой эксперимент приведет к снижению положительных свойств каждого покрытия.

Далее следует нанесение двух слоев основного грунта. После его высыхания нужно пройти антистатической салфеткой, если есть небольшие дефекты, затереть их мелкой наждачной бумагой. Далее следует нанесение краски и лака. При соблюдении всех технологий, которые мы описали, у вас должно получиться долговечное и надежное подготовительное покрытие.

Список литературы

1. Автомобильные краски. URL: [http:// www.kamyshki.ru/](http://www.kamyshki.ru/) (дата обращения: 25.09.2014).

2. Автоэмали. URL: <http://www.avtolife.info> (дата обращения: 25.09.2014).

3. Лакокрасочное покрытие «RAPTOR» URL: <https://kraska-raptor.ru/> (дата обращения 14.09.2022.)

4. Пегов И.Л. Сравнительный анализ современных лакокрасочных материалов // Вестник НГИЭИ. 2014. №10 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-sovremennyh-lakokrasochnyh-materialov> (дата обращения: 16.09.2022).

5. Сравнение «RAPTOR» и «ТИТАН». URL: <https://www.drive2.ru/c/477268861633168311/> (дата обращения 13.09.2022)

6. Фомина М.А., Захаров К.Е., Волков И.А., Иванов А.Л. Изучение коррозионной агрессивности смывок отечественного и зарубежного производства, применяемых для удаления ЛКП // Труды ВИАМ. 2021. №12 (106). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-korrozionnoy-agressivnosti-smyvok-otechestvennogo-i-zarubezhnogo-proizvodstva-primenyaemyh-dlya-udaleniya-lkp> (дата обращения: 13.09.2022).

УДК 667.6

Булыгин Николай Николаевич, к.т.н., доцент
Тишковский Максим Александрович, студент
Лымарь Никита Сергеевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЛКП ДЛЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙСЯ В АГРЕССИВНЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация: в данной статье были сравнены основные методы окраса сельхоз техники, а также приведены самые опасные условия для лакокрасочного покрытия. Учитывая специфичность сельскохозяйственной техники, было подобрано оптимальное ЛКП для данной техники.

Ключевые слова: поверхность, деталь, окрас, метод, покрытие, раптор, окунание, титан, порошковое покрытие, традиционное покрытие.

Bulygin Nikolai Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Lymar Nikita Sergeevich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

CHOOSING THE OPTIMAL PAINTWORK FOR AGRICULTURAL MACHINERY OPERATING IN AGGRESSIVE CONDITIONS

Annotation: in this article, the main methods of painting agricultural equipment were compared, as well as the most dangerous conditions for paintwork. Taking into account the specificity of agricultural machinery, the optimal paintwork for this technique was selected.

Keywords: surface, detail, painting, method, coating, raptor, dipping, titanium, powder coating, traditional coating.

Лакокрасочное покрытие с самого начала автомобилестроения являлось его неотъемлемой частью. С послевоенных времен и по нынешний день покраска техники шагнула на огромное расстояние и даже успела разбиться на отрасли. Каждый этап лакокрасочного покрытия потерпел большое количество изменений и усовершенствование технологий.

Как всем известно покраска деталей имеет две основные цели: защита от коррозии (основная) и улучшение внешнего эстетического вида (второстепенная). Единственное в чем практична вторая цель в перепродаже, так как свежеразкрашенный агрегат сразу же приобретает товарный вид и повышает шансы его продажи на вторичном рынке. Способов покрасить деталь быстро, красиво и некачественно, очень много, но за собой это повлечет огромное количество неприятностей. Однако в сельскохозяйственной индустрии, в первую очередь, в любом узле ценится именно практичность, а это значит, что лакокрасочному покрытию перед покупкой будет обращено особое внимание.

При покупке новой сельхоз техники она практически всегда окрашена либо пульверизатором с мелкими жиклёрами, либо методом окунания [1]. Данные способы покрытия в итоге дают идеально гладкую поверхность. Однако по истечению некоторого промежутка времени, из-за физических или химических воздействий, лакокрасочное покрытие приходит в негодность. Химическим повреждениям чаще всего подвержена сельхоз техника работающая в условиях повышенной влажности, а также большого количества соли и реагентов [2]. Первым, что приходит в голову при упоминании агрессивной химической среды для лакокрасочного покрытия, это зимние дороги, посыпанные песком и солью с добавлением реагентов. После активной езды по таким дорогам, автомобили в области дна, крыльев и порогов к весне покрываются коррозией. Однако большую долю проблем от данного вида химического воздействия принимают на себя трактора и грузовики, работающие на перевозе и рассыпании данных реагентов. Конец зимы для такой дорожной техники сопровождается большим количеством малярных работ, без которых металлические детали могут покрыться сквозной коррозией.

С физическими же повреждениями любая сельхоз техника встречается еще чаще. Самыми частыми представителями таких повреждений являются сколы и глубокие царапины. Царапины на кузове чаще всего оставляют ветки деревьев, которые растут вдоль проселочных дорог. Сколы же образуются в основном от попадания камней по машине. Причем

если камень ударится об тонкую делать корпуса с большой скоростью (к примеру, вылетит из-под плуга во время пашни или из-под колеса техники, едущей впереди с большой скоростью), то это еще и оставит вмятину, которую в дальнейшем придется рихтовать.

Так же ускорить процесс появления коррозии на деталях может и игнорирование уходом за машиной. К такому уходу можно отнести хранение техники в сухом вентилируемом помещении или же вымывание грязи из-под крыльев после езды по сырым грунтовыми дорогам.

Из приведенных выше примеров, можно отчетливо увидеть, что сельхоз техника из-за специфичности работ, очень сильно подвержена покрытию коррозией, и после долгой эксплуатации вместе с ремонтом и обслуживанием приходит время и к полной или частичной ее перекраске. В интересах любого специалиста нанести ЛКП, которое сможет продержаться как можно дольше даже при эксплуатации в самых агрессивных условиях. Нужно понимать, что подготовка к лакокрасочному покрытию – это даже более тяжелый и кропотливый процесс [1], чем сама покраска, но наша цель сравнить именно краски и способы их нанесения.

Самыми популярными ЛКП на данный момент являются:

- Традиционное.
- Окрас методом окунания.
- Порошковое.
- Раптор.
- Титан.

ТРАДИЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ



Рис. 1. Лакокрасочные покрытия.

Данный вид покрытия является самым распространенным среди всех. Он заключается в нанесении краски через краскопульт, под давлением от 1.5 атмосфер [2]. Именно с таким покрытием и выходит с конвейера практически вся современная сельхозтехника. Однако такую популярность данный вид покрытия получил не из-за лидирующей долговечности и стойкости к коррозии.

Основными его преимуществами являются:

- Дешевизна

– Большая укрывистость - по количеству краски, которое требуется для одного масштаба работ, традиционный окрас является одним из самых выгодных.

– Малая цена материалов и их распространенность.

Возможность подбора краски в цвет – это единственный вид ЛКП, который предоставляет такую возможность. Актуальность это приобретает, когда деталь собираются красить частично. Если даже взять краску того же цвета и производителя, как с завода изготовителя, то есть большой шанс непопадания в цвет, но если же подбор осуществить через компьютер, а перекрасить по всем технологиям, то без толщиномера никто не сможет определить, что перед ним не заводской окрас.

Однако и минусы (которые очень критичны в сельскохозяйственной отрасли) у данного ЛКП есть:

– плохая сопротивляемость для физического воздействия: после первой же поездки по лесным дорогам, на данном ЛКП могут появиться царапины. В лучшем случае они уберутся полировкой, но особо глубокие убрать не получится. При попадании под крупный град бывают случаи, когда вся поверхность техники покрывается сколами, на местах которых в дальнейшем образуется коррозия.

– плохая сопротивляемость для химического и природного воздействия: как мы сказали ранее, из-за реагентов, езда по зимнему городу без должного ухода, быстро приведет ЛКП техники в негодность, так же губительны для такой краски зимние простои под снегом и даже работы с гербицидами во время опрыскивания [1].

– данное покрытие имеет абсолютно гладкую фактуру: конечно мыть такие поверхности легко, но при ремонте, если раскладывать инструменты на тракторе, то в отличии от раптора они могут из-за толчка или резкого движения поцарапать покрытие.

Окрас методом окунания.

Данный вид покраски не является отдельным покрытием, а всего лишь считается одним из способов нанесения традиционной эмали. С завода некоторые производители окрашивают кузова автомобилей именно так [3]. Однако в условиях небольшого предприятия будет не выгодно красить большие запчасти окунанием, так как для этого как минимум понадобится большая емкость и огромное количество краски. Зато для покраски небольших креплений и запчастей метод подойдет отлично.

Основными его плюсами являются:

– Минимальный расход краски на одну деталь: как бы мы не старались, даже при самой правильной настройке краскопульты, часть краски будет распыляться мимо запчасти, следовательно, тратиться в пустую. При данном методе вся лишняя краска с детали стекает обратно в емкость.

– Отсутствие вероятности появления шагрени на детали.

Такой способ нанесения краски не требует определенных навыков и оборудования-следовательно, осуществить ее может даже человек, не владеющий авто малярным делом и не имеющий специального оснащения.

К минусам же можно отнести лишь краску, которая в любом случае останется в ванной после покраски детали. Как известно, многокомпонентные краски и лаки после разбавления их отвердителем и контактом с воздухом начинают твердеть, и их дальнейшее хранение даже в герметичной емкости приведет к затвердеванию.

Порошковый окрас.

Данный вид окраса пришел на замену традиционному в 1950 годах, но в итоге стал его аналогом. В СССР такое покрытие полюбили, к примеру с 1960-х годов и до самого его распада вся мототехника (Урал, ИЖ, Днепр и т.д.) красилась именно порошковым методом. Сейчас данный окрас активно используется автомобилях премиального класса. Почему же выбор упал именно на него?

На внешний вид их очень тяжело отличить с традиционным.

Имеют большую стойкость как к физическим, так и к химическим воздействиям, в сравнении с традиционным.

Такие дефекты как потеки и шагрень допустить невозможно.

Низкая токсичность.

Возможность нанесения краски без грунта и в один слой.

Почему же тогда данное покрытие полностью не заменило традиционное? Даже если не вникать в технологию его нанесения, вместо камеры повышенного давления для технологии порошкового окраса нужна специальная печь [4]. Естественно, в заводских масштабах она требует огромных размеров, а это стоит очень дорого. А так как температура при засыхании краски должна составлять 180-200 градусов, то не термостойкие изделия покрыть ей невозможно.

Раптор.

Данное название происходит от одноименной фирмы производителя RAPTOR, которая изобрела данное покрытие, а оригинальная краска именуется как RAPTOR U-POL. Долгое время на рынке лишь эта фирма занималась данным видом ЛКП, однако сейчас можно встретить большое количество аналогов.

Данная краска по заявлению производителя хорошо защищает от повреждений, образующихся на детали за счет ударных и механических нагрузок, из-за содержания в ней полиуретана. Даже сам производитель заявляет, что в сельском хозяйстве этому ЛКП точно найдется применение. Так же раптор имеет достаточно специфический внешний вид, по которому можно сразу отличить от других покрытий. Его можно сравнить с фактурной штукатуркой или же асфальтом.

Основными его преимуществами является:

– Надежность – действительно, люди, которые эксплуатируют свою технику достаточно агрессивно (поездки в лес, по внедорожью, преодолевают броды) отдают предпочтение именно этому покрытию. По их словам, на осязание оно похоже на резину и даже при деформации детали продолжает прочно на ней держаться. Такой эффект получается за счет большого количества полиуретана в краске.

– Поглощение вибрации- данное преимущество является приятным бонусом в независимости от техники и условий, в которой ты ее эксплуатируешь. При сниженном уровне вибрации работать на тракторе становится на много комфортнее и проще.

– Антискользящая фактура- этот плюс отлично вписывается в сельскохозяйственную индустрию. При ремонте и обслуживании техники очень часто механизаторы раскладывают ключи, шестигранники и прочие инструменты на самом рабочем органе. В отличии от гладкого покрытия, на этом можно быть точно уверенным, что при ударе или толчке по корпусу трактора, инструмент останется лежать четко на своем месте, а не скатится, тем самым поцарапает ЛКП.

– Водоотталкивающий эффект – как мы уточнили ранее, осадки являются частой причиной появления ржавчины. Особенно опасны кислотные дожди, которые часто проходят рядом с различными хим. предприятиями. Если влага не будет скапливаться на поверхности трактора, то и процесс появления коррозии будет идти медленнее.

– UV-устойчивость (стойкость к ультрафиолетовому излучению) данное свойство позволяет практически не выгорать покрытию, а в сочетании с плохой царапаемостью мы получаем ЛКП, которое сохранит свой вид даже после долгой и агрессивной эксплуатации. Данное свойство даёт покрытию особый химический состав.

– Менее кропотливая подготовка к нанесению – все маляры признают, что процесс подготовки к покраске тяжелее, чем сама покраска. Небольшие недочеты при выведении шпаклевки сразу же бросаются в глаза после покрытия традиционным видом ЛКП, раптор же из-за толщины слоя и особенности фактуры может скрыть недочеты подготовки детали.

– Упрощённое мытьё покрытия.

Минусы покрытия раптор.

Несмотря на все преимущества данного покрытия, оно имеет и ряд существенных минусов:

– Большой расход краски – разница между слоем краски раптора и традиционного окраса, огромна. Естественно, и там, и там все зависит от мастерства маляра, а также от размера жиклеров в краскопульте. Но в среднем, если на ВАЗ 2121 для полной наружной окраски уйдет 2.5 литра традиционного покрытия, то раптора уйдет до 7 литров, что больше, чем в 2.5 раза.

– Специфичный внешний вид – этот минус, на наш взгляд, совсем не актуален в сельском хозяйстве, ведь самым главным здесь является надежность и долговечность.

– Большая стоимость покрытия – несмотря на то, что мы пренебрегаем финишным покрытием в виде лака, в любом случае покрытие раптор выйдет на порядок дороже традиционного. От фирмы RAPTOR литр покрытия любого цвета обойдется в 2700 рублей.

– Отсутствие возможности подбора краски в цвет – Всем известно, при компьютерном подборе краски, цвет считывается с ровной поверхности (чаще всего с крышки топливного бака). Структура раптора не позволит компьютеру качественно подобрать цвет, если понадобится сменить лишь несколько деталей.

Однако из-за UV-устойчивости выцветание краски будет происходить крайне медленно, и разница между свежескрашенной деталью и эксплуатировавшийся до 10 лет будет не существенна.

Титан.

Данное покрытие является аналогом раптора и ответить, что же является лучшим - невозможно. Все преимущества и недостатки раптора в большей или меньшей мере так же относятся и к титану. У них общая полиуретановая основа, однако в составе титана преобладает гетероцепной полимер из уретановой группы, принадлежащий к синтетическим эластомерам, который является своеобразным аналогом резины (если в рапторе его до 30%, то в титане до 70%).

На рынке он относительно недавно – чуть больше 5 лет, а раптор в свою очередь - более 10. Внешне эти покрытия имеет хоть и схожую, но все-таки отличающуюся фактуру. Если раптор напоминает лист крупноабразивной наждачной бумаги, то титан схож с поверхностью, покрытую мелкими каплями воды.

Огромным отличием титана от своего конкурента можно считать химический состав. Благодаря нему у титана большая устойчивость к химически агрессивным условиям, чем у раптора и традиционного ЛКП.

При эксплуатации техники в крупных городах (из-за большого количества реагентов на дорогах), районах, находящихся вблизи химических предприятий или работающих на опрыскивании – это преимущество является решающим. По цене покрытия детали- титан на порядок дороже раптора.

Благодаря общению с малярами разных регионов и научной литературе, нам удалось составить таблицу, в которой указаны все вышеперечисленные ЛКП и сравнить их особенности.

Сравнив все Лакокрасочные покрытия, мы пришли к выводу, что нельзя выявить идеальный вид покраски. Однако именно для области сельского хозяйства очень хорошо подходит покраска раптором. По сравнению

с другими ЛКП (кроме титана) он на много лучше справляется с физическими и химическими воздействиями.

Конечно, титан имеет все те преимущества, что и раптор, а помимо этого, еще и лучше переносит контакт с солью, гербицидами и т.д. Но на наш взгляд и у раптора запаса хим. устойчивости хватит для сельхозработ, а разница в их цене- неоправданно большая.

Таблица 1. Сравнение характеристик ЛКП

ЛКП особенность	Традиционное	Раптор	Титан	Метод окунания	Порошковое
Устойчивость к физическим воздействиям	низкая	Очень высокая	Очень высокая	низкая	средняя
Толщина покрытия (мкм.)	110-165	300	300	200	60-90
Цена за деталь (Руб.)	От 4500	от 8000	От 11000	Учитывается только цена краски	От 6500
Устойчивость к агрессивно-химическим факторам	низкая	Высокая	Очень высока	Низкая	Средняя
Возможность частичного перекраса	да	Нет	Нет	Нет	Нет
Сложность нанесения	Требуются определенные навыки и дорогое оборудование	Не требует особых навыков	Не требует особых навыков	Не требует особых навыков	Требуются спец. цех и обученный персонал
Кол-во наносимых слоев	3 слоя краски и 3 слоя лака	2	2	1	1 слой с красящим пигментом и 1 без
Фактура покрытия	Зеркально-гладкое	Шершавое, схожее с наждачной бумагой	Шершавое, схожее с поверхностью под дождем	Зеркально-гладкое	Зеркально-гладкое

Если данное покрытие настолько хорошо, то почему именно его не наносят на современную сельхоз технику? На наш взгляд причины всего 2

Разница в цене. Действительно, цены на сельхоз технику на данный момент запредельно большие, а если еще и сменить традиционное ЛКП на раптор, то они будут еще выше.

Специфичный внешний вид. Как мы сказали ранее, на рынке раптор появился чуть больше 10 лет назад. Про его существование знают не так

много людей, а специфичный внешний вид вызовет двойное мнение покупателей.

Список литературы

1. Антонова М.В., Божевалов Д.Г., Котелевец Н.А., Обухов П.В., Соколов Ю.С. Анализ влияния экстремальных климатических условий на лакокрасочные покрытия и коррозионное поведение металлов // Научный вестник МГТУ ГА. 2009. №141. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-ekstremalnyh-klimaticheskikh-usloviy-na-lakokrasochnye-pokrytiya-i-korrozionnoe-povedenie-metallov> (дата обращения: 01.11.2022).

2. Еремина Г.П., Комарова М.А., Алексеев И.Н. Современные системы ЛКП на объектах транспорта газа: оценка состояния защитных покрытий и способы обеспечения технической безопасности // Газотранспортные системы: настоящее и будущее (GTS-2019) : Тезисы докладов по материалам VIII Международной научно-технической конференции, п. Развилка, 23-25 октября 2019 года. п. Развилка: ООО "Газпром ВНИИГАЗ", 2019. С. 131.

3. Нестеренко Г.А., Корабельников М.В. Применение покрытия "Раптор" в оснащении специализированного охотничьего автомобиля на базе автомобиля "Соболь" // Современные инновации. 2016. №12 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-pokrytiya-raptor-v-osnaschenii-spetsializirovannogo-ohotnichiego-avtomobilya-na-baze-avtomobilya-sobol> (дата обращения: 07.10.2022).

4. Плетт А. Декоративные покрытия для автомобильной промышленности // Гальванотехника и обработка поверхности. 2009. Т. 17. № 3. С. 15-19.

УДК 621.362

Буравлёв Егор Николаевич, курсант

Великанов Алексей Викторович, к.т.н., профессор

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

РАСЧЕТ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. В работе представлена разработанная авторами портативная термоэлектрическая генераторная установка, которая может быть использована для автономного питания не только наземных потребителей, но и беспилотных летательных аппаратов. Проведен краткий анализ термоэлектрических материалов, используемых в конструкциях генераторов. Рассмотрен пример расчета термоэлектрического генератора.

Ключевые слова: термоэлектрический генератор, термонара, методика расчета термоэдс

Buravlev Egor Nikolaevich, cadet

Velikanov Alexey Viktorovich, Ph.D., Professor

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin"

CALCULATION OF A THERMOELECTRIC GENERATOR SET FOR UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract. The paper presents a portable thermoelectric generator set developed by the authors, which can be used for autonomous power supply not only to ground consumers but also to unmanned aerial vehicles. A brief analysis of thermoelectric materials used in generator designs is carried out. An example of calculating a thermoelectric generator is considered.

Keywords: thermoelectric generator, thermocouple, thermal EMF calculation method

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сельском хозяйстве позволяет максимально эффективно получать актуальную и точную информацию о площади, рельефе, специфике грунта полей. Это позволяет полностью контролировать сельскохозяйственные процессы и своевременно принимать решения по их корректировке.

В настоящее время дальность и продолжительность полета БПЛА остаётся недостаточной из-за относительно низкой ёмкости аккумуляторных батарей (АКБ). В связи с этим возникает необходимость поиска альтернативных источников электрической энергии для БПЛА сельскохозяйственного назначения.

Анализ патентной литературы показывает, что коэффициент полезного действия разрабатываемых термоэлектрических генераторных установок (ТЭГУ) неуклонно растёт и приближается к значению 0,65 [1, 2].

Для автономного питания электропотребителей авторами разработана малогабаритная термоэлектрическая генераторная установка, для беспилотных летательных аппаратов.

Технической задачей предложенной разработки является создание термоэлектрической генераторной установки, позволяющей повысить дальность и продолжительность полета БПЛА мультироторного типа.

Структурная схема термоэлектрического генератора показана на рисунке 1.

Термоэлектрическая генераторная установка для БПЛА содержит: термоэлектрический генератор (Рис. 1), включающий в себя горелку 18 с внешним 12 и внутренним 14 цилиндрами, электромагнитный клапан 7, срабатывающий для пропускания топлива от топливного баллона 6 через дроссель 8 к жиклеру с катализатором 10 горелки, свечу зажигания 9 для поджига горючей смеси, продувочные окна 15, обеспечивающие процесс

эжекции при охлаждении средней части термопар с целью поддержания необходимой разности температур между горячими 13 и холодными 17 спаями термопар, вентиляционные окна, служащие для подачи воздуха с целью образования горючей смеси кислорода воздуха с топливом.

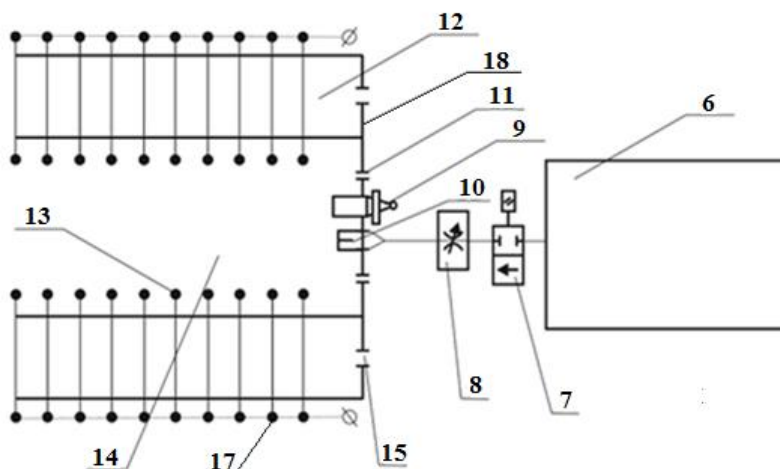


Рис. 1. Термоэлектрический генератор

Определить параметры генерируемого напряжения (дифференциального термоэдс α , мВ/град) можно относительно платины. С этой целью в термоэлементе один из электродов изготавливают из платины (*Pt*), а другой из исследуемого металла. Затем производится нагрев их спая до 100°C и замер значения термоэдс. Полученные значения для некоторых металлов показаны в таблице 1. Следует также учитывать, что знаки означают протекание тока в нагретом спаяе от металла с меньшим алгебраическим значением α .

Таблица 1. Дифференциальная термоэдс (α) относительно платины

Металл	α , мВ/град
Сурьма	+4,7
Железо	+1,6
Медь	+0,74
Алюминий	+0,38
Платина	0
Никель	-1,64
Константан (сплав меди и никеля)	-3,4
Висмут	-6,5

Используя представленную выше таблицу, можно рассчитать термоэдс, создаваемое термопарой, собранной из разнородных металлов. К примеру, для термопары сурьма и висмут это значение будет рассчитываться следующим образом $+4,7 - (-6,5) = 11,2$ мВ. Для термопары железо и алюминий получим $+1,6 - (+0,38) = 1,22$ мВ, что практически в десять раз меньше, чем у первой пары.

Сравнительный анализ температуры плавления и дифференциального термоэдс α рассмотренных выше металлов, а также рабочих параметров

горелки ТЭГУ позволил определить состав термопары. Рабочему интервалу температур горелки ТЭГУ наиболее соответствует термопара железо – константан имеющая температуру плавления её элементов 1530°С и 1260°С соответственно.

Предлагаемая методика расчета термоэлектрической генераторной установки для БпЛА основывается на научных трудах таких ученых как Кораблев В.А, Белозерцев В.Н. и др. [3, 4].

К примеру, если термоэлектрический генератор предназначен для питания потребителей и зарядки АКБ БпЛА имеющих ёмкость 4 А·ч и выдаваемое напряжение 15 В то выходная мощность ТЭГУ (N_{m2}) должна составлять порядка 50 Вт, при выходном напряжении (V_2) 17,5 В.

Предположим, что для термопары температура горячего спая $T_{гс}$ составляет 1000°К, а температура холодного $T_{хс} = 100°К$. Такая достаточно высокая температура горячего спая термоэлектрического генератора соответствует режиму работы газовой горелки, а температура холодного спая обеспечивается особенностью оригинальной конструкции горелки.

Примем следующие характеристики материалов термопары, примерно соответствующие термопаре железо – константан:

– термоэдс α (усреднённый по диапазону температур) – 0,00006 В/°град;

– удельное сопротивление ветви А (ρ_A) – 0,002 Ом·см;

– удельное сопротивление ветви В (ρ_B) – 0,003 Ом·см;

– коэффициент теплопроводности ветви А (λ_A) – 0,032 Вт/(см ·град);

– коэффициент теплопроводности ветви В (λ_B) – 0,021 Вт/(см ·град);

– максимально возможная плотность электрического тока – 100 А/см².

Исходя из особенностей конструкции ТЭГУ примем, что длина ветвей А и В одинакова, а поперечное сечение проводников может быть различным.

Определим в ходе расчета максимальную тепловую эффективность, число последовательно соединённых термопар, термоэдс, тепловую мощность на входе и выходе при полной нагрузке.

Обозначим термоэдс одной термопары через V_m , в этом случае

$$V_m = \alpha \cdot (T_{гс} - T_{хс}) = 0,00006 \cdot (1000 - 100) = 0,054 \text{ В.}$$

Тогда I – ток, проходящий через последовательно соединенные термопары $I = N_n / V_2 = 50 \text{ Вт} / 17,5 \text{ В} = 2,9 \text{ А}$.

Если последовательно соединены n термопар, каждая из которых имеет сопротивление R , имеем следующее соотношение

$$n \cdot V_m - n \cdot R \cdot I = 17,5 \text{ В.}$$

Для того чтобы определить n , необходимо знать R . При максимальной эффективности нагрузка R_L должна быть равна $m \cdot R_{\text{бат}}$, или $R_L = m \cdot n \cdot R$, где m – коэффициент температурной компенсации, учитывающий влияние изменения температуры спаев на сопротивление термопары, опреде-

ляемый из выражения $m = (1 + \langle T \rangle \cdot Z)^{1/2}$. Здесь R – сопротивление одной термопары, $R_{\delta am}$ – сопротивление всей батареи последовательно соединённых термопар, которое равно $n \cdot R$, $\langle T \rangle$ – среднее значение температур горячего и холодного спая термопары, Z – коэффициент учитывающей максимальное значение нагрузки потребителя.

В данном случае

$$\begin{aligned} R_L &= 17,5 \text{ В} / 2,9 \text{ А} = 6,3 \text{ Ом}, \\ \lambda R &= [(\lambda_A \cdot \rho_A)^{1/2} + (\lambda_B \cdot \rho_B)^{1/2}]^2 = \\ &= [(0,032 \cdot 0,002)^{1/2} + (0,021 \cdot 0,003)^{1/2}]^2 = 254 \cdot 10^{-6} \text{ Вт}^2/\text{К}, \\ Z &= \alpha^2 / (\lambda R), \\ Z &= 0,00006^2 / 254 \cdot 10^{-6} = 14,1 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}. \end{aligned}$$

Определим среднее численное значение разницы температур между горячим и холодным спаями термопары $\langle T \rangle$, значение коэффициента температурной компенсации m , сопротивление R и количество последовательно соединённых термопар n :

$$\begin{aligned} \langle T \rangle &= (1000 + 100) / 2 = 550 \text{ К}, \\ m &= (1 + 550 \cdot 14,1 \cdot 10^{-6})^{1/2} = 1,004, \\ nR &= R_L / m = 6,3 / 1,004 = 6,0 \text{ Ом}, \\ n &= (V_{\Sigma} + nRI) / V_{oc} = (17,5 + 6,0 \cdot 2,9) / 0,054 = 650. \end{aligned}$$

Тогда генерируемое термоэдс батареи термопар $V_{\delta am}$ можно определить следующим образом:

$$V_{\delta am} = n \cdot Vm = 0,054 \cdot 650 = 35 \text{ В}.$$

Номинальную мощность N_n ТЭГУ определим следующим образом:

$$N_n = \lambda_{\delta am} \cdot (T_{\Sigma} - T_x),$$

где $\lambda_{\delta am} = n \cdot \lambda$, потому что, исходя из теплопередачи, термопары установлены параллельно. Тогда :

$$\begin{aligned} \lambda &= \lambda \cdot R / R = 254 \cdot 10^{-6} / 6,0 / 650 = 0,0065 \text{ Вт/К}, \\ \lambda_{\delta am} &= 650 \cdot 0,0065 = 4,25 \text{ Вт/К}, \\ N_n &= 4,25 \cdot (1000 - 100) = 382 \text{ Вт}. \end{aligned}$$

Полную мощность с учетом кратковременной максимальной нагрузки определим из соотношения:

$$\begin{aligned} N_{пол} &= N_n + n \cdot \alpha \cdot T_{\Sigma} \cdot I + 0,5 \cdot I^2 \cdot nR = 382 + 650 \times \\ &\times 0,00006 \cdot 1000 \cdot 2,9 \cdot 10^{-3} + 0,5 \cdot 2,9^2 \cdot 6,0 \cdot 10^{-3} = 383 \text{ Вт}. \end{aligned}$$

Тогда КПД ТЭГУ будет равен:

$$\eta = N_{mz} / N_{пол} = 50 / 383 = 0,13.$$

Определим требуемое поперечное сечение ветвей термопар.

При одинаковой длине ветвей в термопаре, уравнение примет вид:

$$A_B / A_A = (\lambda_A \cdot \rho_B / \lambda_B \cdot \rho_A)^{1/2} = ((0,032 \cdot 0,003) / (0,021 \cdot 0,002))^{1/2} = 1,59$$

При $I_{\max} = 100 \text{ А/см}^2$ площадь меньшего из двух сечений A_A должна быть равна $A_A = I / I_{\max} = 2,9 / 100 = 0,029 \text{ см}^2$.

$$\text{Площадь большего сечения } A_B = 1,59 \cdot 0,029 = 0,046 \text{ см}^2.$$

Электрическое сопротивление каждой термопары определим из выражения $R = nR / R = 6 / 650 = 0,0092 \text{ Ом}$.

Таким образом, рассмотренные в статье вопросы могут быть использованы при конструировании и проведении структурного синтеза перспективных термоэлектрических генераторных установок, а представленная конструкция ТЭГУ способна при необходимости производить подзарядку аккумуляторных батарей БПЛА в процессе полета с целью увеличения его дальности и продолжительности.

Список литературы

1. Белозерцев В.Н., Некрасова С.О., Сармин Д.В., Угланов Д.А., Ши-манов А.А. Исследование основных характеристик термоэлектрического охладителя и генератора: лаб. Практикум. Самара: Изд-во СГАУ, 2015. 76 с.: ил.

2. Вохмин В.С., Хибиров Ф.Ф. Патент 2755980 РФ, МПК H01L 35/30 C1. Термоэлектрический генератор с принудительной системой охлаждения // - № 2020132666/28; Заяв.01.10.2020; Опубл. 23.09.2021.-7с.:ил.

3. Ерофеев Р.С., Сгибнев И.В., Ржевский В.М., Терекоев А.Я., Ханин Е.В. Патент 2305347 РФ, МПК H01L 35/30 C1. Термоэлектрический генератор // - № 2006112777/28; Заяв.17.04.2006; Опубл. 27.08.2007, Бюл.№24, 8с.:ил.

4. Кораблев В.А, Тахистов Ф.Ю., Шарков А.В. Прикладная физика. Термоэлектрические модули и устройства на их основе: Учебное пособие/ Под ред. Проф. А.В. Шаркова. СПб: СПбГИТМО, 2003. 236 с.

УДК 630*378.33

Васильев Владимир Викторович, к.т.н.

Филиал АО «Управляющая Компания ЭФКО» в городе Алексеевка

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ПЛОСКАЯ СПЛОТЧНАЯ ЕДИНИЦА ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ

Аннотация. Рассмотрена усовершенствованная конструкция плоской сплочной единицы, изготавливаемая в сплочной машине. Отличительной особенностью данной сплочной единицы является укладка рядов круглых лесоматериалов между нижними и верхними прокладками, которые в свою очередь соединяются между собой сплочным такелажем. Проведенные экспериментальные исследования на моделях плоской сплочной единицы показали, что конструкция сплочной единицы обладает повышенной жесткостью, что позволит использовать ее в экстремальных условиях плавания.

Ключевые слова: плоская сплочная единица, круглые лесоматериалы, сплочный такелаж, прокладка, эксперимент, модель, жесткость.

Vasiliev Vladimir Viktorovich, Candidate of Technical Sciences
Branch of JSC «EFKO Management Company» in the city of Alekseevka

IMPROVED FLAT-FLAT UNIT OF INCREASED RIGIDITY

Abstract. An improved design of a flat raft unit manufactured in a raft machine is considered. A distinctive feature of this splice unit is the laying of rows of round timber between the lower and upper gaskets, which in turn are interconnected by a splice rigging. The conducted experimental studies on models of a flat raft unit have shown that the design of the raft unit has increased rigidity, which will allow it to be used in extreme swimming conditions.

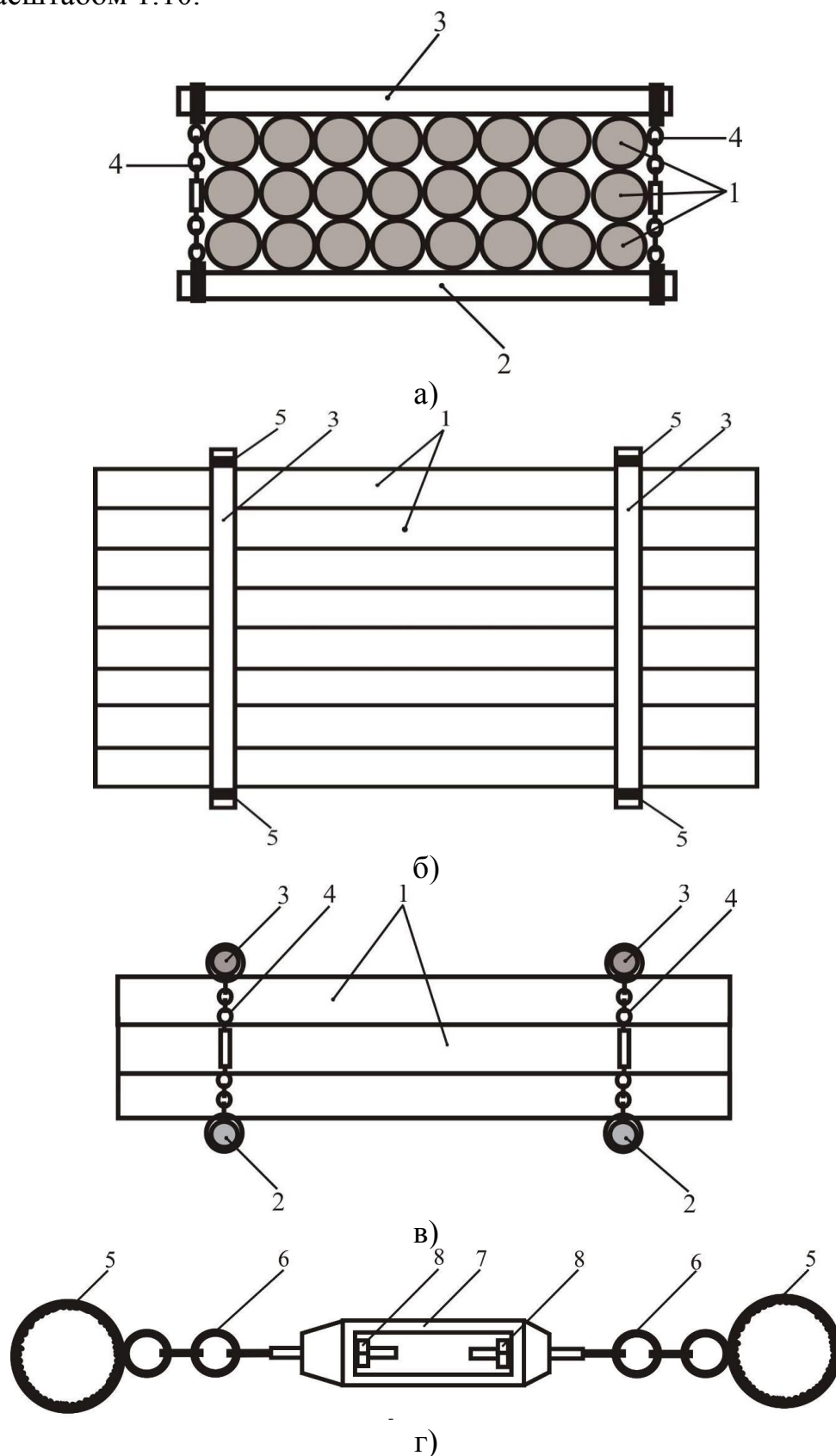
Keywords: flat splice unit, round timber, splice rigging, gasket, experiment, model, rigidity.

Реализация целевого проекта по возобновлению водного транспорта древесины по малым и средним рекам привела к выполнению ряд мероприятий [1, 2, 3, 4, 5, 6], связанных как с разработкой специализированных транспортно-технологических схем, так и средств, обеспечивающих их функционирование. Разработка специализированных транспортно-технологических схем была направлена на получение экономически целесообразных схем, реализация которых обеспечивается с применением плоских сплочных единиц. В результате этого было получено три транспортно-технологические схемы [2, 6, 7], учитывающие различные виды водного транспорта древесины и конструктивные особенности существующих плоских сплочных единиц. В свою очередь разработка средств, обеспечивающих функционирование транспортно-технологических схем, позволила создать современные высокоэффективные плоскую сплочную единицу [8] и сплочную машину [10].

Для обеспечения развития направления деятельности по разработке средств, которые будут обеспечивать высокоэффективную работу транспортно-технологических схем, функционирующих на базе плоских сплочных единиц, были проведены работы, связанные с получением современной плоской сплочной единицы, поддающейся машинному изготовлению. В результате этого, была получена плоская сплочная единица, защищенная патентом РФ на изобретение № 2777674 [9]. Данная плоская сплочная единица представлена на рисунке 1. Плоская сплочная единица состоит из рядов круглых лесоматериалов 1, уложенных на нижние поперечные прокладки 2. Сверху рядов круглых лесоматериалов 1 наложены верхние поперечные прокладки 3. Концы нижних 2 и верхних 3 поперечных прокладок, предварительно прижатых по всей длине к круглым лесоматериалам 1 в сплочной машине, стянуты сплочным такелажем 4. Сплочный такелаж 4 включает два кольца 5 с ребристой внутренней поверхностью для крепления к поперечным прокладкам 2 и 3. Кольца 5 соединены между собой с помощью цепей 6, через талрепу 7, снабженную контргайками 8.

Разработанная плоская сплочная единица была подвергнута экспериментальному исследованию по установлению жесткости конструкции при действии на нее внешних сил. Экспериментальные исследования осу-

Ществлялись на моделях плоских сплочных единиц с регламентированным масштабом 1:10.



а – вид спереди; б – вид сверху; в – вид сбоку; г – сплочный такелаж
Рис. 1. Плоская сплочная единица

В данном эксперименте изготавливались плоские сплочные единицы с установленным диаметром круглых лесоматериалов в верхнем отрезе 10,0 см, 20,0 см, 30,0 см, 40,0 см, 50,0 см, 60,0 см, 70,0 см, 80,0 см, что в масштабе 1,0 см, 2,0 см, 3,0 см, 4,0 см, 5,0 см, 6,0 см, 7,0 см, 8,0 см. Длина круглых лесоматериалов в рядах принималась равной 6,0 м, что в масштабе 60,0 см. Ширину модели принимали с учетом масштаба 40,0 см (без учета длины поперечных нижних и верхних прокладок). Соединение между собой верхних и нижних прокладок выполнялось с помощью вязальной проволоки, диаметр которой равен 0,4 см, а запас длины прокладки принимался 3,0 см. Проверка на жесткость плоских сплочных единиц осуществлялась путем установления факта разрушения моделей из-за потери отдельных круглых лесоматериалов сплочными единицами под действием внешних сил при соблюдении следующих условий. Обязательное первоначальное использование всех круглых лесоматериалов в каждом ряду с установленным диаметром в верхнем отрезе и сбежистость круглых лесоматериалов не должна превышать 1,0 см на 1,0 м длины, что в масштабе 1,0 мм на 10,0 см.

Проведение экспериментальных исследований по обоснованию жесткости конструкции усовершенствованной плоской сплочной единицы сводилось к установлению безопасного диапазона варьирования диаметров круглых лесоматериалов, находящихся в рядах сплочной единицы. Данные экспериментальные исследования показали следующие результаты. Для установленного диаметра круглого лесоматериала в верхнем отрезе 2,0 см изначально была изготовлена модель плоской сплочной единицы с диаметром всех круглых лесоматериалов в верхнем отрезе 2,0 см. В данном исполнении модель плоской сплочной единицы обладала достаточной жесткостью.

Затем была изготовлена модель плоской сплочной единицы при изменении диаметра круглых лесоматериалов в верхнем отрезе от 1,9 см до 2,1 см, где 50 % лесоматериалов в каждом ряду имели диаметр 2,0 см. Данная модель, также как и в первом случае показала достаточную жесткость конструкции.

Третья изготовленная модель плоской сплочной единицы при изменении диаметра круглых лесоматериалов в верхнем отрезе от 1,8 см до 2,2 см, где 50 % лесоматериалов в каждом ряду имели диаметр 2,0 см, представлена на рисунке 2. Данная модель также характеризовалась достаточной жесткостью. При изменении диаметра круглых лесоматериалов в верхнем отрезе от 1,7 см до 2,3 см модель плоской сплочной единицы не обладала достаточной жесткостью. Аналогичные результаты были получены и для диаметров круглых лесоматериалов в верхнем отрезе 1,0 см, 3,0 см, 4,0 см, 5,0 см, 6,0 см, 7,0 см, 8,0 см.

Следовательно, диапазон варьирования диаметра круглых лесоматериалов в верхнем отрезе справедлив и для плоских сплочных единиц натуральных размеров.



Рис. 2. Модель усовершенствованной плоской сплочной единицы

В практических условиях рассматриваемая плоская сплочная единица должна изготавливаться из круглых лесоматериалов с установленным диаметром в верхнем отрезе и с минимальным диапазоном его варьирования. Так как экспериментальные исследования показали, что плоская сплочная единица имеет достаточную жесткость при большом диапазоне варьирования диаметров круглых лесоматериалов в верхнем отрезе, то при использовании круглых лесоматериалов в рядах с одним установленным диаметром в верхнем отрезе данная плоская сплочная единица будет обладать повышенной жесткостью.

Использование усовершенствованной плоской сплочной единицы повышенной жесткости позволит осуществлять сплав круглых лесоматериалов по водным объектам, характеризующихся экстремальными условиями плавания. При этом сократится процент аварийных ситуаций, связанных с разрушением отдельных плоских сплочных единиц, а следовательно, повысится эффективность транспортировки древесины в плоских сплочных единицах.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Папонов Н.Н., Васильев В.В. Выбор гибкого водонепроницаемого материала для стабилизации плавучести сплочных единиц // Лесотехнический журнал. 2011. № 1(1). С. 95–99.

2. Васильев В.В., Аксенов И.И. Транспортно-технологическая схема поставки лесоматериалов потребителям в плоских сплочных единицах по принципу плоская сплочная единица – баржа // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции; г. Воронеж 24-25 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 30–33.

3. Васильев В.В., Афоничев Д.Н. Использование плоских сплоченных единиц на первоначальном сплаве лесоматериалов // Изв. вузов. Лесной журнал. 2022. № 1. С. 128–142. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-1-128-142.

4. Васильев В.В., Афоничев Д.Н. Обоснование показателя гибкости плота из сплоченных единиц // Изв. вузов. Лесной журнал. 2022. № 4. С. 146–155. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-4-146-155.

5. Васильев В.В., Афоничев Д.Н. Усовершенствованные системы плотового сплава лесоматериалов. // Saarbrücken (Германия): Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 284 с.

6. Васильев В.В. Обоснование параметров транспортно-технологической схемы поставки древесины в плоских сплоченных единицах по принципу плот (линейка) – плот // Resources and Technology. 2021. № 2, Т. 18. С. 48–78. URL: <https://rt.petrstu.ru/journal/article.php?id=5603>. DOI: 10.15393/j2.art.2021.5603.

7. Васильев В.В. Транспортно-технологическая схема поставки древесины водным транспортом в плоских сплоченных единицах по принципу плоская сплоченная единица – плот // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм: материалы международной науч.-практ. онлайн-конференции; г. Воронеж, 17-19 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2020. С. 335–340.

8. Пат. 210485 РФ, МПК В 63 В 35/62. Плоская сплоченная единица / В.В. Васильев, Д.Н. Афоничев, В.А. Морковин, В.В. Абрамов, Е.В. Поздняков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». № 2021125409; заявл. 19.10.2020; опубл. 18.04.2022. Бюл. № 11. 5 с.

9. Пат. 2777674 РФ, МПК В 65 В 35/02, В 65 G 69/20. Плоская сплоченная единица / В.В. Васильев, Д.Н. Афоничев, В.А. Морковин, В.В. Абрамов, Е.В. Поздняков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». № 2021140068; заявл. 30.12.2021; опубл. 08.08.2022. Бюл. № 22. 8 с.

10. Пат. 199681 РФ, МПК В 65 G 69/00, 57/18. Сплоченная машина / В.В. Васильев, Д.Н. Афоничев, В.А. Морковин, Е.В. Поздняков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» (RU). № 2020119839; заявл. 08.06.2020; опубл. 14.09.2020. Бюл. № 26. 5 с.

Васильев Владимир Викторович, к.т.н.

Филиал АО «Управляющая Компания ЭФКО» в городе Алексеевка

ТРЕХСТУПЕНЧАТЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОСТАВКИ ДРЕВЕСИНЫ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

Аннотация. Представлены трехступенчатые транспортно-технологические схемы поставки древесины потребителям. Все транспортно-технологические схемы включают в себя различные виды транспорта. Транспортно-технологические схемы сгруппированы по первой ступени – транспортировке древесины из лесосек (лесосырьевой базы) до первого перевалочного пункта.

Ключевые слова: транспортно-технологическая схема, автомобильный транспорт, водный транспорт, железнодорожный транспорт, автомобильные дороги, железнодорожный путь, водный путь.

Vasiliev Vladimir Viktorovich, Candidate of Technical Sciences
Branch of JSC «EFKO Management Company» in the city of Alekseevka

THREE-STAGE TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SCHEMES OF WOOD SUPPLY TO CONSUMERS

Abstract. Three-stage transport and technological schemes of wood supply to consumers are presented. All transport and technological schemes include various types of transport. Transport and technological schemes are grouped according to the first stage – the transportation of wood from the cutting areas (timber resource base) to the first transshipment point.

Keywords: transport and technological scheme, road transport, water transport, railway transport, highways, railway track, waterway.

Поставки заготовленной древесины потребителям осуществляются автомобильным, железнодорожным и водным транспортом по специально разработанным транспортно-технологическим схемам [1–12]. При этом транспортировка древесины может осуществляться одним видом транспорта, например водным транспортом [3, 4, 5, 6 7, 8], или несколькими видами транспорта [1, 2, 9, 10, 11, 12]. Количество используемых видов транспорта напрямую зависит от удаления эксплуатационных лесов от мест переработки сырья и уровня развития транспортных путей в рассматриваемом регионе. В результате этого возникла необходимость создания многоступенчатых транспортно-технологических схем поставки лесоматериалов потребителям.

В настоящее время можно выделить четырех, трех и двухступенчатые транспортно-технологические схемы, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Рассмотрим более подробно трехступенчатые транспортно-технологические схемы поставки древесины потребителям, которые представлены на рисунках 1, 2 и 3. При этом на рисунке 1 приве-

дены транспортно-технологические схемы, где из лесосек до первого перевалочного пункта древесина транспортируется автомобильным транспортом по автомобильным лесовозным дорогам.

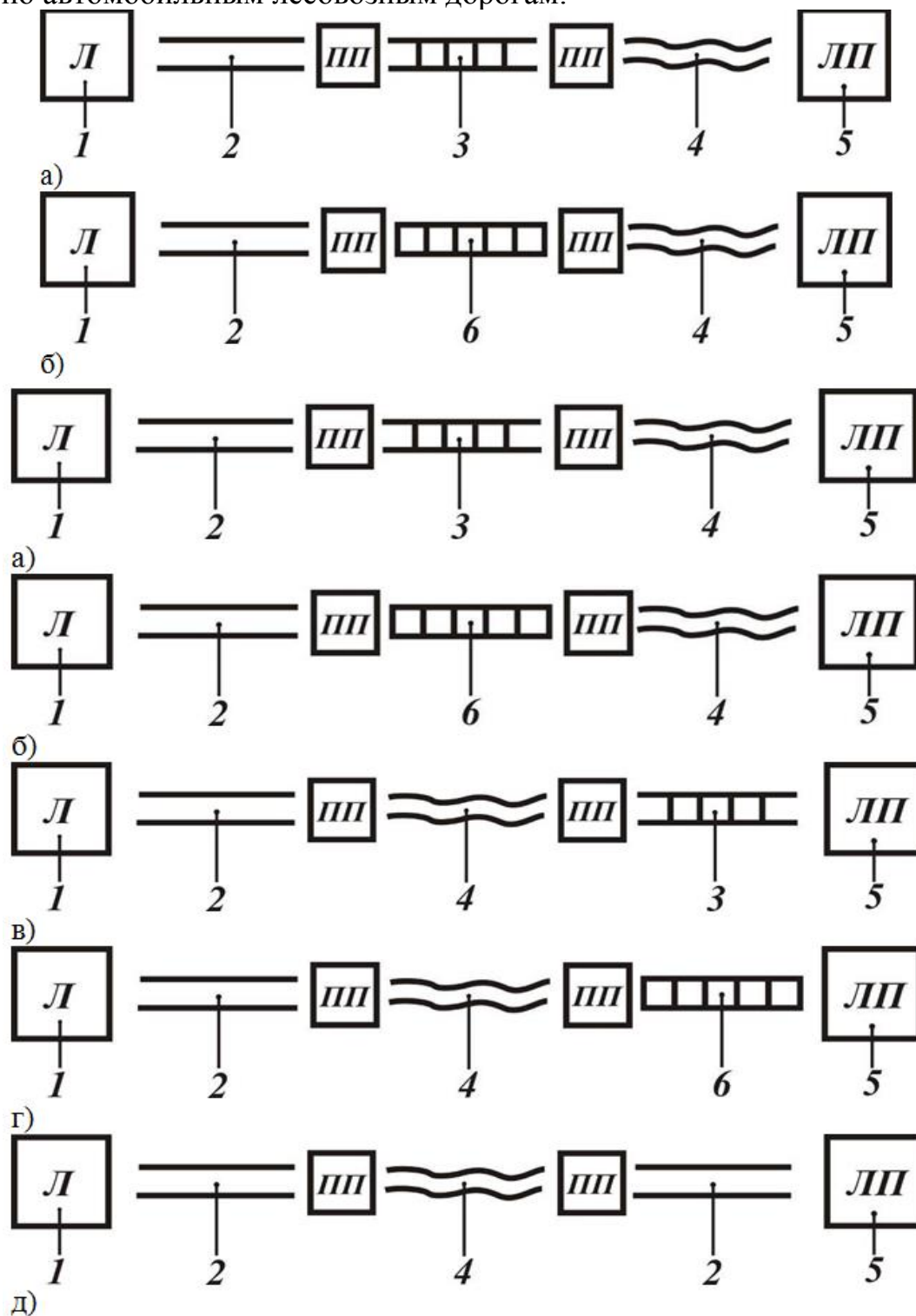


Рис. 1. Трехступенчатые транспортно-технологические схемы поставки древесины потребителям (до первого перевалочного пункта древесина транспортируется автомобильным транспортом по автомобильным лесовозным дорогам)

Транспортно-технологическая схема, изображенная на рисунке 1а, предусматривает транспортировку древесины из лесосек 1 автомобильным транспортом по автомобильным лесовозным дорогам 2 на первый перевалочный пункт лесоматериалов с примыкающими узкоколейными железнодорожными путями 3. Железнодорожным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт (береговой склад), где по водным путям 4 отправляется на перерабатывающее предприятие 5.

Следующая транспортно-технологическая схема, представленная на рисунке 1б, включает транспортировку древесины из лесосек 1 по автомобильным лесовозным дорогам 2 на перевалочный пункт, к которому примыкают ширококолейные железнодорожные пути 6. Железнодорожным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт (береговой склад). По водным путям 4 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

Приведенные транспортно-технологические схемы на рисунках 1в и 1г характеризуются доставкой древесины из лесосек 1 по автомобильным лесовозным дорогам 2 на первый перевалочный пункт (береговой склад). По водным путям 4 древесина транспортируется на второй перевалочный пункт (рейд приплава). При этом согласно с транспортно-технологической схемой, приведенной на рисунке 1в, сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5 по узкоколейным железнодорожным путям 3, а с учетом транспортно-технологической схемы, приведенной на рисунке 1г, сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5 железнодорожным транспортом по ширококолейным железнодорожным путям 6.

Последняя транспортно-технологическая схема, изображенная на рисунке 1д, обуславливает транспортировку древесины из лесосек 1 на перевалочный пункт (береговой склад) по автомобильным лесовозным дорогам 2. По водным путям 4 древесина доставляется на конечный перевалочный пункт, к которому примыкают автомобильные дороги 2, где сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5 автомобильным транспортом.

На рисунке 2 представлены трехступенчатые транспортно-технологические схемы, обуславливающиеся тем, что из лесосек до первого перевалочного пункта древесина транспортируется железнодорожным транспортом по лесовозным узкоколейным железнодорожным путям.

Транспортно-технологические схемы, изображенные на рисунках 2а и 2б, включают транспортировку древесины из лесосек 1 железнодорожным транспортом по лесовозным узкоколейным железнодорожным путям 2 на первый перевалочный пункт (береговой склад), откуда по водным путям 3 она доставляется на второй перевалочный пункт (рейд приплава). При этом в соответствии с транспортно-технологической схемой, приведенной на рисунке 2а, сырье, по автомобильным дорогам 4, поставляется на перерабатывающее предприятие 5, а согласно транспортно-технологической схемы, приведенной на рисунке 2б, на перерабатывающее предприятие 5

сырье поставляется железнодорожным транспортом по ширококолейным железнодорожным путям б.

Представленная транспортно-технологическая схема на рисунке 2в учитывает транспортировку древесины из лесосек 1 по узкоколейным лесовозным железнодорожным путям 2 на перевалочный пункт, к которому примыкают автомобильные дороги 4. Автомобильным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт (береговой склад). По водным путям 3 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

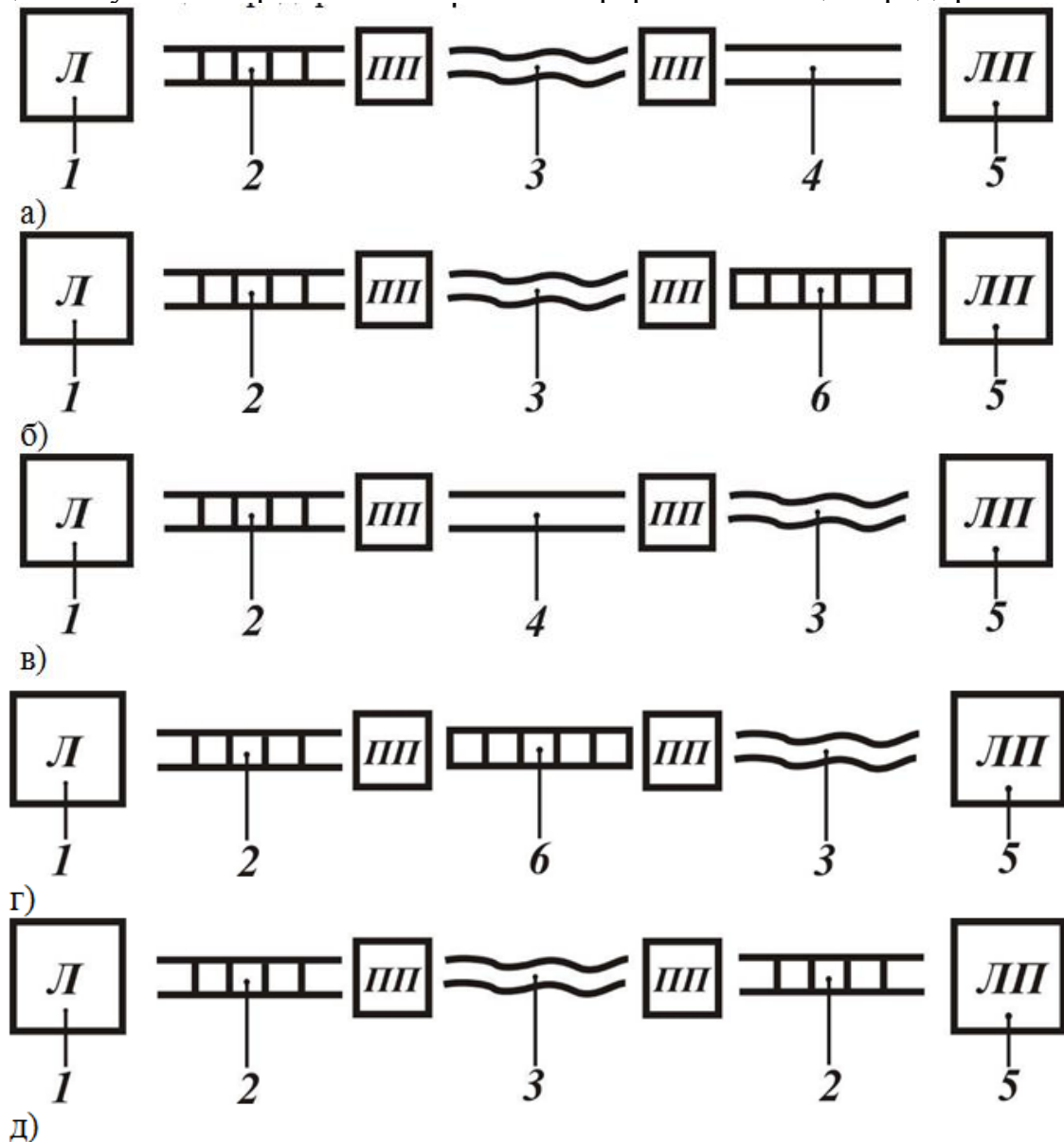


Рис. 2. Трехступенчатые транспортно-технологические схемы поставки древесины потребителям (до первого перевалочного пункта древесина транспортируется железнодорожным транспортом по лесовозным узкоколейным железнодорожным путям)

Согласно транспортно-технологической схеме, изображенной на рисунке 2г, из лесосек 1 древесина, по узкоколейным лесовозным железнодорожным путям 2 доставляется на перевалочный пункт с примыкающими ширококолейными железнодорожными путями 6. Железнодорожным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт (береговой склад), откуда по водным путям 3 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

В соответствии с транспортно-технологической схемой, приведенной на рисунке 2д, древесина из лесосек 1 железнодорожным транспортом по узкоколейным лесовозным железнодорожным путям 2 доставляется на первый перевалочный пункт (береговой склад) с примыкающими водными путями 3. По водным путям 3 она транспортируется на перевалочный пункт (рейд приплава), к которому примыкают узкоколейные железнодорожные пути 2. Сырье на перерабатывающее предприятие 5 поставляется железнодорожным транспортом.

Трехступенчатые транспортно-технологические схемы, регламентирующие транспортировку древесины из лесосек до первого перевалочного пункта лесоматериалов водным транспортом по водным путям представлены на рисунке 3. Изображенная на рисунке 3а транспортно-технологическая схема включает транспортировку древесины из лесосек 1 по водным путям 2 на первый перевалочный пункт (рейд приплава) с примыкающими ширококолейными железнодорожными путями 3. Железнодорожным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт, откуда автомобильным транспортом по автомобильным дорогам 4 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

Транспортно-технологические схемы, приведенные на рисунках 3б и 3в, предусматривают транспортировку древесины из лесосек 1 по водным путям 2 на первый перевалочный пункт (рейд приплава), к которому примыкают узкоколейные железнодорожные пути 6. Железнодорожным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт, где согласно транспортно-технологической схеме, изображенной на рисунке 3б, сырье по ширококолейным железнодорожным путям 3 поставляется на перерабатывающее предприятие 5, а в соответствии с транспортно-технологической схемой, изображенной на рисунке 3в, сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5 автомобильным транспортом по автомобильным дорогам 4.

Трехступенчатые транспортно-технологические схемы, изображенные на рисунках 3г и 3д, обуславливают транспортировку древесины из лесосек 1 на первый перевалочный пункт лесоматериалов (рейд приплава), по водным путям 2. Затем с первого перевалочного пункта на второй древесина доставляется автомобильным транспортом по автомобильным дорогам 4. Причем, с учетом транспортно-технологической схемы, приведенной на рисунке 3г, сырье поставляется на перерабатывающее предпри-

ятие 5 железнодорожным транспортом по узкоколейным железнодорожным путям 6, а на основании транспортно-технологической схемы, приведенной на рисунке 3д, сырье по ширококолейным железнодорожным путям 3 поставляется на перерабатывающее предприятие 5 железнодорожным транспортом.

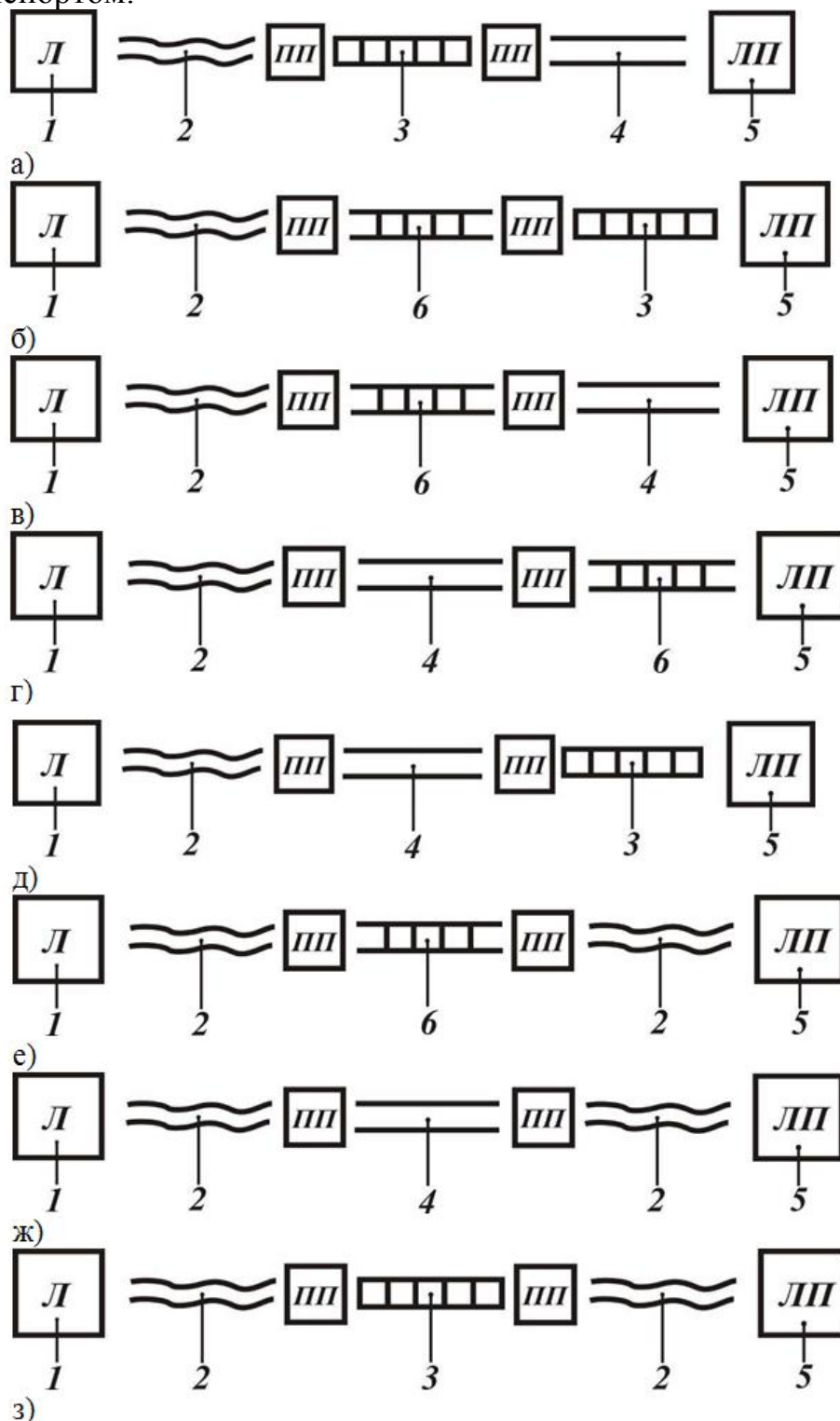


Рис. 3. Трехступенчатые транспортно-технологические схемы поставки древесины потребителям (до первого перевалочного пункта лесоматериалы доставляются водным транспортом по водным путям)

Приведенная на рисунке 3е транспортно-технологическая схема характеризуется транспортировкой древесины из лесосек 1 по водным путям 2 на перевалочный пункт (рейд приплава) с примыкающими узкоколейными железнодорожными путями 6. Железнодорожным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт (береговой склад), откуда по водным путям 2 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

Согласно с транспортно-технологической схемой, изображенной на рисунке 3ж, из лесосек 1 по водным путям 2 древесина транспортируется на первый перевалочный пункт лесоматериалов (рейд приплава), к которому примыкают автомобильные дороги 4.

Автомобильным транспортом древесина доставляется на второй перевалочный пункт (береговой склад). По водным путям 2 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

Последняя транспортно-технологическая схема (рисунок 3з) включает транспортировку древесины из лесосек 1 по водным путям 2 на перевалочный пункт (рейд приплава).

В последующем древесина железнодорожным транспортом по ширококолейным железнодорожным путям 3 доставляется на перевалочный пункт (береговой склад), откуда по водным путям 2 сырье поставляется на перерабатывающее предприятие 5.

Рассмотренные трехступенчатые транспортно-технологические схемы, представленные на рисунках 1, 2 и 3, являются целесообразными в том случае, когда на всем протяжении транспортного пути предусматривается два перевалочных пункта.

Строительство двух перевалочных пунктов лесоматериалов целесообразно тогда, когда доставка древесины от мест заготовки до пункта потребления одним видом транспорта не возможна.

Следовательно, данные транспортно-технологические схемы могут применяться в лесных регионах России при условии использования водного транспорта, как базового, то есть основного.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н. Размещение лесовозного уса на лесосеке // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2009. № 3. С. 92–94.

2. Афоничев Д.Н. Размещение петлевых разворотов на лесовозных усах // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2010. № 6. С. 93–96.

3. Васильев В.В., Афоничев Д.Н. Использование плоских сплоченных единиц на первоначальном сплаве лесоматериалов // Изв. вузов. Лесной журнал. 2022. № 1. С. 128–142. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-1-128-142.

4. Васильев В.В., Афоничев Д.Н. Особенности расчета параметров погрузочного рейда при использовании на сплаве плоских сплотовых единиц [Электронный ресурс] // Современные машины, оборудование и IT-решения лесопромышленного комплекса: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции; Воронеж, 17 июня 2021 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2021. С. 40–48. <URL: <https://vgltu.ru/universitet/fakultety/lesopromyshlennyj-fakultet/sovremennye-ashiny-oborudovanie-i-it-resheniya-lesopromyshlennogo-kompleksa-teoriya-i-praktika/>>.

5. Васильев В.В., Афоничев Д.Н. Усовершенствованные системы плотового сплава лесоматериалов. Saarbrücken (Германия): Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 284 с.

6. Васильев В.В. Модернизированный плот для рек с малыми глубинами / Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2015. № 1. С. 45–58.

7. Васильев В.В. Обоснование параметров транспортно-технологической схемы поставки древесины в плоских сплотовых единицах по принципу плот (линейка) – плот // Resources and Technology. 2021. № 2, Т. 18. С. 48–78. URL: <https://rt.petrstu.ru/journal/article.php?id=5603>. DOI: 10.15393/j2.art.2021.5603.

8. Васильев В.В. Транспортно-технологические схемы для поставки лесоматериалов различным видом транспорта // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: матер. междунар. научно-практической конф. «I Европейский лесопромышленный форум молодежи» / Воронежская государственная лесотехническая академия. Воронеж, 2014. № 3 ч. 2 (8-2). С. 47–50. DOI: 10.12737/3920

9. Курьянов В.К., Афоничев Д.Н. Совершенствование проектных решений сборных покрытий автомобильных дорог в системе автоматизированного проектирования. Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2000. 180 с.

10. Мокравцов Г.Ф., Сюдюков Х.Х. Временные пути лесовозных железных дорог. М.: Лесн. пром-сть, 1985. 72 с.

11. Сухопутный транспорт леса / Под ред. В.И. Алябьева. М.: Лесн. пром-сть, 1990. 416 с.

12. Транспорт леса. В 2-х т. Т. 1. Сухопутный транспорт / Под ред. Э.О. Салминена. М.: ИЦ «Академия», 2009. 368 с.

Васильев Владимир Викторович¹, к.т.н.

Аксенов Игорь Игоревич², к.т.н., старший преподаватель

1 – Филиал АО «Управляющая Компания ЭФКО» в городе Алексеевка

2 – Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВОЕННЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. Проведен анализ основных групп известных и действующих отечественных беспилотных летательных аппаратов военного назначения. Были выявлены ключевые недостатки военных беспилотных летательных аппаратов, которые ограничивают область использования летательных аппаратов и придают им низкую эффективность. К данным недостаткам относятся: отсутствие адаптированного искусственного интеллекта для выполнения боевых задач; использование малоэффективного классического варианта силовых установок; низкий уровень исследований оптимального варианта фюзеляжа летательного аппарата для воздушной и водной среды. Приведены основные этапы совершенствования беспилотных летательных аппаратов с искусственным интеллектом, предназначенных для выполнения боевых задач.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, искусственный интеллект, силовая установка, дальность полета, надежность.

Vasiliev Vladimir Viktorovich¹, Candidate of Technical Sciences

Axeonov Igor Igorevich², Candidate of Technical Sciences

1 – Branch of JSC «EFKO Management Company» in the city of Alekseevka

2 – Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF MILITARY UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract. The analysis of the main groups of well-known and operating domestic unmanned aerial vehicles for military purposes is carried out. The key shortcomings of military unmanned aerial vehicles have been identified, which limit the scope of use of aircraft and give them low efficiency. These disadvantages include: the lack of adapted artificial intelligence to perform combat missions; the use of an ineffective classical version of power plants; a low level of research on the optimal version of the fuselage of an aircraft for the air and water environment. The main stages of improvement of unmanned aerial vehicles with artificial intelligence designed to perform combat missions are given.

Keywords: unmanned aerial vehicle, artificial intelligence, power plant, flight range, reliability.

Национальное развитие авиастроения включает в себя разработку различного рода летательных аппаратов [1, 3, 5, 7, 8, 9], в том числе и во-

енного назначения [1, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13]. Современная разработка летательных аппаратов военного назначения в России направлена на создания пилотируемых и не пилотируемых аппаратов, предназначенных для выполнения определенного спектра поставленных задач. Как правило, пилотируемые летательные аппараты предназначены для перемещения на боевые позиции военного потенциала, проведения разведывательных мероприятий и нанесения точечных ударов по противнику.

В свою очередь не пилотируемые летательные аппараты, в дальнейшем именуемые как беспилотные летательные аппараты (БПЛА), имеют свое функциональное предназначение по направлению разведки и ликвидации противника.

При этом, в настоящее время, особую роль уделяют созданию БПЛА различной конфигурации и функционального назначения. Это связано с тем, что данный тип летательных аппаратов позволяет оперативно выполнять поставленные задачи в зоне своей ответственности, и при нештатных ситуациях исключает потери личного состава при ведении боевых действий в реальных условиях.

Весь комплекс известных и действующих БПЛА военного назначения можно разделить по виду выполняемых задач на три группы [4, 5, 10, 11].

1. Разведывательные (разведка наземных, воздушных, морских целей, разведка местности, радиационная, химическая и биологическая разведка, радиотехническая разведка).

2. Огневые (ударные) (нанесение огневых ударов по позициям противника).

3. Обеспечивающие (постановка радиопомех противнику, управление огнем и целеуказание наземным, воздушным и морским огневым средствам, оценка результатов нанесенных по противнику ударов, ретрансляция сообщений и данных, транспортные задачи).

Проведенный анализ трех групп существующих БПЛА, которые были произведены в СССР и России, показал, что все без исключения летательные аппараты не совершенны в своем исполнении, а следовательно, не могут выполнять самостоятельно весь комплекс боевых задач не только в условиях населенных пунктов, но и на открытой местности с отсутствием жилых построек и промышленных зданий и сооружений. При этом были выявлены следующие недостатки.

1. Известные БПЛА не оснащены адаптированным искусственным интеллектом, способным самостоятельно контролировать ход выполнения поставленных боевых задач без прямого участия человека. В настоящее время у военных БПЛА присутствует только элемент искусственного интеллекта, что не эффективно в современных условиях.

2. Ограничение или полностью исключение полетов БПЛА во время выпадения атмосферных осадков в виде дождя и снега, в реальных боевых условиях это большой недостаток.

3. Ограниченная дальность полета БПЛА военного назначения, что сокращает область их применения в реальных боевых условиях.

4. Большой расход электроэнергии из-за низкой эффективности классических силовых установок, ограничивающий дальность полета, что требует постоянной зарядки аккумуляторов.

5. Низкий уровень надежности БПЛА при работе их в штатных и нештатных ситуациях.

6. Ограниченная грузоподъемность.

7. Отсутствие возможности БПЛА самостоятельно генерировать электроэнергию при полете, для зарядки аккумуляторов.

8. Низкая маневренность, отсутствие возможности резкого изменения траектории полета.

9. Отсутствие конструкции силовых установок, позволяющих функционировать в воздушной и водной среде без внесения в них дополнительных изменений, что не позволяет создать БПЛА – амфибии.

10. Конструктивные несовершенства базовой части БПЛА, которые сокращают их спектр использования при выполнении боевых задач.

Указанные первые два недостатка, связанные с низким уровнем развития направления по созданию искусственного интеллекта общего и специализированного назначения.

Существующая в настоящее время школа подготовки специалистов в России не способна оперативно выполнить поставленные задачи по созданию искусственного интеллекта, адаптированного для выполнения боевых задач с помощью летательных аппаратов.

Поэтому все существующие БПЛА военного назначения имеют элемент искусственного интеллекта в виде автоматизации процесса, требующего непосредственного участия человека [2, 14], то есть должен быть оператор БПЛА.

Выявленные недостатки с 3 по 9 образуются из-за использования малоэффективного классического варианта силовых установок, то есть применение электродвигателя с лопастями или, например, импеллера, состоящего из пропеллера, электродвигателя и кольца (корпуса).

В настоящее время требуется разработка новых видов силовых установок, а в частности движительных установок, выполняющих свое функционирование на электромагнитных полях. Это позволит достичь следующих результатов.

- Увеличится дальность полета летательного аппарата.
- Уменьшится расход электроэнергии.
- Повысится надежность.

– Появится функция самостоятельного генерирования электроэнергии для зарядки аккумуляторов.

– Увеличится маневренность летательного аппарата.

– Появится возможность создания летательных аппаратов – амфибий, предназначенных к использованию в воздушной и водной среде, а также в различное время года и в разных метеорологических условиях.

Последний недостаток образуется из-за низкого уровня исследований по обоснованию оптимального варианта фюзеляжа летательного аппарата для воздушной и водной среды. То есть отсутствует единый образ фюзеляжа БПЛА, который позволял бы эксплуатировать летательный аппарат в воздушной и водной среде. Это также ограничивает создания БПЛА – амфибий.

На основании выявленных недостатков существующих БПЛА военного назначения можно сделать вывод, что данные летательные аппараты неконкурентоспособны с зарубежными аналогами, реальное их использование в боевых условиях малоэффективно, поэтому в настоящее время актуально встает вопрос по созданию нового поколения отечественных БПЛА с искусственным интеллектом, которые будут способны самостоятельно выполнять боевые задачи в различных условиях протекания локального и глобального военного конфликта.

При создании нового поколения военных БПЛА с искусственным интеллектом первоначально ставится задача разработки вопроса по распределению их функциональных обязанностей в военных конфликтах и установлению методики ведения боевых действий, каждой выделенной группы летательных аппаратов в зоне своей ответственности.

Затем необходимо выполнить работы по созданию адаптированного искусственного интеллекта, предназначенного для решения поставленных боевых задач, с параллельной разработкой новых видов силовых установок и конструкций летательных аппаратов в зависимости от их прямого предназначения.

Создание нового поколения военных БПЛА с искусственным интеллектом и принятие их на вооружение, обеспечит формирование высокого боевого потенциала нашей страны, а также позволит урегулировать любые локальные и глобальные военные конфликты с минимальными потерями человеческих ресурсов.

Список литературы

1. Антии Суомалайнен. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры. М.: ДМК Пресс, 2018. 120 с.

2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 231 с.

3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кузьменко С.В. Использование программного комплекса SimInTech для проектирования мехатронных систем // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и

пути их решения: матер. нац. научно-прак. конф., Воронеж, 26-27 ноября 2019 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 335–338.

4. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние / Под. ред. В.С. Фетисова. Уфа: ФОТОН, 2014. 217 с.

5. Беспилотные летательные аппараты. Воронеж: ООО Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2015. 520 с.

6. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. Минск: ООО «Попурри», 2003. 272 с.

7. Васильев В.В., Афоничев Д.Н., Папонов Н.Н. Внедрение беспилотных летательных аппаратов с искусственным интеллектом в электроэнергетическую отрасль // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции; Воронеж, 25 февраля 2022 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. Ч. II. С. 19–26.

8. Васильев В.В., Папонов Н.Н., Аксенов И.И. Применение беспилотных летательных аппаратов с искусственным интеллектом в агропромышленном комплексе // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Секция «Инновационные направления механизации и электрификации сельскохозяйственного производства» (19-21 апреля 2022 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. Ч. I. С. 54–63.

9. Васильев В.В., Папонов Н.Н., Аксенов И.И. Применение беспилотных летательных аппаратов с искусственным интеллектом в ветроэнергетике [Электронный ресурс] // Автоматизация и управление в технических, организационных и экономических системах: материалы национальной научно-практической конференции студентов и молодых ученых; г. Воронеж, 21 марта 2022 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2022. С. 5-13. URL: <https://vgltu.ru/nauka/konferencii/2022/nacionalnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-studentov-i-molodyh-uchenyh-avtomatizaciya-i-upravlenie-v-tehnicheskikh-organiza>.

10. Ганин С.М., Карпенко А.В., Колногоров В.В., Петров Г.Ф. Беспилотные летательные аппараты. С-Пб.: «Невский бастион», 1999. 160 с.

11. Гребеников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. 377 с.

12. Матусевич А.Н. Советские беспилотные самолеты-разведчики первого поколения. М.: АСТ, Мн.: Харвест, 2002. 48 с.

13. Моисеев В.С. Беспилотные вертолеты. Современное состояние и перспективы развития. Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2019. 596 с.

14. Пиляев С.Н., Афоничев Д.Н., Черников В.А. Автоматизация технологических процессов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 240 с.

Васильев Владимир Викторович¹, к.т.н.

Афоничев Дмитрий Николаевич², д.т.н., профессор

1 – Филиал АО «Управляющая Компания ЭФКО» в городе Алексеевка

2 – Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ПЛОСКОЙ СПЛОТОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

Аннотация. Представлена модернизированная плоская сплottedная единица, которая предназначена для использования на различных водных объектах. Рассмотрено два способа изготовления данной плоской сплottedной единицы – полумашинный и машинный. При полумашинном способе только укладка круглых лесоматериалов осуществляется манипулятором, а остальные операции выполняются вручную. В свою очередь при машинном способе изготовления сплottedной единицы все операции выполняются в сплottedной машине специального назначения. Для повышения конкурентоспособности модернизированной плоской сплottedной единицы ее изготовление рационально осуществлять в сплottedной машине специального назначения, что снижает трудовые и временные затраты на изготовление сплottedных единиц.

Ключевые слова: плоская сплottedная единица, круглые лесоматериалы, способ изготовления, сплottedная машина, манипулятор.

Vasiliev Vladimir Viktorovich¹, Candidate of Technical Sciences

Afonichev Dmitry Nikolaevich², Doctor of Technical Sciences, Professor

1 – Branch of JSC «EFKO Management Company» in the city of Alekseevka

2 – Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MANUFACTURING FEATURES AN IMPROVED FLAT-FLOW UNIT

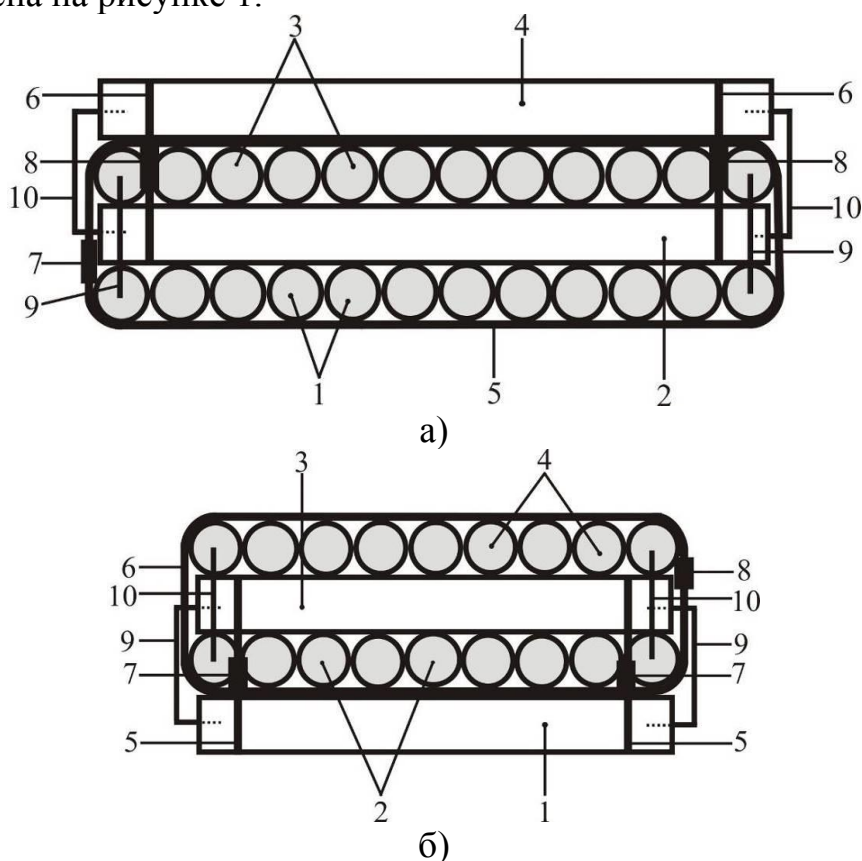
Abstract. A modernized flat-flow unit is presented, which is designed for use on various water bodies. Two methods of manufacturing this flat-point unit - semi-machine and machine - are considered. With the semi-machine method, only the laying of round timber is carried out by a manipulator, and the rest of the operations are performed manually. In turn, with the machine method of manufacturing a splice unit, all operations are performed in a special purpose splice machine. In order to increase the competitiveness of the modernized flat unit, its manufacture is rationally carried out in a special purpose flat unit machine, which reduces labor and time costs for the manufacture of flat units.

Keywords: flat raft unit, round timber, manufacturing method, raft machine, manipulator.

Полноценное функционирование усовершенствованных транспортно-технологических схем [1, 2, 3] требует создания плоских сплottedных

единиц, имеющих простоту конструкции, широкий спектр использования, а главное возможность выполнения всех операций сплочных работ машинами. Данные требования предъявляются к плоским сплочным единицам для того чтобы они были максимально конкурентно способны микропучкам и транспортным пакетам из них [8], а также пучкам, изготавливаемым для магистрального сплава лесоматериалов [6]. Выполнение указанных требований позволит осуществлять сплав лесоматериалов в плоских сплочных единицах и плотях на их основе по всем водным объектам с минимальными затратами.

Для достижения поставленной цели была разработана плоская сплочная единица, на конструкцию которой получен патент РФ № 210485 [7]. При этом для улучшения транспортно-эксплуатационных показателей она была подвергнута модернизации, что позволило увеличить ее жесткость и волноустойчивость. Модернизированная плоская сплочная единица представлена на рисунке 1.



а – вид спереди; б – вид сбоку

Рис. 1. Модернизированная плоская сплочная единица

Плоская сплочная единица [4, 7] состоит из рядов 1, 2, 3, 4 круглых лесоматериалов, уложенных в разнокомелицу, причем круглые лесоматериалы второго 2 и четвертого 4 рядов уложены перпендикулярно лесоматериалам первого (нижнего) 1 и третьего 3 рядов. Первый 1 и третий 3 ряды круглых лесоматериалов соединены между собой гибкими связями 5,

второй 2 и четвертый 4 ряды круглых лесоматериалов соединены между собой гибкими связями 6, расположенными перпендикулярно гибким связям 5, соединяющим первый 1 и третий 3 ряды круглых лесоматериалов. Гибкие связи 5 оснащены соединительными устройствами 7, а гибкие связи 6 – соединительными устройствами 8. Крайние круглые лесоматериалы первого (нижнего) 1 и третьего 3 рядов соединены между собой скобами 9, а крайние круглые лесоматериалы второго 2 и четвертого 4 рядов соединены между собой с помощью скоб 10.

Изготовление рассматриваемой плоской сплочной единицы может осуществляться двумя способами. Первый способ является полумашинным, когда только укладка круглых лесоматериалов осуществляется машиной, а именно манипулятором, оснащенным захватом. При этом остальные работы выполняются с применением ручного труда. Вторым способом является машинным – изготовление плоской сплочной единицы осуществляется в специально разработанной сплочной машине.

При первом способе плоскую сплочную единицу изготавливают следующим образом. На ровной поверхности раскладывают гибкие связи 5 и на них укладывают в разнокомелицу первый (нижний) ряд 1 круглых лесоматериалов. Затем на первом ряду 1 круглых лесоматериалов раскладывают гибкие связи 6 перпендикулярно гибким связям 5. Укладывают в разнокомелицу второй ряд 2 круглых лесоматериалов перпендикулярно первому ряду 1 круглых лесоматериалов. Укладывают в разнокомелицу третий ряд 3 круглых лесоматериалов перпендикулярно второму ряду 2 круглых лесоматериалов. После укладки третьего ряда 3 круглых лесоматериалов свободные концы гибких связей 5 прокладывают по верху третьего ряда 3 круглых лесоматериалов и выводят с торцевой стороны плоской сплочной единицы. Укладывают в разнокомелицу четвертый ряд 4 круглых лесоматериалов, а по его верху прокладывают свободные концы гибких связей 6 и выводят их на боковую сторону плоской сплочной единицы. Концы гибких связей 5 натягиваются и фиксируются соединительными устройствами 7, а концы гибких связей 6 – соединительными устройствами 8. Затем крайние круглые лесоматериалы первого (нижнего) и третьего рядов соединяются между собой скобами 9, а крайние круглые лесоматериалы второго и четвертого рядов соединяются между собой также с помощью скоб 10.

Преимуществом полумашинного способа изготовления плоской сплочной единицы является то, что отсутствует необходимость применения сложных технических решений, а в качестве основного устройства используется манипулятор с захватом, который раскладывает круглые лесоматериалы в ряды плоской сплочной единицы. В свою очередь данный способ является экономически невыгодным, так как требуется большое количество трудовых и временных затрат на изготовление одной плоской сплочной единицы. Также следует отметить, что при полума-

шинном способе изготовления сплочной единицы возникает проблема сохранения геометрической формы сплочной единицы во время укладки круглых лесоматериалов в ряды и при натягивании гибких связей с последующей фиксацией их соединительными устройствами. При этом из-за отсутствия принудительного прижатия рядов круглых лесоматериалов в сплочной единице друг к другу во время натяжения гибких связей и при фиксации их соединительными устройствами плоская сплочная единица будет иметь низкую жесткость, а следовательно, и низкую волноустойчивость.

Второй способ, который является наиболее рациональным, предусматривает изготовление плоской сплочной единицы в специальной сплочной машине [5]. Изначально на основании сплочной машины раскладывают гибкие связи 5 и на них укладывают в разнокомелицу первый (нижний) ряд 1 круглых лесоматериалов, таким образом, чтобы крайние круглые лесоматериалы нижнего ряда опирались на подъемные поперечные (продольные) вертикальные стойки сплочной машины. По окончании данной операции на первом ряду 1 круглых лесоматериалов раскладывают гибкие связи 6 перпендикулярно гибким связям 5. Затем укладывают в разнокомелицу второй ряд 2 круглых лесоматериалов перпендикулярно первому ряду 1 круглых лесоматериалов между подъемными продольными (поперечными) вертикальными стойками сплочной машины. Укладывают в разнокомелицу третий ряд 3 круглых лесоматериалов перпендикулярно второму ряду 2 круглых лесоматериалов между подъемными поперечными (продольными) вертикальными стойками сплочной машины. Выполнив данную операцию, свободные концы гибких связей 5 прокладывают по верху третьего ряда 3 круглых лесоматериалов и выводят с торцевой стороны плоской сплочной единицы. После этого укладывают в разнокомелицу четвертый ряд 4 круглых лесоматериалов таким образом, чтобы они располагались между подъемными продольными (поперечными) вертикальными стойками сплочной машины. Уложив четвертый ряд 4 круглых лесоматериалов, по его верху прокладывают свободные концы гибких связей 6 и выводят их на боковую сторону плоской сплочной единицы. Используя манипулятор, перпендикулярно верхнему ряду 4 круглых лесоматериалов укладывают прижимной лесоматериал, который прижимается к плоской сплочной единице, например, стрелой манипулятора, для фиксации геометрической формы плоской сплочной единицы при натяжении гибких связей. Концы гибких связей 5 натягиваются и фиксируются соединительными устройствами 7, а концы гибких связей 6 – соединительными устройствами 8. Затем крайние круглые лесоматериалы первого (нижнего) и третьего рядов соединяются между собой скобами 9, а крайние круглые лесоматериалы второго и четвертого рядов соединяются между собой также с помощью скоб 10. После полной утяжки гибких обвязок и соединения между собой круглых лесоматериалов с по-

мощью скоб прижимной лесоматериал убирается. Продольные и поперечные вертикальные Г-образные упоры поднимаются вверх (от основания). После чего плоская сплottedная единица извлекается из сплottedной машины грузоподъемным устройством.

Машинный способ изготовления плоской сплottedной единицы устраняет все недостатки полумашинного способа, а следовательно, изготовление плоской сплottedной единицы будет осуществляться с минимальными затратами. При этом каждая изготовленная сплottedная единица в сплottedной машине будет обладать высокими жесткостью и волноустойчивостью. Единственным недостатком машинного способа изготовления сплottedной единицы является необходимость в использовании специальной сплottedной машины, функциональные возможности которой позволяют осуществлять сплотку рассмотренной сплottedной единицы.

Рассмотренная конструкция модернизированной плоской сплottedной единицы является перспективной в современных условиях. Она может стать базовой конструкцией сплottedных единиц, применяемых как на первоначальном сплаве лесоматериалов, так и на магистральном. Это связано с тем, что сплottedная единица обладает простотой конструкции и может изготавливаться в специализированной сплottedной машине, управление которой осуществляется одним оператором. Таким образом, практическое использование представленной плоской сплottedной единицы при условии ее изготовления в сплottedной машине является экономически выгодным мероприятием.

Список литературы

1. Васильев В.В., Аксенов И.И. Транспортно-технологическая схема поставки лесоматериалов потребителям в плоских сплottedных единицах по принципу плоская сплottedная единица – баржа // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции; г. Воронеж 24-25 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 30–33.

2. Васильев В.В. Обоснование параметров транспортно-технологической схемы поставки древесины в плоских сплottedных единицах по принципу плот (линейка) – плот // Resources and Technology. 2021. № 2, Т. 18. С. 48–78. URL: <https://rt.petrstu.ru/journal/article.php?id=5603>. DOI: 10.15393/j2.art.2021.5603.

3. Васильев В.В. Транспортно-технологическая схема поставки древесины водным транспортом в плоских сплottedных единицах по принципу плоская сплottedная единица – плот // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм: материалы международной науч.-практ. онлайн-конференции; г. Воронеж, 17–19 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2020. С 335–340.

4. Васильев В.В. Усовершенствованная плоская сплottedная единица для первоначального сплава лесоматериалов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Секция «Инновационные направления механизации и электрификации сельскохозяйственного производства» (19-21 апреля 2022 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. Ч. II. С. 113–120.

5. Васильев В.В. Усовершенствованная сплottedная машина для изготовления плоской сплottedной единицы // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции в 2-х ч.; Россия, Воронеж, 25 февраля 2021 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. Ч. I. С. 130–134.

6. Лебедев Н.И., Поминова Г.И. Водный транспорт леса: изд. 2-е переработ. // М.: Лесн. пром-сть, 1974. 304 с.

7. Пат. 210485 РФ, МПК В 63 В 35/62. Плоская сплottedная единица / В.В. Васильев, Д.Н. Афоничев, В.А. Морковин, В.В. Абрамов, Е.В. Поздняков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». № 2021125409; заявл. 19.10.2020; опубл. 18.04.2022. Бюл. № 11. 5 с.

8. Посыпанов С.В. Определение геометрических параметров плавающего транспортного пакета круглых лесоматериалов численным методом // Изв. вузов. Лесной журнал. 2017. № 1. С. 141–153. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.141.

УДК 621.3

Верба Виктория Павловна, студент

Помогаев Юрий Михайлович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ (УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ)

Аннотация. В данной статье рассматривается защита асинхронных двигателей (АД) при работе в неблагоприятных эксплуатационных условиях. Изучены факторы, приводящие к выходу двигателей из строя. Рассматриваются основные характеристики и параметры тепловых и электронных реле, а также их достоинства и основные недостатки.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, аварийный режим, короткое замыкание, перегрев, тепловое реле, автоматический выключатель, электронное реле.

Verba Victoria Pavlovna, student

Pomogaev Yuri Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN ASYNCHRONOUS MOTOR PROTECTION DEVICES (RESIDUAL CURRENT DEVICES)

Abstract. This article discusses the protection of induction motors (IM) when operating in adverse operating conditions. The factors leading to engine failure have been studied. The main characteristics and parameters of thermal and electronic relays, as well as their advantages and main disadvantages are considered.

Keywords: asynchronous motor, emergency mode, short circuit, overheating, thermal relay, circuit breaker, electronic relay.

Асинхронные электродвигатели самый распространенный тип электрооборудования, применяемый в промышленности, в сельском хозяйстве и в быту. Сложно представить какой-либо электрифицированный технологический процесс без участия асинхронных двигателей. Выход из строя двигателя оказывает существенное негативное влияние на производственные и экономические показатели предприятия в целом, ведет к простоям рабочего оборудования, дополнительным затратам на ремонтные мероприятия. Поэтому обеспечение надежной и стабильной работы двигателя всегда является актуальной задачей электротехнической службы на производстве.

Одним из способов решения вопроса повышения эксплуатационной надежности асинхронного двигателя является организация защиты двигателя, то есть предотвращение отказа двигателя при неблагоприятных эксплуатационных условиях работы.

Одним из методов защиты асинхронного двигателя является использование системы защитного отключения электродвигателя при аварийном режиме работы. Заблаговременное отключение двигателя в случае опасного режима работы позволяет не только сохранить непосредственно сам электродвигатель, но и не допустить поломки механизмов, приводимых им в движение.

Рассмотрим негативные моменты, возникающие при эксплуатации электродвигателя и требующие его экстренного отключения.

Продолжительная перегрузка двигателя, возникающая в следствие превышения тока потребления сверхдопустимых пределов, приводит к перегреву токопроводящей обмотки, вплоть до расплавления, что приводит к поломке. Причиной этого может служить продолжительная работа на предельной мощности, блокировка (заклинивание) ротора, работа в условиях высоких температур [3].

Неполнофазный режим работы является причиной более половины случаев отказа электродвигателя. Такой режим возникает при неисправностях коммутационных аппаратов, нарушения контактов в соединениях, коротких замыканиях в контактах. В отличие от других моментов при неполнофазном режиме работы двигатель продолжительное время не проявляет заметных признаков поломки.

Так как неполнофазный ход практически всегда связан с перегревом обмоток и искрением в контактах, то продолжение работы в таких условиях может создать пожароопасную ситуацию.

Холостой ход, возникающий в режиме недостаточной загрузки особенно опасен при внезапном возникновении. Чаще всего подобные моменты можно наблюдать в электронасосах, работающих «на сухую», при обрыве лент транспортера [3]. Дальнейший ход работы электродвигателя теряет свой технологический смысл, и продолжение работы на холостом ходу в первую очередь вредит не электродвигателю, а исполнительному механизму.

Перекося фаз по токовой нагрузке возникает в случае пробоев или межвитковых замыканий в слоях обмотки. В данном случае не требуется экстренной остановки двигателя, но рано или поздно двигатель приходит в негодность – «сгорает» - поэтому целесообразно при возникновении таких моментов провести отключение и плановый ремонт двигателя, не дожидаясь отказа [3].

Более опасным моментом не только для механизмов, но и для персонала является пробой обмоток электродвигателя на землю (статор). В этом случае на корпусе двигателя возникает замыкание высокотемпературной электрической дуги, которая может не только вызвать расплавление корпуса двигателя и необратимое разрушение его конструкции, но и причинить смертельную травму персоналу, вошедшему в контакт с корпусом двигателя.

Работа электродвигателя в условиях повышенной влажности приводит к невидимому для глаз персонала образованию конденсата, который попадает в систему электропитания. Запуск «намокшей» установки может привести к различным последствиям – от короткого замыкания контактов до пробоя изоляции [2].

Во всех вышеуказанных случаях двигатель оснащается релейной системой защиты, позволяющей экстренно отключить двигатель или заблокировать его работу в определенный временной интервал.

Существуют различные релейные системы защиты. Традиционное тепловое реле производит отключение двигателя, размыкая цепь контактора, при превышении температуры на обмотке выше предельно допустимых значений.

Отключение теплового реле может осуществляться не только экстренно, но и через заданный промежуток времени. Так как существует определенный запас времени, в период которого электродвигатель может работать с предельной нагрузкой без каких-либо отрицательных для себя последствий. В таких случаях в реле защиты должна быть предусмотрена задержка срабатывания по времени на аварийное отключение.

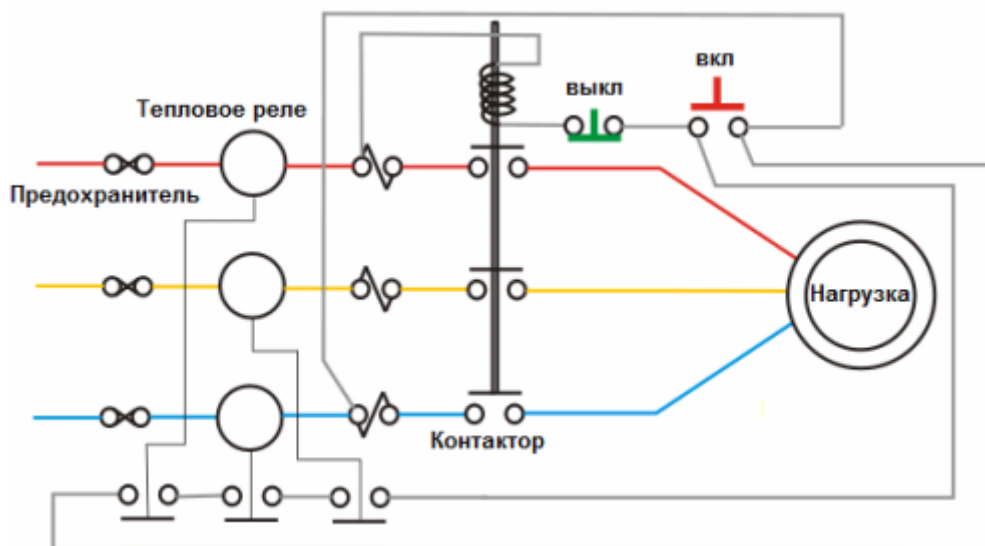


Рис. 1. Схема подключения теплового реле.

При этом временной интервал должен находиться в прямой зависимости от показателей тока нагрузки [5]. Чем выше перегрузка – тем быстрее должно срабатывать реле, тем короче временной интервал. Это позволяет с одной стороны избежать ложных срабатываний при кратковременной допустимой технической перегрузке и с другой стороны не допускать выхода двигателя из строя. Токзависимая временная характеристика реле обозначается классностью: class 5 – 3 секунды при десятикратной перегрузке, class 10 – 6 секунд при десятикратной перегрузке и т. д. Номенклатура класса определяется при температуре окружающей среды в 20°C, при симметричном трехфазном режиме работы, для перегрузки в холодном состоянии. Уставка обозначает ток перегрузки, а класс – максимальное время срабатывания реле в секундах [1].

Советующий класс реле выбирают в зависимости от допустимой кратковременной технологической перегрузки на двигатель. Class10 считается универсальным, и подойдет для электродвигателей с легким пуском. Class5 – рекомендуется для малоинерционных асинхронных двигателей с высокоточными режимами работы. Более высокие классы: class20, class30 или class40 – подходят для тяжелых пусков [2]. Классы токо-временной защитной характеристики, а также рекомендуемое оборудование обязательно указываются в технической документации.

Недостатком традиционных тепловых реле является их «инерционность», частое ложное срабатывание и отсутствие какой-либо информации о причине аварийной остановки. А в некоторых ситуациях, например, при неполнофазном режиме, нагрев обмоток может быть недостаточным для срабатывания, и аварийное состояние заметят, когда отказ двигателя в лучшем случае, в худшем возникнет пожар или короткое замыкание в контактах всей производственной электросети.

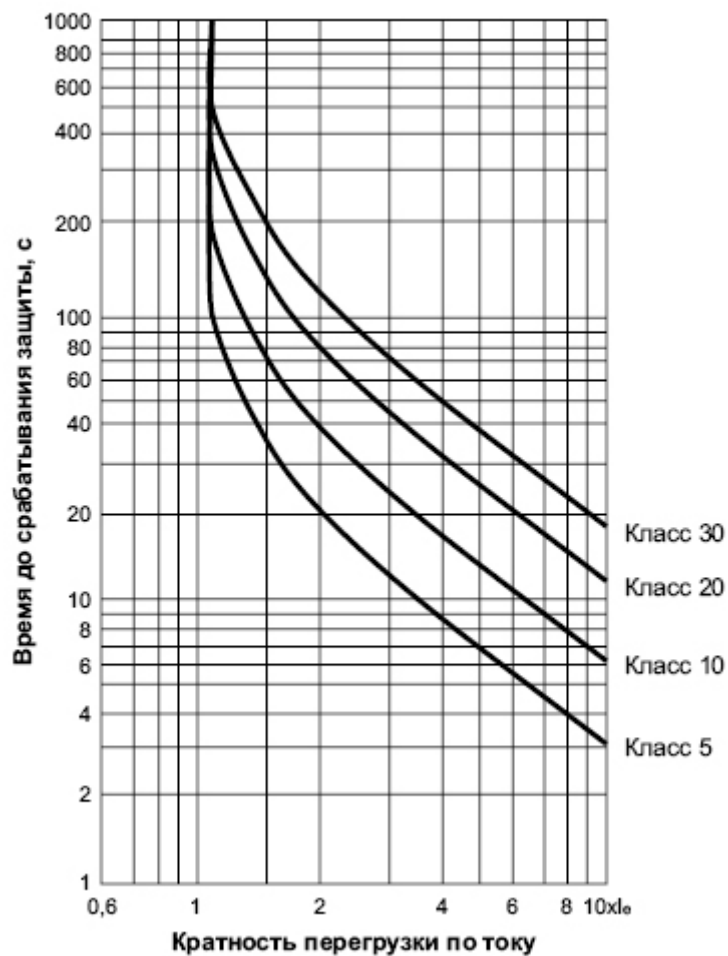


Рис. 2. Токо-временная классность тепловых реле.

Целесообразно совмещать традиционные тепловые реле с электронными реле, ведущими мониторинг тока потребления электродвигателя.



Рис. 3. Реле электронное защиты электродвигателей РЭЗЭ-6М

Электронные реле защиты проводят измерения тока потребления в рабочем режиме, используя сложные функциональные алгоритмы анализа, и позволяют обнаружить малейшие нарушения до того, как ситуация ста-

нет аварийной. Принцип работы основан на обработке сигналов от датчиков тока и температуры[4]. При превышении одним из сигналов заданной уставки срабатывает промежуточное реле в цепи питания контактора, отключает его и, соответственно, двигатель.

Так как любое ложное срабатывание аварийного отключения стопорит технологический процесс и приводит к временным потерям на производстве, то крайне необходимо для принятия решения об аварийном отключении использовать достоверную и точную информацию о причинах возникновения аварийного режима и его последствиях. Электронные реле защиты, реализуя заложенную в них высокую чувствительность по току и возможность точной отстройки от пусковых токов, способны решить эту задачу, будучи интегрированы в систему защиты в качестве дублеров традиционных реле[4]. Кроме того, электронные реле способны моментально реагировать в экстренной ситуации, как пробой на корпус электродвигателя, и производить аварийное отключение моментально без выдержки времени. Это позволяет избежать тяжелых травм на производстве среди персонала и предотвращает необратимые последствия замыкания, в результате которых двигатель приходит в ремонт непригодное состояние. Встроенная функция предпускового контроля изоляции в электронных реле позволяет блокировать запуск двигателя при попадании воды или повышенной влажности.

Список литературы

1. Асаинов Г. Ж., Касимова Г. Д. Температурные защиты для защиты асинхронных двигателей // International scientific review. 2019. №LXIII. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/temperaturnye-zaschity-dlya-zaschity-asinhronnyh-dvigatelay> (дата обращения: 26.10.2022).

2. Волобуев, С. В. Эффективность защиты асинхронных электродвигателей тепловыми реле // II Механизация и электрификация с.х. 2011. № 6. С. 24-25.

3. Киреева Э.А. Возможные неисправности асинхронных электродвигателей и их ремонт // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. - 2008. №6. С. 37-41.

4. Степанов В. И., Степанова А. В. Электронное устройство и модель теплового нагрева двигателя // ОНВ. 2002. №19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnoe-ustroystvo-i-model-teplovogo-nagreva-dvigatelya> (дата обращения: 26.10.2022).

5. Юдаев И. В., Волобуев С. В., Феклистов А. С. Повышение эффективности тепловых устройств защиты асинхронных двигателей // Вестник аграрной науки Дона. 2018. №44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-teplovyyh-ustroystv-zaschity-asinhronnyh-dvigatelay> (дата обращения: 26.10.2022).

Гальцов Александр Иванович, курсант

Брусенцов Роман Евгеньевич, курсант

Гоман Илья Олегович, курсант

Водопьянов Юрий Иванович, преподаватель

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-Воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

**ПРИМЕНЕНИЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АВТОНОМНЫХ ДОЗАТОРОВ ГСМ
НА ТЕХНИКЕ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения электромеханических автономных дозаторов ГСМ в компрессорных и иной технике общего применения.

Ключевые слова: электромеханический автономный дозатор, лубрикатор, микропроцессор, поршневой насос.

Galzov Aleksandr Ivanovich, Cadet

Brusencov Roman Evgenevich, Cadet

Gomonov Iliya Olegovich, Cadet

Vodopianow Yuri Ivanovich, Teacher.

Military Training and Research Center of the Air Force Academy named Zhukovsky and Gagarin.

**APPLICATION, PRINCIPLE OF OPERATION AND USE OF
ELECTROMECHANICAL SELF- CONTAINED FUEL DISPENSERS
ON GENERAL- PURPOSE EQUIPMENT.**

Abstract. The issues of the use of electromechanical autonomous fuel dispensers in compressors and air separation plants are considered.

Keywords: Electromechanical autonomous fuel dispensers, lubricator, microprocessor, piston pump.

Лубрикатор или электромеханический автономный дозатор масла и смазок, предназначен для компенсации производительности дозатора газомеханического типа (рис 1).

Этот элемент при использовании внутри «мотор-редуктора» и микроконтроллера управления, целесообразно использовать при повышенном обратном давлении в системе смазки, когда к месту смазывания необходимо подать определенный объем смазки или использование одноразовых лубрикаторов не целесообразно, расположение пресс-тавотниц труднодоступно конструктивно.

Электромеханический автономный дозатор (автоматический лубрикатор) позволяет смазывать дорогостоящие агрегаты и снизить расходы благодаря системе компьютеризированного управления дозирования.



Рис.1. Внешний вид электромеханического дозатора

Электромеханический автономный дозатор (автоматический лубрикатор) состоит из (рис 2):

- емкости для смазки;
- вертикального подающего насоса;
- блока «мотор-редуктор»;
- микропроцессора сопряженного с микроконтроллером и автономным дисплеем.

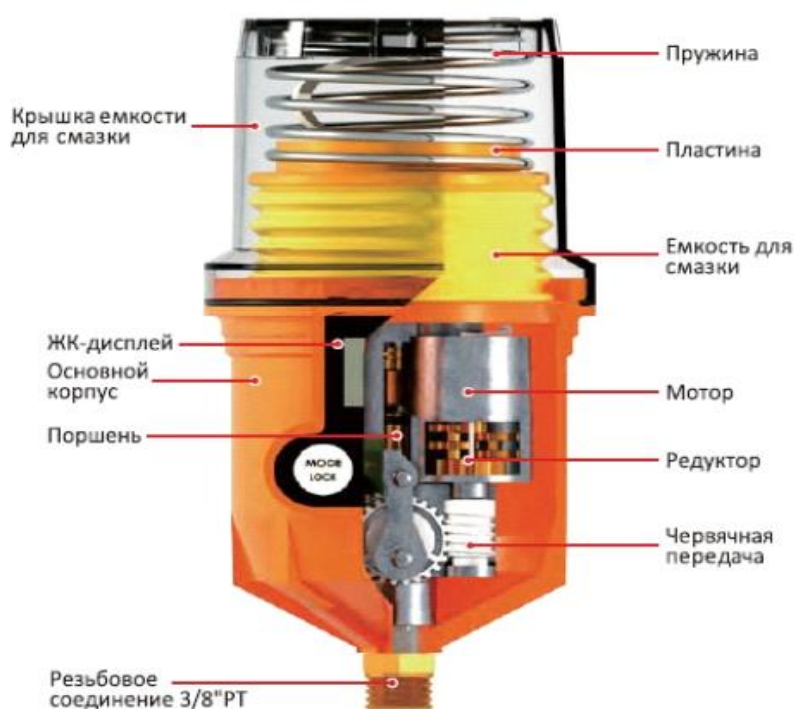


Рис. 2. Устройство электромеханического дозатора

Работа электромеханического автономного дозатора обеспечивает высокое давление смазки (до 3,0 МПа). Периодичность дозирования точек смазок возможно устанавливать выбором временных режимов (часы, дни, месяцы) микропроцессора или микроконтроллера в зависимости от применяемого оборудования.

ЖК-экран электромеханического автономного дозатора позволяет контролировать тестировать собственное устройство через микроконтроллер или персональный компьютер, определять неисправность.

Преимуществом данного изделия перед одноразовыми лубриками или статичными точками смазки (пресс-масленками) являются:

- высокое рабочее давление 30 кг/см²;
- качественное, удаленное и многоточечное (до 6-10 точек) дозирование смазки в ответственное место смазки.

ЖК-дисплей отображает необходимую информацию для управления смазываемое оборудование, а именно:

- давление на рабочих точках;
- периодичность смазки рабочих точек и т.д.

Для управления электромеханических автономных дозаторов применимо двухканальное реле времени Эркон-224, которое позволит связать в систему дозаторы и запрограммировать их работу для смазки точек электродвигателей компрессоров, детандеров и прочего оборудования.

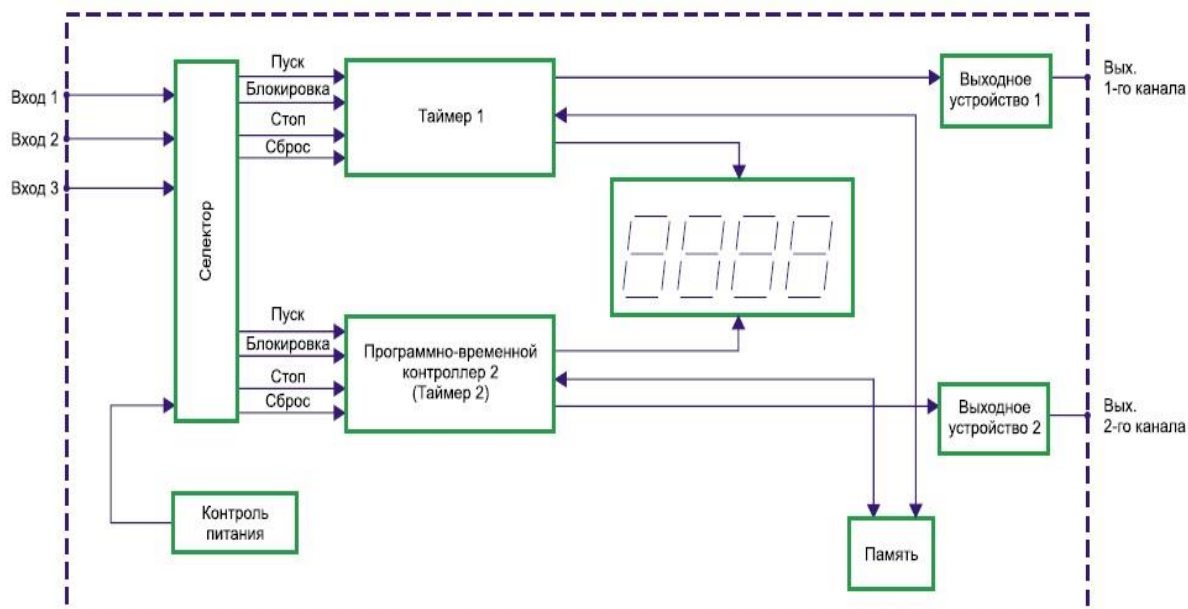


Рис. 3. Электронная блок-схема двухканального реле времени Эркон-224 узла электромеханических автономных дозаторов ГСМ в системе смазки оборудования

Список литературы.

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 231 с.
2. Малафеев Р.С. Основы автоматики и системы автоматического управления. // Академия, 2010. 200 с.
3. Пиляев С.Н., Афоничев Д.Н., Черников В.А. Автоматизация технологических процессов. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 240 с.

Глушанков Арсений Романович, студент

Корнев Андрей Сергеевич, к.т.н, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА И
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ**

Аннотация: в статье описаны особенности проведения техническо-го обслуживания карьерных самосвалов, а также приведен комплекс требований и правил, обязательных для соблюдения перед началом ремонтных работ.

Ключевые слова: техника безопасности, самосвал, карьер, пожар, работа, обслуживание, техника, подсветка, автомобиль.

Glushankov Arseniy Romanovich, student

Kornev Andrey Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

**PECULIARITIES OF IMPLEMENTATION OF MAINTENANCE
OF MINING DUMP TRUCK AND ENSURING SAFETY OF WORK**

Abstract: the article describes the features of the maintenance of mining dump trucks, as well as a set of requirements and rules that must be observed before starting repair work.

Keywords: safety, dump truck, quarry, fire, work, maintenance, equipment, lighting, car.

Виды ТО и работы, проводимые в рамках техобслуживания, сходны с бортовыми грузовыми автомобилями. При этом отличия относятся к обслуживанию подъемного механизма. Условия работы самосвалов являются более тяжелыми. В этой связи в сопоставлении с бортовыми грузовыми автомобилями периодичность по пробегу при обслуживании самосвалов является меньшей.

Опрокидывающим механизмом на самосвалах является имеющее один цилиндр гидравлическое устройство. ТО опрокидывающего гидравлического устройства предусматривает необходимость проверять в масляном баке или в цилиндре подъемника уровень масла и производить доливку. Необходимо менять масло в гидравлической системе дважды в год – зимой, осенью.

Подъем платформы на полный угол не происходит в случае, если уровень масла в цилиндре подъемника является недостаточным.

В целях удаления воздуха, прокачивания гидравлической системы требуется на малых оборотах вала неоднократно поднять – опустить платформу. Далее следует поднять платформу с размещением под ней упора,

провести проверку уровня масла. В случае, если требуется, следует долить масло. Через каждые две – две с половиной тысячи подъемов платформы, если расстояния ездов невелики, или через пять – восемь тысяч километров требуется спустить через отверстие в днище воду и отстой из цилиндра гидropодъемника, промыв имеющиеся в фильтре масляного бака фильтрующие элементы [2].

Связанные с доливкой и прокачкой операции, осуществляемые на самосвалах, являются сходными с охарактеризованными ранее. Отличия обуславливаются только особенностями конструкции.

Проведение смазки относящихся к подъемному механизму шарнирных соединений, а также крепежных соединений по механизму в целом должно осуществляться согласно инструкции завода в процессе очередного ТО.

Смазочные работы осуществляются с использованием солидола УС-1.

Заправка гидравлической системы большей части самосвалов осуществляется с использованием веретенного масла и в зимний, и в летний периоды.

Проведение испытаний механизмов, машин, оборудования, их ремонта, Техобслуживания, требуется, принимая во внимание присущие карьерным самосвалам конструктивные особенности, обеспечивать выполнение ряда требований:

- если для того, чтобы поднимать самосвал, используются гидравлические подъемники, домкраты, требуется размещать жесткие подставки из металла под поднятой частью самосвала. До начала работ следует убедиться, что самосвал зафиксирован в устойчивом положении;

- следует использовать специальный буксирующий тягач, чтобы буксировать самосвал, находящийся в неисправном состоянии. При буксировке самосвала, двигатель которого поврежден для того, чтобы не допустить повреждения имеющихся в гидромеханической передаче муфт, требуется при зачаливании за бампер обеспечить растормаживание механизма стояночного тормоза и отсоединять от заднего моста карданный вал;

- если требуется дополнительная подсветка в случае выполнения работ в ночной период, следует использовать прилагаемую к самосвалу переносную лампу. Необходимо удостовериться в наличии защитного ограждения для лампочки и в исправности изоляции. Данная лампа не должна подключаться к внешним источникам с напряжением более 36 В;

- до того, как мыть самосвал, следует не допустить попадания воды в цилиндры. Для этого необходимо разместить защитные чехлы на фильтрах воздухозаборника. Следует исключить мытье защитных чехлов воздушных фильтров, топливного насоса, относящихся к электрооборудованию приборов и агрегатов посредством прямой струи воды;

- под давлением разбирать относящиеся к системе пневмопуска аппараты (краны сброса конденсата, запорные краны и др.), устранять неисправности. При отсутствии на предохранительных клапанах пломб, неисправности манометров использование обеспечивающей пневмопуск системы запрещается [1,3];

- ремонт и обслуживание могут предполагать необходимость поднимать платформу. В подобных ситуациях следует убрать груз, произвести стопорение посредством буксирных шкворней в поднятом состоянии. Необходимо совместить с отверстиями на кронштейнах рамы отверстия в находящихся на платформе серьгах. Исключается возможность работы, когда платформа поднята и застопорена при попутном ветре, превышающем шесть с половиной метров в секунду (если работы осуществляются на открытом воздухе), или наличии на платформе остатков грунта весом более трех тонн;

- необходимо снижать давление воздуха перед тем, как снимать трубопроводы, арматуру, разбирать обеспечивающую пневмопуск систему. Воздух следует удалять посредством сбрасывающих конденсат кранов. Необходимо открыть при этом находящиеся на баллонах запорные краны;

- следует накачивать шину до давления 0,1 мегапаскалей до того, как монтировать колеса. Шину можно накачивать до необходимого давления лишь после того, как на ступице зафиксировано колесо. Необходимо убедиться, что замочное кольцо установлено верно. Необходимо также обеспечивать отсутствие людей рядом с шиной [1,2,3];

- необходимо исполнять регламенты и требования, предусмотренные ПБ 10-115-96, эксплуатируя арматуру, воздушные баллоны пневмопуска, предохранительные клапаны и манометры, в т.ч. проводя ремонты и ТО;

- требуется выпустить газ из полости цилиндра подвески до его снятия. Требуется трижды или более на период от трех до пяти минут открывать зарядный клапан, чтобы газ полностью покинул полость;

- кислород для зарядки цилиндра подвески использовать запрещено, следствием его использования будет взрыв;

- оценивая в цилиндре подвески уровень рабочей жидкости, для устранения давления газа, являющегося избыточным, требуется осуществлять выворачивание контрольной пробки постепенно. Необходимо располагаться при этом вне сектора напротив контрольной пробки;

- до того, как заряжать газом цилиндр подвески, требуется оценить, что зарядное приспособление находится в исправном состоянии. Также следует выявить соответствие маркировки содержащего сжатый газ баллона. Баллон должен быть снабжен коричневой маркировочной полосой и надписью «Азот» [3];

- требуется убедиться, что избыточное давление в полости цилиндра подвески отсутствует, до разборки цилиндра. В этой связи зарядные клапаны должны быть предварительно открыты.

Во избежание пожара на самосвале при выполнении ремонтных работ необходимо соблюдать общие правила пожарной безопасности в обращении с горючими веществами и выполнять рекомендуемые ниже требования:

- постоянно проверяйте герметичность топливных и масляных трубопроводов систем двигателя, гидромеханической передачи, рулевого управления, тормозных систем и опрокидывающего механизма. При выполнении ремонтных работ предохраняйте трубопроводы этих систем от механических повреждений;

- самосвал постоянно должен очищаться от огнеопасных материалов: подтеков горючесмазочных материалов, угольной пыли и других огнеопасных материалов;

- нельзя отлучаться от самосвала при работающем предпусковом подогревателе двигателя;

- во избежание воспламенения скапливающихся в системе охлаждения двигателя газов запрещается пользоваться открытым огнем при проверке уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке;

- на случай возникновения пожара самосвал должен быть укомплектован огнетушителем;

Правила безопасности и предупреждения при выполнении сварочных работ:

- до начала сварочных работ непосредственно на собранном самосвале необходимо отключить аккумуляторные батареи, отсоединить как положительный, так и отрицательный кабели питания самосвала от клемм аккумуляторных батарей [2,3];

- при проведении сварочных работ для исключения возгорания убедиться в отсутствии огнеопасных эксплуатационных материалов (топлива, масел) в непосредственной близости от места сварки (на элементах шасси, на земле), предохранить от брызг расплавленного металла огнеопасные детали (рукава, провода и др.);

Подводя итоги, следует отметить, что для обеспечения безопасности проведения технического обслуживания данного рода техники, необходимо, чтобы обслуживающий персонал и водители до того, как монтировать самосвал, эксплуатировать его, осуществлять ремонты и техобслуживание, были обучены безопасным приемам, методам выполнения работ, прошли обязательные инструктажи по ТБ. Необходимо, чтобы они были обучены соблюдению требований безопасности для средств автотранспорта.

К ремонтам и ТО должны допускаться технические специалисты, которые знакомы с особенностями эксплуатации и техническим устройством самосвала, с противопожарными требованиями и правилами ТБ.

Список литературы

1. Грачев Н.Н., Мырова Л.О. Защита человека от опасных излучений // М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2005. 317 с. EDN: QMEMAZ.

2. Зайцев Е.И. Организация производства на предприятиях автомобильного транспорта // М.: Academia, 2018. 176 с.

3. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда на предприятиях автосервиса // М.: Academia, 2016. 304 с.

УДК 629.3.083

Глушанков Арсений Романович, студент
Чупахин Александр Викторович, к.т.н., доцент
Медведев Даниил Юрьевич, студент
Одноворцов Алексей Юрьевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОЛОВОК БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация: в статье приведены методы по восстановлению ГБЦ двигателей внутреннего сгорания и их составных элементов, описан принцип их осуществления, а также приведены все преимущества и недостатки данных методов.

Ключевые слова: головка, двигатель, клапан, фаска, блок цилиндров, метод, наплавка, плазма, диагностика, ремонт, восстановление.

Glushankov Arseniy Romanovich, student
Chupakhin Alexander Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Medvedev Daniil Yurievich, student
Odnodvortsev Alexey Yurievich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ENGINE HEAD RESTORATION TECHNOLOGIES

Abstract: the article presents methods for restoring the cylinder head of internal combustion engines and their components, describes the principle of their implementation, and also shows all the advantages and disadvantages of these methods.

Keywords: head, engine, valve, chamfer, cylinder block, method, surfacing, plasma, diagnostics, repair, restoration.

В качестве значимого элемента в конструкции всех ДВС выступает ГБЦ – головка блока цилиндров. На головку приходится до половины нагрузки. В этой связи существует необходимость в том, чтобы проводить диагностику на регулярной основе, проверку данного комплекса на предмет его технического состояния. Потребность в ремонте ГБЦ может возникнуть в общем случае при 250-500 тысячах километров пробега. В этой

связи устранение неисправности в общем случае происходит при ремонте двигателя.

Гарантией безупречной, продолжительного функционирования головок блоков цилиндров является проведение полного цикла работ по восстановлению [1,2].

Операции восстановления представлены в виде:

- удаления отложений нагара посредством чистки головок, их мойки;
- заваривания трещин;
- шлифовки поверхности;
- замены стаканов форсунок, седел, клапанов, направляющих втулок;
- проверки прилегания клапанов на герметичность;
- проведения для оценки герметичности гидроиспытаний.

В связи с высокими требованиями к форме, точности размеров изделия, а также в связи с технологическими сложностями при сварке алюминия возникают затруднения при заваривании трещин на изготовленной из алюминиевого сплава головке блока.

Зачистка с использованием шибера или щетки основного материала, тщательная подготовка до сварки проволоки позволяют устранять затруднения, которые характерны при электродуговой наплавки для всех алюминиевых сплавов, обусловленные тем, что на присадочном и основном материале имеется тугоплавкий окисел.

Наплавление сопровождается возникающим при обратной полярности тока катодным распылением, что ведет к удалению окисной пленки [1,3].

При этом в ситуациях, при которых работа изделия происходит в условиях, когда имеется интенсивная смазка или масляная ванна, необходимо готовить основной материал более тщательно – или с использованием режущего инструмента проводить глубокую механическую обработку (до 0,5 мм), или обжигать открытым пламенем восстанавливаемую поверхность.

Существенные технологические сложности возникают в процессе наплавки в связи с линейным расширением, значительным коэффициентом теплопроводности сплавов алюминия.

Последняя особенность обуславливает необходимость производить наплавку в форсированном режиме, использовать мощные источники тепла, чтобы сплавить присадочный и основной материалы. Температура изделия активно растет, основной материал проплавляется на значительную глубину.

Принимая во внимание линейное расширение, изделие коробится. В результате эксплуатационные характеристики изделия нарушаются.

Применяемые при восстановлении подобных изделий имеющиеся технологические решения предусматривают для сокращения воздействия

сварки на основной металл предварительный подогрев. Предусматривается промежуточное охлаждение при наложении каждого из валиков.

В результате происходит рост расходов и сокращение производительности.

Рисунок 1 отражает элементы опорной стойки распредвала. Материал, из которого она изготавливается – алюминиевый сплав АЛ-9. У данного материала имеются высокие пластичность и прочность, хорошие литейные свойства [1,3].

Термообработка в виде закалки и старения позволяет обеспечить при использовании соответствующего сплава в подшипниках скольжения значения твердости до восьмидесяти НВ.

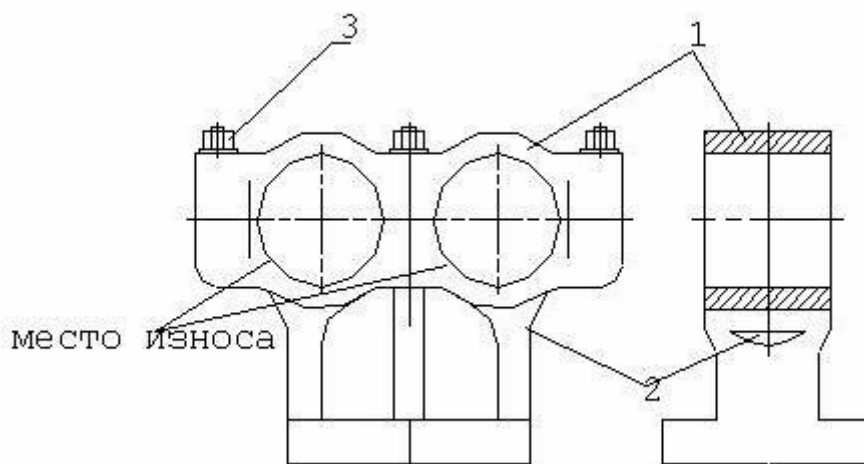


Рис. 1. Элементы опорной стойки: 1 – крышка подшипника; 2 – опорная стойка; 3 – гайки крепления

При работе двигателя в процессе вращения распредвала происходит восприятие различных разновидностей нагрузок подшипником скольжения. При этом вследствие истирания происходит износ, несмотря на наличие смазки. Также в связи биением вала и пластическим деформированием происходит увеличение посадочных размеров. В отношении подвергшихся износу подшипников необходимо проводить замену, восстанавливать эксплуатационные характеристики.

Разработана технология, предусматривающая наплавку посадочных мест указанного подшипника, позволяющая добиваться сокращения коробления, термического воздействия на основной металл сварочной дуги и обеспечения роста производительности процесса.

Технология предполагает необходимость использовать аргонодуговую трехфазную сварку, при которой поток тепла перераспределяется между подключаемой к средней фазе источника питания, являющегося трехфазным, присадочной проволокой, и основным металлом [1,2,3].

Операции процесса наплавки представлены в следующем виде:

Подготовка для наплавки присадочной проволоки Св-1557 диаметром два миллиметра.

Травление на протяжении десяти минут в десятипроцентном растворе гидроксида натрия;

Продувка с использованием проточной воды, просушка.

2. Подготовка к наплавке посадочной поверхности опорной стойки:

Удаление с использованием горизонтально-фрезерного станка по поверхности наплавки на глубину полмиллиметра верхнего слоя металла;

Сбор с использованием особого зажимного приспособления половин подшипников в ряд по двенадцать единиц. Между каждой из половин должна быть проложена имеющая толщину два миллиметра и требующую конфигурацию пластина из меди;

Зачеканивание с использованием проволоки из меди маслоканалов с соответствующим диаметру маслоканалов диаметром;

Протирание с использованием смоченной этиловым спиртом ветоши поверхностей блоков подшипников, подвергшихся фрезерованию;

Размещение на сварочном столе собранных блоков с фиксацией для ведения по образующей поверхности наплавки.

3. Продувка сварочной горелки ГАСТ-5 аргоном, включение источника питания УДГТ-315У2

4. Подключение присадочной проволоки к средней фазе источника питания посредством мундштука. Подключение производится с использованием балластного реостата.

5. Установка режима наплавки:

длины дуги четыре миллиметра;

тока: через балластный реостат – сто сорок ампер, в электродах сто десять ампер;

скорости подачи проволоки сорок пять метров в час;

скорости наплавки пятнадцать метров в час;

расхода аргона восемь литров в минуту.

6. Подвод под сварочную горелку места, с которого будет начата наплавка, зажигание дуги с использованием осциллятора;

7. Замыкание под электродами горелки присадочной проволоки на изделии.

9. Подача проволоки, установка перемещения каретки, наплавление валика по собранному блоку подшипников по всей длине.

10. Поворачивание вокруг оси зажимного приспособления для перекрытия предыдущего валика последующим минимум на двадцать пять процентов ширины.

11. Повторение операций шестой, седьмой, восьмой, девятой, десятой до момента, когда вся поверхность подшипника будет наплавлена.

Наплавление может осуществляться вручную и автоматически в отношении изготовленных из алюминиевых сплавов, имеющих малую толщину стенки и сложную форму деталей с использованием эффекта разде-

ления потока тепла дуги между основным металлом и присадочной проволокой [2,3].

Конструкция клапана приведена на рисунке 2

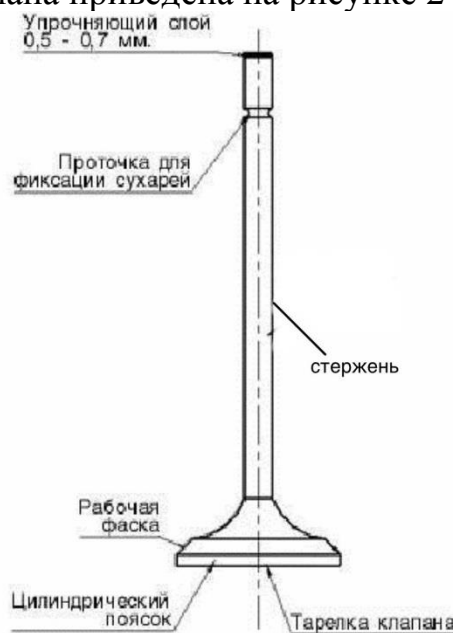


Рис. 2. Элементы клапана ДВС

Дефекты, при которых клапан отбраковывается, представлены в виде:

- глубины выработки торцевой части, превышающей 0,2-0,3 миллиметра, расклепа торца стержня;
- повреждений клапана в виде забоин, изгиба стержня, трещин, прогаров;
- высоты пояска менее предусмотренной;
- колебаний диаметра стержня по длине, превышающих 0,02 миллиметра;
- повреждения проточки;
- износа стержня – бокового или ступенчатого.

Перспективной технологией восстановления является плазменная порошковая наплавка. Плазменная порошковая наплавка отличается высоким качеством наплавленного металла, малыми остаточными напряжениями и как следствие – отсутствием деформаций восстанавливаемых деталей [2].

Существовавшие ранее технологии наплавки клапанов в России были ориентированы на нанесение сплавов на основе никеля (например, порошок ПГ-СР 2) с использованием плазменно-дугового процесса. Эта технология на сегодняшний день не отвечает требованиям надежности и долговечности клапанов в связи с недостаточно высокой коррозионной износостойкостью покрытия при высоких температурах. Ведущие зарубежные фирмы DELORO STELLITE (Великобритания), INTERWELD (Австрия), SNMI (Франция), выпускающие оборудование для наплавки клапанов и внедряющие этот процесс во всем мире, ориентируются на новую техноло-

гию, получившую название РТА-процесс (plasma transferred arc), в русском варианте – процесс плазменной наплавки-напыления (ПНН) или плазменно-порошковой наплавки (ППН). В качестве присадочного материала для наплавки клапанов используется исключительно материал на основе кобальта (стеллит). Производители этих материалов выпускают до 20 модификаций различных стеллитов. Такая технология сейчас используется повсеместно на всех российских заводах – производителях автомобилей и на ремонтных предприятиях [2,3].

Сущность процесса ППН (рис. 3) состоит в нанесении порошковых покрытий толщиной 0,5...4,0 мм с гибким регулированием ввода тепла в порошок и изделие плазмотроном с двумя дугами – основной и пилотной. При этом пилотная (косвенная) дуга используется для расплавления присадочного материала, а основная дуга (переносимая на изделие) – для поддержания температуры частиц порошка на детали.



Рис. 3. Процесс плазменно-порошковой наплавки фаски клапана

При ППН увеличение времени нахождения частиц порошка при высокой температуре способствует максимальному сцеплению и уплотнению частиц с минимальным перегревом поверхности детали. Оптимизация основных характеристик процесса ведет к минимальной чувствительности к скорости подачи порошка и в определенных пределах к скорости перемещения изделия.

Технологический процесс наплавки клапанов состоит из следующих операций:

- предварительная очистка и дефектация;
- подготовка поверхности;
- непосредственно процесс наплавки;
- термическая обработка;

- предварительная механическая обработка;
- дефектоскопия наплавленной поверхности;
- окончательная механическая обработка;

Для ремонта клапанов без наплавки методом проточки фаски американской фирмой NEWAY создан ручной специальный комплект инструмента GIZMATIC. Преимущество GIZMATIC заключается в том, что фрезы уже настроены так, чтобы формируемый угол рабочей фаски клапана составлял $45^{\circ}30''$ или $30^{\circ}30''$. Это приспособление позволяет обработать фаски клапанов любых встречающихся размеров. GIZMATIC снабжен устройством самоцентрирования режущих ножей относительно клапана и микролифтом, обеспечивающим точную вертикальную подачу режущей головки к клапану (рис. 4) [1,2,3].

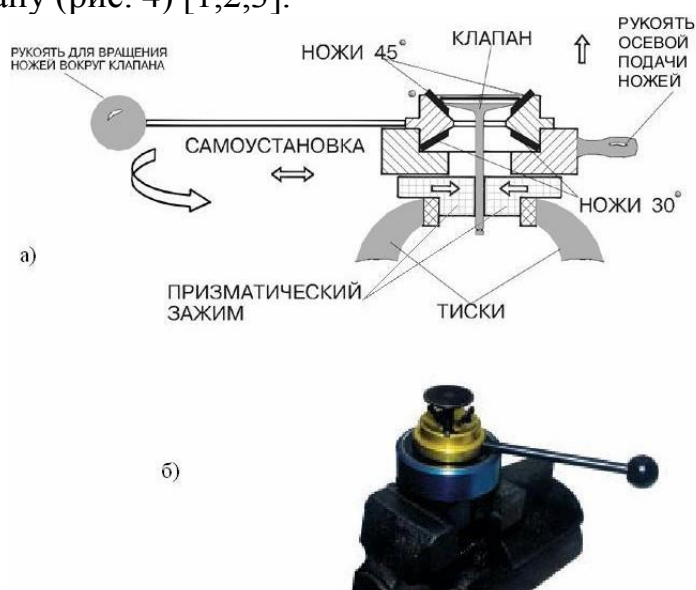


Рис. 4. Ручной инструмент GIZMATIC для ремонта фаски клапанов: а – схема инструмента; б – внешний вид в тисках

Список литературы

1. Иванников В.А., Чупахин А.В., Коноплин А.Н. Обоснование параметров процесса плазменного напыления покрытий из композитных порошков с применением охлаждения подложки // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. С. 194-198. EDN VAHAX.

2. Мельников М.М., Чупахин А.В. Плазменное напыление и наплавка покрытий // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 67-й студенческой научной конференции, Воронеж, 01 марта – 30 2016 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. С. 361-367. EDN WMCXNH.

3. Чупахин А.В., Крухмалев С.Н., Иванников В.А., Бухтояров В.Н. Оптимизация процесса плазменного напыления шеек коленчатых валов с применением безразмерных комплексов. // В сборнике: Тенденции развития технических средств и технологий в агп. материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 187-193.

УДК 631:362.333

Горелышев Егор Михайлович, магистрант
Хохлов Алексей Леонидович, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени
П.А. Столыпина»

МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЫ

Аннотация. Работа посвящена изучению улучшения качества очистки корнеплодов от почвы в машинах, использующих сухую очистку. Изучен ряд зарубежной литературы, в которых предлагается в качестве рабочих органов таких машин использовать спиральный винт и катушечный очиститель, что влечёт перераспределение вращательного и поступательного движения обрабатываемого продукта по поверхности рабочих органов в зависимости от степени загрязненности корнеплодов.

Ключевые слова: очистители, очистка, корнеплоды, почва, рабочие органы.

Gorelyshev Egor Mikhailovich, master's student
Khokhlov Aleksey Leonidovich, Doctor of Technical Sciences, Professor
Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

MACHINES FOR CLEANING ROOTS FROM SOIL

Abstract. The work is devoted to the study of improving the quality of cleaning root crops from soil in machines using dry cleaning. A number of foreign literary sources have been studied, in which it is proposed to use a spiral screw and a coil cleaner as working bodies of such machines, which entails a redistribution of the rotational and translational movement of the processed product over the surface of the working bodies, depending on the degree of contamination of the root crops.

Keywords: cleaners, cleaning, root crops, soil, working bodies.

Введение. Для удаления почвенных остатков с широкого спектра корнеплодов идеально подходят очистители для овощей фирмы «Tong». Их также можно легко интегрировать с мобильными машинами для линии по переработке овощей. Оборудование фирмы «Tong» для очистки картофеля и овощей, оснащенное новейшими технологиями, поможет повысить эффективность обработки корнеплодов, позволяя эффективно очищать корнеплоды до 80 тонн в час. Обеспечивая непревзойденные результаты

очистки, у фирмы «Tong» имеется огромное разнообразие оборудования, которое благодаря встроенным интеллектуальным элементам управления и технологии синего инвертора может полностью контролировать процесс очистки корнеплодов в любых условиях.

Для рассмотрения и анализа разновидностей было взято 3 наиболее подходящих вида машин с их характеристиками: катушечный очиститель «Coil Cleaner», очиститель корнеплодов «Easy Clean II», спирально-винтовой очиститель.

Ключевым компонентом любой мобильной или стационарной линии сортировки овощей является очиститель с подходящими видами рабочих органов. Катушечный очиститель «Coil Cleaner» (рисунок 1) обеспечивает эффективное отделение почвенных остатков с корнеплодов после сбора урожая.



Рис. 1. Катушечный очиститель «Coil Cleaner»

Катушечный очиститель «Coil Cleaner» – это один из сепараторов для овощей, который можно выбрать в соответствии с требованиями к очистке корнеплодов [1]. Позволяет добиться более точных и эффективных результатов сортировки или просто удалить лишнюю почву с корнеплодов перед транспортировкой или хранением. Было доказано, что очиститель нового поколения «Tong» легко справляется как с калибровкой, так и с очисткой. Оборудование можно использовать как с полиуретановыми (PU), так и со стальными катушками на выбор в виде стационарного или регулируемого чистящего устройства. Разработанный как эффективная система очистки, катушечный очиститель также может быть установлен после очистителя корнеплодов «Easy Clean II», что идеально подходит для сортировки культур размером от 15 мм до 100 мм.

Состоит из 4, 6 или 8 рядов спиральных вальцов или роликов из полиуретана. Очиститель бережно относится к корнеплодам, эффективно удаляя рыхлую почву, мелкие камни и комки с корнеплодов.

Однако известные средства механизации очистки корнеплодов от почвы с такими рабочими органами, выполненными в виде катушек, обладают рядом недостатков: низкое качество очистки и высокую повреждаемость корнеплодов при их большей жесткости.

Известный за рубежом очиститель корнеплодов (сепаратор) «Easy Clean II» (рисунок 2) обеспечивает непревзойденную производительность и хорошее качество очистки корнеплодов. Легкость очистки сохраняется в любых условиях уборки корнеплодов, при этом степень повреждений корнеплодов сведена к минимуму.



Рис. 2. Очиститель корнеплодов «Easy Clean II»

Благодаря инверторным двигателям с прямым приводом на каждом валу сепаратор «Easy Clean II» обеспечивает качественную очистку корнеплодов [2]. Электрическое управление оборудованием позволяет достичь исключительных результатов очистки корнеплодов. Имеется функция автоматического отключения, предназначенная для удаления посторонних предметов. Выпускаемая 4-рядная или 6-рядная машина шириной от 1,2 до 2,4 м, «Easy Clean II» эффективно очищает корнеплоды до 80 т/ч. Однако «Easy Clean II» имеет существенный недостаток: на каждом валу имеется инверторный двигатель с прямым приводом, что увеличивает расход электроэнергии.

Фирма «Tong» предлагает широкий ассортимент очистителей для овощей, которые настроены в соответствии с точными требованиями к очистке корнеплодов.

Рабочие органы очистителя (рисунок 3) могут быть изготовлены из полиуретановых (PU) или стальных роликов [3].

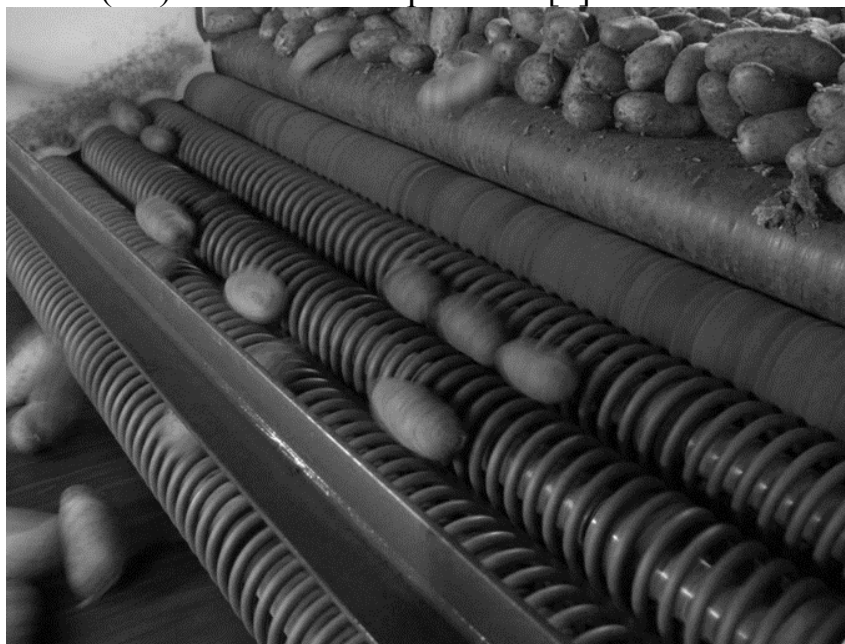


Рис. 3. Спирально-винтовой очиститель

Также спирально-винтовой очиститель может комплектоваться с фиксированным или универсальным регулируемым блоком очистки. Его можно устанавливать в специализированных линиях сортировки или мойки овощей. Разработанный, как эффективная система очистки, подходящая для легких почвенных условий, спирально-винтовой очиститель может быть установлен также после сепаратора «Easy Clean II», подходящего для калибровки корнеплодов с размерами от 15 до 100 мм. Имеющий 4, 6 или 8 рядов спиральных винтов или роликов PU, очиститель эффективно удаляет рыхлую почву, мелкие камни и комья с корнеплодов, не повреждая их.

Выводы. Исходя из анализа прочитанной зарубежной литературы, можно констатировать факт, о том, что для сухой очистки корнеплодов от примесей целесообразно применять спирально-винтовой очиститель, что обеспечивает требуемое качество очистки корнеплодов.

Список литературы

1. Advances in methods of cleaning root crops [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/327394644_Advances_in_methods_of_cleaning_root_crops (дата обращения 21.10.2022).
2. Development of design and investigation of operation processes of small-scale root crop and potato harvesters [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://oaji.net/articles/2016/1672-1481650176.pdf> (дата обращения 21.10.2022).
3. Vegetable cleaning equipment [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tongengineering.com/products/application/vegetable-cleaning/> (дата обращения 21.10.2022).

Григорьев Евгений Александрович, студент
Козлов Вячеслав Геннадьевич, д.т.н., профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ

Аннотация. Создание первого автомобиля стало началом больших научных исследований. Люди всегда стремились усовершенствовать свои устройства для повышения их эффективности. Различные механизмы и устройства транспортных средств и на сегодняшний день имеют ряд минусов и недостатков, требующих решения. Одним из таких узлов является дифференциал транспортного средства. Для более глубокого изучения особенностей дифференциала требуется изучить какие существуют его виды и типы.

Ключевые слова: дифференциал, угловая скорость, полуосевая шестерня, автомобиль, крутящий момент, сателлиты.

Grigoriev Evgeny Alexandrovich, student

Vyacheslav Gennadievich Kozlov, Doctor of Technical Sciences, Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

CLASSIFICATION OF AUTOMOBILE DIFFERENTIALS

Annotation. The creation of the first car was the beginning of great scientific research. People have always sought to improve their devices to increase their efficiency. Various mechanisms and devices of vehicles and today have a number of disadvantages and disadvantages that require solutions. One of these nodes is the differential of the vehicle. For a deeper study of the features of the differential, it is necessary to study what types and types of it exist.

Keywords: differential, angular velocity, semi-axial gear, car, torque, satellites.

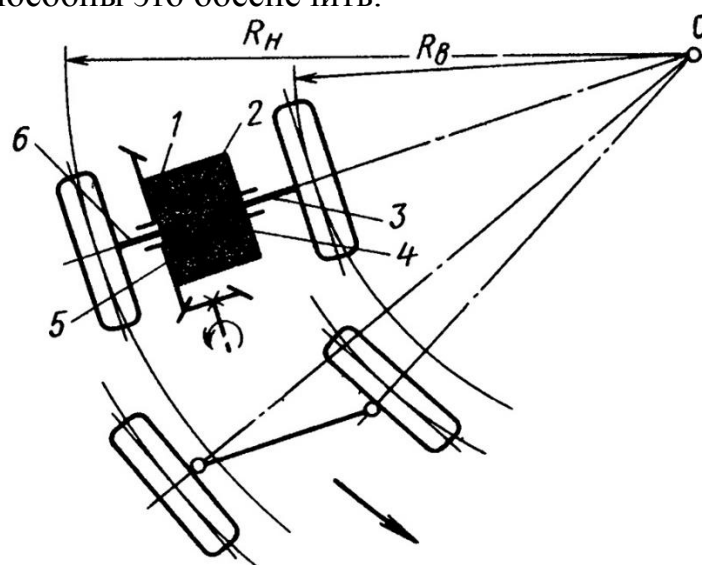
Высокая проходимость является одним из основных и наиболее важных показателей автомобиля. Именно от нее зависит возможность транспорта функционировать в различных дорожных и климатических условиях. В идеальном варианте транспорт должен прекрасно чувствовать себя как на грунте, так и на твердых дорогах, беспрепятственно преодолевать полное бездорожье. Кроме того, должно сохраняться хорошее маневрирование.

На проходимость автомобильного транспорта влияют следующие факторы:

- Форма рисунка протектора шины. От нее зависит сцепление колеса с покрытием дороги;
- Давление машины на покрытие;
- Буксование колес.

Первые два фактора имеют зависимость от профиля шины и ее давления. При их изменении можно добиться такого результата, при котором сцепление колеса с покрытием дороги будет наилучшее, а давление наименьшее. Третий же фактор напрямую зависит от дифференциала, который является элементом трансмиссии автомобиля[2].

Основная цель дифференциала – распределить крутящий момент и обеспечить разность угловых скоростей между ведущими колесами моста, на котором он непосредственно установлен. Работает он следующим образом: при движении автомобиля по прямолинейной траектории, крутящий момент поровну распределяется между ведущими колесами автомобиля. Колеса вращаются с одинаковыми угловыми скоростями. При повороте каждое из ведущих колес проходит своим радиусом. Внутреннее идет по радиусу $R_{в}$, а внешнее по радиусу $R_{н}$, как показано на рисунке 1. Если же в этот момент ведущие оси будут жестко соединены между собой и при этом обладать одинаковыми угловыми скоростями, то колесо с радиусом $R_{в}$ будет проскальзывать и буксовать. Для решения этой проблемы и был создан данный механизм, который обеспечивает разность угловых скоростей и распределяет крутящий момент. Однако, как у всякого механизма, у данного дифференциала существует ряд недостатков. Высокая проходимость предполагает недопустимость буксования колес, но не все виды данного узла способны это обеспечить.



1-корпус; 2-сателлиты; 3,6-полуоси; 4,5-полуосевые шестерни

Рис. 1. Схема поворота автомобиля

Ведущие колеса соединяются с полуосевыми шестернями 4 и 5 посредством полуосей 3 и 6. Ведущим звеном в данной системе является корпус 1 дифференциала, который передает вращение на полуосевые шестерни через сателлиты 2.

Дифференциалы классифицируются по следующим признакам:

- по расположению в трансмиссии;

- по распределению крутящего момента;
- по внутреннему трению;
- по конструкции.

В свою очередь, каждый признак включает в себя конкретные виды рассматриваемого узла. Все вместе это представляет собой полную структурированную классификацию, которая показана на рисунке 2[3].

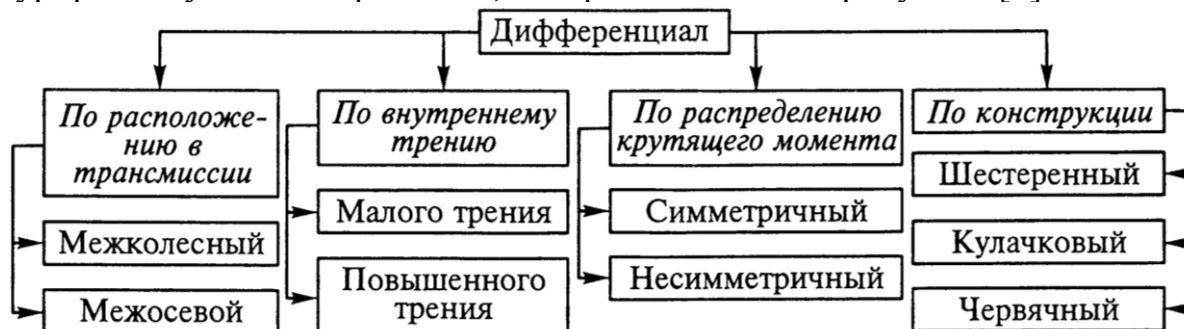


Рис. 2. Классификация дифференциалов

Так как целостная конструкция дифференциала включает в себя сразу несколько приведенных выше признаков, рассмотрим самые распространенные и известные варианты механизма.

Межколесный симметричный конический дифференциал.

Межколесный дифференциал располагается на ведущем мосту транспортного средства между полуосей. Принцип работы данного механизма при движении по прямой и в повороте описан выше. Являясь симметричным шестеренным, он имеет одинаковое число зубьев левой и правой полуосевых шестерен. Данное свойство наделяет его следующими особенностями:

1. Если сложить угловые скорости полуосевых шестерен, то их сумма будет равна удвоенной угловой скорости корпуса дифференциала.
2. При любых соотношениях угловых скоростей полуосевых шестерен их крутящие моменты будут всегда равны [1].

Конструкция узла представлена на рисунке 3.

Рассматриваемый тип механизма относится к дифференциалам малого трения. Отметим минусы, присутствующие у данной конструкции. Если одно из ведущих колес окажется на покрытии, которое имеет малый коэффициент трения, то оно начнет буксовать.

Проскальзывающее колесо будет вращаться с двойной угловой скоростью корпуса, тогда как колесо, которое находится на дорожном покрытии с лучшим коэффициентом трения, останется неподвижным. Вспомним также про крутящие моменты, которые всегда поровну распределяются между полуосями. Если у буксующего колеса момент равен нулю, то и у другого ведущего колеса он будет равен нулю. В таком случае автомобиль просто не сможет двинуться с места.

Решение приведенного недостатка заключается в создании более эффективной и инновационной конструкции узла.

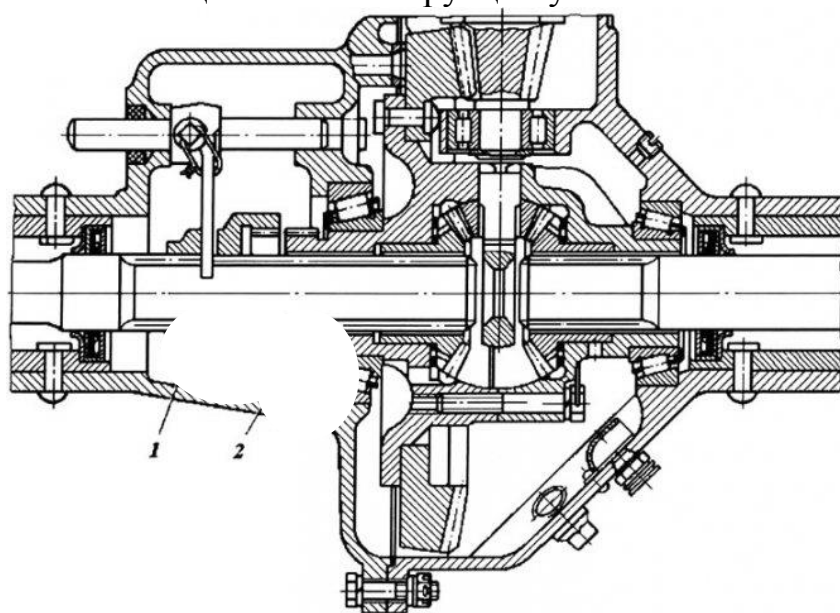


Рис. 3. Межколесный дифференциал

Межосевой конический дифференциал.

Межосевой дифференциал располагается между ведущими осями транспортного средства. Используется на многоосных и полноприводных автомобилях. Главная цель – распределение крутящего момента между ведущими осями.

Узел выполняет следующие функции:

- разделяет крутящий момент, поступающий от карданного вала на два потока;
- изменяет крутящий момент, приходящий на конкретную ось в зависимости от нагрузок и условий;
- распределяет крутящий момент на два равных по значению потока для предотвращения буксования на скользких и труднопроходимых участках [5].

Дифференциалы подобного типа бывают симметричными и несимметричными. Про первый тип мы говорили выше. Несимметричные более распространены в данном механизме. Они имеют разные числа зубьев у полуосевых шестерен, что позволяет неравномерно передавать крутящий момент.

Главными отличиями от предыдущего вида механизма являются расположение и неодинаковое распределение крутящего момента. Конструкция дифференциала показана на рисунке 4[4].

Данный элемент трансмиссии испытывает высокие нагрузки, поэтому требует регулярного обслуживания и ремонта. При правильной эксплуатации дифференциала транспортное средство будет уверенно чувствовать себя на любых дорогах.

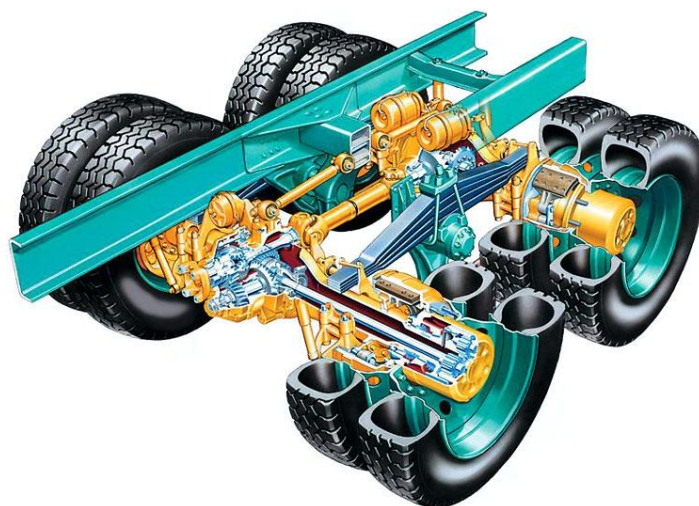


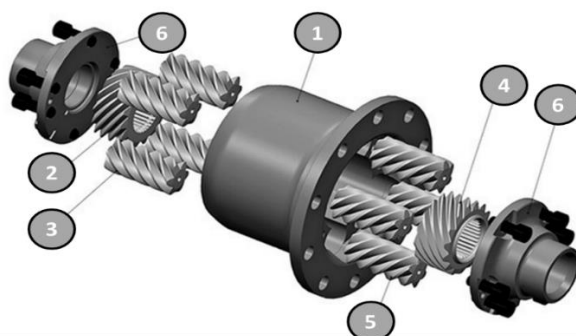
Рис. 4. Межосевой дифференциал

Дифференциал повышенного трения.

Данный дифференциал работает по принципу обычного (конического) дифференциала. Главное его преимущество – частичная блокировка ведущих колес. Именно этот вид механизма решает проблему проскальзывания и буксования.

За время своего существования было изобретено множество различных его подвидов: червячный, дисковый, винтовой и т.д. Рассмотрим для примера дифференциал «Quaife» (Квайф).

Отличием от других механизмов являются сателлиты и их расположение. Они сделаны в виде винтовых зубчатых колес продолговатой формы, как показано на рисунке 5. Находятся они в специальных карманах, благодаря чему имеют возможность прижиматься не только торцами, но и поверхностями зубьев к корпусу дифференциала. Данное обстоятельство позволяет немного увеличить силу трения во время блокирования системы. Сателлиты правой стороны соединены с сателлитами левой стороны попарно. Каждый ряд этих винтовых шестеренок совмещен со своим полуосевым колесом [4].



1 – корпус дифференциала; 2 – левая полуосевая шестерня; 3 – сателлит левого ряда; 4 – правая полуосевая шестерня; 5 – сателлит правого ряда; 6 – крышки корпуса дифференциала

Рис. 5. Дифференциал «Quaife»

При буксовании одного из ведущих колес внутри корпуса дифференциала появляются осевые и радиальные силы. За счет этих сил сателлиты и полуосевые шестерни прижимаются к корпусу дифференциала. Сила трения в этот момент увеличивается и блокирует всю конструкцию. Правая и левая полуоси начинают вращаться вместе. Однако при диагональном вывешивании автомобиля, когда одно из колес полностью не касается земли, «Квайф» неэффективен. Данный недостаток является минусом всех самоблокирующихся дифференциалов повышенного трения.

Существует множество других конструкций и типов дифференциалов. Каждый день изобретаются различные механизмы, которые устраняют недостатки уже имеющихся узлов. Приведенная в этой работе классификация остается универсальной и на сегодняшний день, поскольку охватывает огромный спектр признаков и особенностей, по которым можно отнести устройство к определенному виду.

Список литературы

1. Вахламов В.К. Автомобили. Эксплуатационные свойства // М.: Академия, 2006. 240 с.
2. Гребнев В.П., Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В. Практикум по теории автомобиля и автомобиля. Учебно-методическое пособие // Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2009.-88с.
3. Кисуленко Б.В., Венгров И.А., Дементьев Ю.В. [и др.]. Краткий автомобильный справочник: Том 2: Грузовые автомобили // М.: Трансконсалтинг, 2004. 720 с.
4. Лефаров А.Х., Степанова Е.А. Блокирующиеся дифференциалы грузовых автомобилей // М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1960. 127с.
5. Степанова Е.А., Лефаров А.Х. Блокирующиеся дифференциалы грузовых автомобилей // М.: Машиностроение, 1960. с.127.

УДК 519.23

Гриднева Ирина Владимировна, к.ф.-м.н., доцент

Гриднев Андрей Сергеевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ С ФИКТИВНЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ

Аннотация. Рассмотрена методика построения регрессионной модели с фиктивными переменными на примере данных о прибыли предприятия с применением системы Mathcad.

Ключевые слова: уравнение регрессии, коэффициент детерминации, фиктивные переменные.

Gridneva Irina Vladimirovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent
Gridnev Andrey Sergeevich, student
 Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

CONSTRUCTION OF A REGRESSION MODEL WITH DUMMY VARIABLES

Abstract. The technique of constructing a regression model with dummy variables is considered on the example of enterprise profit data using the Mathcad system.

Keywords: regression equation, coefficient of determination, dummy variables.

При исследовании ряда производственных и экономических процессов установлено, что со временем взаимосвязи между зависимыми и независимыми переменными меняются и для их анализа следует применять модели с переменной структурой [1], которые учитывают изменения значений коэффициентов регрессии, связанных, например, с сезонностью.

Для того, чтобы учесть влияние сопутствующих переменных на статистические данные, а, следовательно, и на значения коэффициентов регрессии, в регрессионную модель вводят фиктивные переменные. Это переменные, которые принимают только два значения: 1 (для некоторой части выборочной совокупности) и 0 (для остальной части).

Рассмотрим применение фиктивных переменных для учета сезонности в уравнениях регрессии на следующем примере. В таблице 1 представлены квартальные данные о прибыли предприятия за последние пять лет.

Таблица 1. Прибыль предприятия (млн. руб.)

Год	Квартал			
	I	II	III	IV
1	165	91	76	143
2	150	89	80	142
3	158	85	72	131
4	143	80	73	139
5	145	84	63	135

Выразим зависимость прибыли предприятия y от времени t с помощью линейного уравнения регрессии, применяя ППП Mathcad [2]:

$$\hat{y} = 122,1 - 0,94 t \quad (1)$$

Вычислим коэффициент детерминации $R^2 = 0,298$, следовательно полученная регрессионная модель обладает малой точностью. При этом остаточная сумма квадратов равна $Q^1_{ост} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = 22660$.

Изобразим исходные данные квартальной прибыли в системе координат.

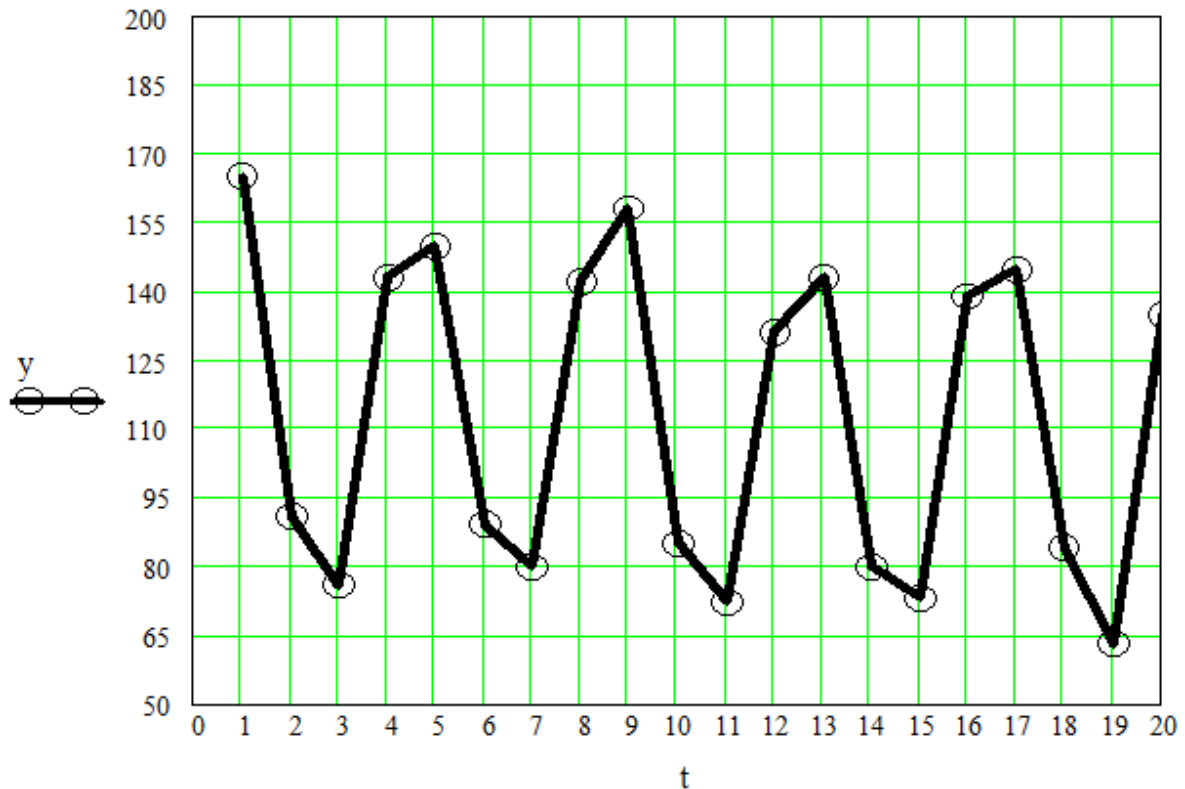


Рис. 1. Квартальная динамика прибыли предприятия

На рис. 1 заметны сезонные колебания, поэтому их необходимо учесть при моделировании прибыли предприятия. Для этого рассмотрим фиктивные переменные:

$$q_i = \begin{cases} 1, & \text{если наблюдение из } i\text{-го квартала} ; \\ 0, & \text{если наблюдение не из } i\text{-го квартала} . \end{cases}$$

Значения всех переменных запишем в таблице 2.

Таблица 2. Значения переменных

t	y	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	t	y	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄
1	165	1	0	0	0	11	72	0	0	1	0
2	91	0	1	0	0	12	131	0	0	0	1
3	76	0	0	1	0	13	143	1	0	0	0
4	143	0	0	0	1	14	80	0	1	0	0
5	150	1	0	0	0	15	73	0	0	1	0
6	89	0	1	0	0	16	139	0	0	0	1
7	80	0	0	1	0	17	145	1	0	0	0
8	142	0	0	0	1	18	84	0	1	0	0
9	158	1	0	0	0	19	63	0	0	1	0
10	85	0	1	0	0	20	135	0	0	0	1

Чтобы избежать линейной зависимости фиктивных переменных необходимо исключить из уравнения регрессии одну из них.

Рассмотрим модель без переменной q_1 . Применяя ППП Mathcad, получим уравнение вида

$$\hat{y} = 159,06 - 0,77 t - 65,64 q_2 - 77,88 q_3 - 11,91 q_4. \quad (2)$$

Коэффициенты уравнения регрессии, стоящие перед q_i , показывают снижение прибыли предприятия в i -м квартале относительно I-го квартала, взятого в качестве эталонного.

Коэффициент детерминации данной модели близок к единице: $R^2 = 0,987$, а остаточная сумма квадратов равна $Q^2_{ост} = 300,48$. Следовательно, данная регрессионная модель с фиктивными переменными является более точной, чем (1).

Из уравнения (2) можно получить уравнения для каждого квартала:

$$\text{I квартал: } \hat{y} = 159,06 - 0,77 t;$$

$$\text{II квартал: } \hat{y} = 93,42 - 0,77 t;$$

$$\text{III квартал: } \hat{y} = 81,18 - 0,77 t;$$

$$\text{IV квартал: } \hat{y} = 147,15 - 0,77 t.$$

С помощью критерия Фишера проверим гипотезу об отсутствии сезонных колебаний:

$$H_0: \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = 0.$$

Сопоставляя значения остаточных сумм квадратов, полученных для моделей (1) и (2), вычислим наблюдаемое значение критерия по формуле:

$$F_{набл} = \frac{(Q^1_{ост} - Q^2_{ост}) / q}{Q^2_{ост} / (n - k - 1)},$$

где $q=3$ (число ограничений); $n=20$ (количество данных); $k=4$ (число переменных в модели (2)).

$$F_{набл} = \frac{(22660 - 300,48) / 3}{300,48 / 15} = 372.$$

Критическое значение распределения Фишера равно $F_{кр}(\alpha; q; n - k - 1) = F_{кр}(0,05; 3; 15) = 3,28$.

Так как $F_{набл} > F_{кр}$, то гипотеза об отсутствии колебаний отвергается.

Другие подходы анализа и моделирования статистических данных изложены в [3-6].

Используя ППП Mathcad, в работе получена регрессионная модель, характеризующая зависимость прибыли предприятия от фактора времени и фиктивных переменных.

Данная модель адекватно описывает исходные данные и может быть использована для прогнозирования исследуемого признака.

Список литературы

1. Добрынин Д.А., Балакин Д.В., Федулова Л.И. Применение математики при решении прикладных задач АПК // Молодежный вектор развития аграрной науки: матер. 72-й нац. науч.-практ. конф. студ. и магистрантов. Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2021. С. 510-513.
2. Гриднева И.В., Федулова Л.И. Прикладная математика. Учебное пособие. // Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2020. 109 с.
3. Гриднева И.В., Федулова Л.И., Гриднев А.С. Статистический анализ данных по предприятиям электросвязи // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: матер. междунар. науч.-практ. конф. Ч.1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 334–338.
4. Гриднева И.В., Федулова Л.И. Анализ временных рядов урожайности // Теория и практика инновационных технологий в АПК: матер. национ. науч.-практич. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2022. С. 282-288.
5. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Балаш В.А. и др. Эконометрика: учебник. // М.: Проспект, 2011. 384 с.
6. Федулова Л.И., Гриднева И.В. Применение множественного корреляционно-регрессионного анализа при решении задач АПК // Теория и практика инновационных технологий в АПК: матер. национ. науч.-практич. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2022. С. 305-311

УДК 621.313.13

Гришин Дмитрий Юрьевич, студент

Прибылова Наталья Викторовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В данной статье рассматривают способы повышения надежности и КПД электродвигателя с точки зрения эффективности и экономической целесообразности.

Ключевые слова: Электродвигатель, КПД, надежность, напряжение, магнитное поле, ротор.

Grishin Dmitry Yurievich, student

Pribylova Natalia Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

IMPROVING THE RELIABILITY OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS

Annotation. This article discusses ways to improve the reliability and efficiency of an electric motor from the point of view of efficiency and economic feasibility.

Keywords: Electric motor, efficiency, reliability, voltage, magnetic field, rotor.

Электрические машины бывают синхронными, когда магнитное поле и ротор имеют одинаковую частоту вращения и асинхронными, когда магнитное поле вращается быстрее ротора. Последний тип электродвигателя получил большую популярность. Значительная часть всех электродвигателей, используемых на земле, являются асинхронными. Благодаря своей надежности и простоте обслуживания, данные электродвигатели широко применяются в сельском хозяйстве и практически во всех промышленных сферах. К тому же КПД асинхронных электродвигателей (АД) намного выше, чем у синхронных.

Надежность – это способность машины или агрегата на протяжении разных циклов эксплуатации без поломок и отказов выполнять определенную работу.

Не смотря на удобство и эффективность данных механизмов, также в них присутствуют и недостатки. Например, в АД достаточно проблематично точно отрегулировать скорость работы, присутствуют достаточно большие пусковые токи, так же при запуске зачастую возникает чрезмерная механическая нагрузка, которая может привести к скорому разрушению определенных деталей и узлов и т.д.

Для увеличения продолжительности срока работы и повышения надежности АД используется специальное оборудование, которое вместе с предохранительными функциями одновременно может увеличивать и КПД электродвигателей. Для того, чтобы электропривод работал в наиболее благоприятном для него режиме и одновременно мог выдавать высокий КПД, нужно чтобы нагрузка удерживалась не менее 70%.

Наряду со своими достоинствами асинхронные машины имеют и существенные недостатки, например, рывок ротора при подаче напряжения [1, 2]. Данный режим работы очень опасен как для самого двигателя, так и для приводного механизма. При запуске асинхронного двигателя, ток в обмотке соответствует короткому замыканию. Соответственно рывок вала увеличивает шанс разрушения подшипников, шлицов и т.д. Поэтому зачастую двигатели стараются запускать плавным стартом.

Устройства, увеличивающие надежность и срок эксплуатации АД, делятся на преобразователи частоты «частотники» и различные устройства для выполнения более плавного запуска механизма. Преобразователи частоты служат для того, чтобы регулировать скорость вращения двигателя изменяя при этом частоту питающего тока. Устройства, применяемые для плавного пуска, выполняют функцию ограничения максимального значения пускового тока, а также его скорости нарастания.

Преобразователь частоты может повышать одно- или трехфазное напряжение с частотой 50 Гц до нужной. Это один из наиболее важных и эффективных средств по повышению надежности работы АД.

Преобразователь частоты состоит из:

Схем, которые работают по принципу ключей и открывают тиристоры и транзисторы. Работать с высокими токами и выдавать КПД до 97% могут тиристорные «частотники», поэтому они являются наиболее эффективными.

Микропроцессоры, осуществляющие управление ключами и в целом контроль работы механизма, а также проводящие диагностику и обеспечивающие защиту оборудования.

Различают два класса устройств в зависимости от принципа действия:

С промежуточным звеном постоянного тока. Данные устройства осуществляют двойное преобразование энергии. После того, как входное напряжение выпрямлено, отфильтровано и сглажено, оно преобразуется обратно в напряжение нужной амплитуды и частоты с помощью инвертора. Хотя такое преобразование может несколько снизить эффективность оборудования, такие преобразователи частоты широко используются благодаря их способности выдавать напряжение на высоких частотах.

С непосредственной связью. Преобразователи такого типа служат выпрямителями. Система подключает обмотку к сети путём отпирания тиристора. В результате получается выходное напряжение с частотой от 0 до 40 Гц и диапазон регулирования частоты вращения привода будут ограничены. Такие устройства нельзя использовать при оснащении мощным оборудованием, регулирующего многие параметры процесса.

С производственной точки зрения важно иметь готовое к работе и абсолютно безотказное оборудование. Готовность основного энергос звена (электродвигателя) также зависит от надежности пусковой защиты и пускорегулирующей аппаратуры.

Роль устройства защиты заключается в своевременном отключении электродвигателя в момент перегрузки, что позволит ему не выйти из строя. Данное действие значительно сокращает время диагностирования и возвращения в рабочее состояние электрооборудования. Устранение причины аварийного режима занимает меньше времени, чем ремонт или замена вышедшего из строя двигателя.

Одним из наиболее важных показателей надежности является время наработки на отказ, измеряемое количеством часов работы до первого отказа. Чем выше это число, тем надежнее продукт [3].

Различают конструкционную и эксплуатационную надежность электродвигателя.

На конструкционную надежность оказывают влияние такие факторы, как качество и технология сборки, качество применяемых материалов в двигателе и т.д.

На эксплуатационную надежность оказывают влияние такие факторы, как условия, при которых эксплуатируется машина, окружающая среда, а также качество и своевременность ТО. [4].

Таким образом, надежность электродвигателей возможно обеспечивать как за счет специального защитного (предохранительного) оборудования, так и за счет своевременного технического обслуживания, а также повышения качества производства и сборки. Более высокая надежность означает меньшую частоту отказов во время работы, что приводит к увеличению времени безотказной работы. На практике при систематическом профилактическом обслуживании электродвигателей нормальный срок эксплуатации может достигать около 6-8 лет.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. Асинхронный электропривод с комбинированным адаптивным наблюдателем частоты вращения // Прикладные вопросы физики (к 120-летию со дня рождения академиков И.В. Курчатова и А.П. Александрова): материалы национальной научно-практической конференции; г. Воронеж, 20 октября 2022 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 64–70.

2. Иванкина Ю.В., Милешин М.С. Оценка состояния электрооборудования с точки зрения теории надежности // В сборнике: «Актуальные проблемы и перспективы инновационной агроэкономики». Саратов, 2020. С. 135-138.

3. Левин М.А., Иванкина Ю.В., Акишин Д.Д. Повышение надежности эксплуатации асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве // В сборнике: «Актуальные проблемы энергетики АПК». Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов, 2017. С. 93-96.

4. Федяков И. Износ оборудования - системная проблема всей электроэнергетической отрасли // Электротехнический рынок. 2011. № 3. С. 33-35.

УДК 629.113.6:006

Девятов Роман Андреевич¹, студент

Заболотный Константин Вадимович², студент

1 - Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

2 - Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОЖДЕНИЯ

Аннотация. В данной статье обсуждаются самые последние достижения в области сертификации автоматизированных транспортных средств (AV). Недавно разработанные системы сертификации от предыдущих автомобильных правил отличаются: внедрение системы управления безопасностью, внедрение систем мониторинга и регистрации данных в

процессе эксплуатации и использование виртуальных испытаний для демонстрации безопасности AV.

Ключевые слова: автоматизированное вождение, сертификация, мониторинг, отчетность, расследование, оперативные данные, безопасность, виртуальное тестирование.

Devyatov Roman Andreevich¹, student
Zabolotny Konstantin Vadimovich², student

1 - Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

2 - Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov

AUTOMATIC DRIVING SYSTEM CERTIFICATION

Annotation. This article discusses the latest developments in the field of automated vehicle (AV) certification. The newly developed certification systems differ from the previous automotive regulations: the introduction of a safety management system, the introduction of monitoring and data logging systems during operation and the use of virtual tests to demonstrate AV safety.

Keywords: automated driving, certification, monitoring, reporting, investigation, operational data, security, virtual testing.

В последнее время транспортные средства начали оснащаться системами автоматического вождения (ADSs), которые позволяют водителю освободиться от задач вождения и не нести юридической ответственности, пока транспортное средство управляется автоматически. Такие технологии обладают значительным потенциалом для повышения безопасности, снижения потребления топлива и энергии и повышения доступности транспортных услуг. Тем не менее, необходимы эффективные процедуры сертификации, чтобы воплотить полезный потенциал в конкретные реальные достижения. [1,4,6]

Процесс утверждения типа транспортных средств с обычным приводом обычно основывается на наборе четко определенных испытаний, которые должны проводиться в контролируемой среде (испытательный полигон или лаборатории) специализированным персоналом. Такое несоответствие между традиционными физическими испытаниями / сертификацией и эксплуатацией в процессе эксплуатации особенно подчеркивается, поскольку степень сложности тестируемой системы увеличивается из-за технологических достижений. Рассматривая, например, область автоматизированных транспортных средств (AVs), широко признанная работа продемонстрировала, как получение достаточных статистических доказательств того, что AV так же безопасен, как и средний водитель. [3,4,5]

В частности, параллельно с традиционно проводимыми испытательными полигонами и реальными испытаниями, многокомпонентный подход включает в себя новые аспекты, такие как компонент моделирования / виртуальных испытаний и включает исследование поведения ADS после сертификации благодаря "Мониторингу и отчетности в процессе эксплуата-

ции” (ISMR). Хотя в нескольких областях мониторинг и отчетность являются широко распространенными составляющими работы системы, внедрение ISMR для ADSs представляет собой первое известное применение в автомобильной промышленности. Аналогичное соображение применимо к компоненту “Моделирование”. Действительно, моделирование уже было общепринятым средством демонстрации некоторых критериев пригодности к эксплуатации. Однако до NATM инструмент был принят только для замены очень специфических тестов с помощью предписывающего подхода. В конечном итоге эти два этапа дополняются предварительным аналитическим этапом (“элемент аудита”), на котором зрелость компании-производителя с точки зрения культуры безопасности проверяется посредством аудита ее системы управления безопасностью (SMS), а также оценивается “концепция безопасности”, реализованная в дизайне ADS благодаря оценке пакета документации, подготовленного производителем. Кроме того, этот аналитический этап представляет собой инновационный аспект недавно разработанной системы проверки безопасности ADS. [1,2,5]

В этом документе обсуждается синергетический эффект, который был обнаружен при определении нового подхода к сертификации ADS в других областях, а именно в производстве ядерной энергии и других транспортных секторах, где были эффективно внедрены технологии автоматизации, критически важные для безопасности.

Разработка AVs сделала значительный шаг вперед за последние два года с введением ряда правил, обеспечивающих более высокий уровень автоматизации на дорогах общего пользования. Фактически, до самого начала 2021 года максимальный уровень автоматизации SAE J3016 (рисунок 2), разрешенный на рынке, составлял уровень 2. В частности, автомобиль уровня SAE 2 оснащен передовыми системами помощи водителю (ADAS), которые полностью автоматизируют автомобиль при условии соблюдения конкретной области эксплуатационного проектирования (ODD). Тем не менее, водитель-человек всегда должен контролировать транспортное средство при любых обстоятельствах и несет юридическую ответственность в течение всей операции. Примером транспортного средства 2-го уровня SAE является автомобиль, оснащенный адаптивным круиз-контролем (ACC) в сочетании с ADAS с центрированием полосы движения. [3,7]

Тем не менее, надлежащее автоматическое вождение (AD) определено для уровня SAE 3 и выше, где система вождения несет юридическую ответственность за динамическую задачу вождения (DDT) в ее ODD, и водитель-человек не обязан обращать внимание на дорогу, когда ADS активен. В частности, в соответствии со спецификациями уровня 3 SAE, водителю-человеку разрешается выполнять действия, не связанные с вождением, когда активирована ADS; тем не менее, в случае, если система выдает запрос на передачу, они должны взять на себя управление транспортным

средством. Напротив, в соответствии с уровнем SAE 4, система способна выполнять маневр с минимальным риском (MRM) для достижения состояния минимального риска (MRC) в случае сбоя системы или возникновения любого другого критического состояния, требующего отключения ADS. Транспортные средства уровня SAE 4 могут даже не требовать присутствия водителя-человека на борту, что позволяет использовать конфигурации транспортных средств без водителя. В конечном счете, уровень SAE 5 снимает все ограничения, касающиеся нечетных мест, где может работать реклама, что позволяет включать рекламу при любых обстоятельствах. [1,7]

Радикальные изменения, которые повлияли на рынок автотранспортных средств с внедрением AVs, были подкреплены энергичными регуляторными усилиями в последние годы. В работе регулирующих органов могут быть использованы существующие передовые практики и уроки, извлеченные из сертификационных спецификаций, поступающих из областей, где технологии, критически важные для безопасности, уже являются важным компонентом работы соответствующей системы.

Например, аудит SMS и оценка безопасности продукции являются неотъемлемой частью многих областей транспорта и производства энергии, и их своевременное применение в секторе AVs стало возможным благодаря большому опыту, накопленному в упомянутой литературе.[3,5] Такой недавно внедренный компонент позволяет сделать первый шаг в направлении подхода, основанного на оценке рисков, вместо чисто предписывающих формулировок, которые, согласно соответствующей литературе и опыту, недостаточны для сертификации ADS.

Процедуры сбора оперативных данных были введены с помощью инструментов отчетности в последних правилах ADS. Многочисленные публикации показали дополнительную ценность сбора эксплуатационных данных, особенно в рамках схем сертификации, основанных на оценке рисков, в качестве обратной связи для повышения безопасности.

В конечном счете, система достоверности моделирования лежит в основе современных правил для ADS, которые в значительной степени опираются на широко распространенную практику сертификации в авиационной и железнодорожной отраслях.

Тем не менее, требуется больше работы, чтобы максимально повысить эффективность применения правил. Например, разрабатываются практические рекомендации для оказания поддержки органам, предоставляющим официальное утверждение типа, в анализе SMS. Мониторинг еще предстоит внедрить в правила, чтобы охватить упреждающие факторы, и необходимо предусмотреть масштабируемое решение, способное обрабатывать огромное количество данных, генерируемых транспортным средством. [5,6,7] Эффективные методы квалификационных виртуальных ис-

пытаний будут играть ключевую роль в обеспечении убедительной демонстрации аргументов безопасности.

Более того, регулирующие органы неизбежно переходят к нисходящему и открытому подходу к регулированию, который, с одной стороны, обеспечивает большую гибкость в адаптации к предстоящему технологическому развитию, но, с другой стороны, требует дополнительных усилий для достижения единого процесса регулирования и сертификации среди государств-членов. Следовательно, в предстоящие годы считается необходимым тесное сотрудничество и координация между регулирующими органами, органами власти и производителями. [3,5]

За последние годы усилия по регулированию автоматизации вождения значительно продвинулись вперед, поскольку в настоящее время мы являемся свидетелями расширенных правил ЕЭК ООН для утверждения водителей на шоссе и Закона ЕС для утверждения беспилотных транспортных средств. В частности, регламент ЕС обеспечивает наиболее инновационный подход, вытекающий из непрерывной работы, проводимой на глобальном уровне в рамках рабочих групп ЕЭК ООН. [6,8]

Список литературы

1. Автопилот: сайт AVIA.PRO [Электронный ресурс] 29.12.2015. URL: <https://avia.pro/blog/avtopilot-samolet> (дата обращения: 10 октября 2022 года).

2. Как работает беспилотный автомобиль: сайт Bepilot [Электронный ресурс] URL: <https://bepilot.com/chastye-voprosy/kak-rabotaetbepilotnyj-avtomobil> (дата обращения: 10 октября 2022 года).

3. Пухов Е.В., Следченко В.А., Мешкова С.С. Перспективы использования информационных технологий в транспортных процессах сельскохозяйственного производства // В сборнике: Автотранспортная техника XXI Века. сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под редакцией О.Н. Дидманидзе, Н.Е. Зимина, Д.В. Виноградова. 2018. С. 117-123.

4. Сертификация типа для беспилотников — Назад в будущее. Доступно онлайн: https://www.faa.gov/uas/resources/events_calendar/archive/2019_uas_symposium/media/Type_Certification_for_UAS-Back_to_the_Future.pdf (дата обращения: 10 октября 2022 года).

5. Системы современного автомобиля: [сайт] – <http://systemsauto.ru/> (дата обращения: 01.03.2009). – Текст: электронный.

6. Слободян Е. Поезд на автопилоте. Как это работает? Инфографика: сайт AIF [Электронный ресурс] 21.02.2017. URL: https://aif.ru/dontknows/infographics/poezd_na_avtopilote_kak_eto_rabotaet_infografika (дата обращения: 10 октября 2022 года).

7. Юренко К.И., Фандеев Е.И. Известия ЮФУ. Технические науки «принципы построения систем автоведения подвижного состава железных дорог» с 88 – 98

8. Яннис Г., Евгеникос П., Хазирис А. КАДаС - общая система данных о дорожно-транспортных происшествиях в Европе. // В материалах конференции IRTAD, Сеул, Корея, 16-17 сентября 2009 года; стр. 89-98.

УДК 629.7.08 (943.8)

Донченко Владислав Викторович, курсант
Дементьев Александр Николаевич, преподаватель
Тронин Александр Леонидович, преподаватель
Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им.проф. Н.Е.Жуковского и Ю.А. Гагарина»

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА АЭРОДРОМНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Аннотация. В статье проведён анализ факторов, оказывающих влияние на аэродромно - техническое обеспечение авиации в условиях Крайнего Севера.

Ключевые слова. Аэродром, авиация, аэродромно - техническое обеспечение, средства наземного обслуживания общего применения.

Donchenko Vladislav Victorovich, cadet
Dementev Alexandr Nicolaevich, teacher
Tronin Alexandr Leonidovich, teacher
Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin"

ANALYSIS OF THE MAIN FACTORS INFLUENCING AERODROME AND TECHNICAL SUPPORT OF AVIATION IN THE CONDITIONS OF THE FAR NORTH

Abstract: The article analyzes the factors influencing the aerodrome and technical support of aviation in the conditions of the Far North.

Keywords. Aerodrome, aviation, aerodrome technical support, general ground handling facilities.

Аэродромно-техническое обеспечение (АТО) – это комплекс мероприятий, проводимых с целью непосредственного обеспечения на аэродроме (посадочных площадках) полетов авиационных частей, подразделений и отдельных летательных аппаратов. Данный вид обеспечения является составной частью тылового обеспечения авиационной части.

Аэродромно-техническое обеспечение включает в себя: подготовку аэродрома (посадочных площадок) к производству полетов; обеспечение летательных аппаратов электрической и другими видами энергии; подачу к воздушным судам специальных автомобилей, горючего, авиационных средств поражения, сжатых и сжиженных газов и других материальных

средств; эвакуацию летательных аппаратов, потерпевших аварию или совершивших вынужденную посадку в районе аэродрома [1].

Аэродромная сеть Крайнего Севера развита недостаточно и состоит из постоянных и полевых аэродромов, принадлежащих различным ведомствам авиации.

В числе постоянных аэродромов имеются аэродромы второго, первого классов и внеклассные. Эти аэродромы имеют искусственные покрытия взлетно-посадочных полос и достаточно развитые жилые и служебные зоны застройки. Расположены они в основном на побережье морей Северного Ледовитого океана, вблизи населенных пунктов и портов.

В качестве полевых могут быть использованы аэродромы, подготавливаемые на тундре, припайных льдах, на плавучих ледяных островах (пакowych полях большой толщины), а также аэродромы на ледовых куполах островов Северного Ледовитого океана.

Широкое использование полевых аэродромов позволяет значительно облегчить проблему аэродромного базирования авиации.

Крайний Север или Арктика охватывает зону земного шара, примыкающую к Северному полюсу и ограниченную изотермой, на которой средняя месячная температура не превышает $+10^{\circ}\text{C}$. Эта линия примерно совпадает с границей произрастания леса и проходит несколько южнее северного полярного круга, за исключением Скандинавского полуострова [2].

Природно-климатическими условия очень изменчивы. Средняя температура января в районе материкового побережья колеблется в пределах $-25, -30^{\circ}\text{C}$, частые снегопады, метели, позёмки, сплошная низкая облачность, продолжительная полярная ночь. Средняя температура июля на побережье до $+2^{\circ}\text{C}$, в материковых районах до $+10^{\circ}\text{C}$. морозящие дожди, туманы.

Местная производственно-экономическая база и наземная транспортная инфраструктура практически отсутствуют, особенно в восточной части Арктической зоны России (за исключением отдельных районов Мурманской области и Ямало-Ненецкого округа).

Территория, простирающаяся от полуострова Канин до реки Колыма является равнинным однообразием. Это заболоченные кочковатые пространства с множеством мелких озер и тундровых рек. Этот район по своему рельефу наиболее благоприятен для строительства сезонных тундровых аэродромов. Наряду с постоянными, тундровые аэродромы используются для обеспечения базирования в мирное время и могут быть использованы для обеспечения авиации.

Положительными качествами этих аэродромов, помимо относительно малых затрат на строительство, являются: сравнительно высокая надежность обеспечения базирования всех типов современных самолетов, большая длительность срока эксплуатационной годности (в среднем 8-8,5

месяцев в году), широкое распространение участков тундры, удовлетворяющих требованиям строительства аэродромов и удобства маскировки в зимнее время запасных ВПП со снеговым покрытием.

Для заблаговременной подготовки тундровых аэродромов наиболее целесообразно использовать весенний период. Весной кочки оттаивают раньше и легко срезаются стругами по мере оттаивания. В осеннее-зимний период подготовку аэродромов можно начинать не ранее промерзания грунтов на глубину 10-15 см, обеспечивающую проход тракторов и механизмов. Основными видами работ являются исправление дефективных мест рельефа летного поля, планировка поверхности и создание снегового покрытия на ВПП, РД и МС [3].

По составу средств, требующихся для подготовки тундрового аэродрома следующих размеров основных элементов летного поля: взлетно-посадочная полоса 3500х100 метров, боковые полосы безопасности шириной по 50 метров, концевые полосы безопасности 250х200 метров, групповое МС размером 1200х50 метров и магистральная рулежная дорожка шириной 60 метров, можно считать, что выполнение таких задач могут осуществлять отдельно инженерно-аэродромные батальоны (роты).

Летные поля тундровых аэродромов могут быть подготовлены специально оснащенными для этих целей подразделениями авиационного тыла, либо силами отдельных инженерно-аэродромных батальонов (рот).

Средние сроки подготовки тундрового аэродрома при использовании комплекса машин и механизмов составляет 24 дня при 3-х сменной работе.

Зона Арктических пустынь занимает большинство крупных островов Северного Ледовитого океана (Земля Франса Иосифа, Северная Земля и др.) и северную оконечность полуострова Таймыр. Растительность здесь нигде не образует сплошного покрова. Древесная и кустарниковая растительность отсутствует. Некоторые острова покрыты ледниками «ледовыми колпаками».

Льды островов могут быть использованы для подготовки ледовых аэродромов, хотя для длительного базирования в условиях мирного времени более удобны аэродромы на тундре.

Ледовые аэродромы, расположенные на однолетних льдах озер и лагун, широко используются гражданской авиацией, а также периодически дальней авиацией и ИА в интересах боевой подготовки [4].

К преимуществам ледовых аэродромов можно отнести минимальную трудоемкость по подготовке, по сравнению со своими другими видами полевых аэродромов; значительную доступность для подготовки в непосредственной близости от существующих, постоянных аэродромов Крайнего Севера, что решает проблему снабжения и подвоза.

К недостаткам следует отнести сравнительно меньшую продолжительность эксплуатационного периода. В этом отношении более благоприятны ледовые аэродромы, расположенные на мелководье лагун и озер. В

таких местах ледовый покров устанавливается раньше и, кроме этого, сохраняется ровная поверхность льда.

При подготовке летной полосы методом намораживания в середине зимы, когда толщина снегового покрова составляет 20 и более сантиметров, работы осуществляются в следующей очередности: выравнивается снежный покров путем срезания застругов и надувов сугроборезами, производится планировка и заглаживание снежной поверхности гладилками, устраиваются водонаправляющие канавки для равномерного распределения воды по всей площади летной полосы через каждые 200-400 метров.

После промерзания намораживаемого слоя льда устраняются оставшиеся неровности с помощью ледофрезерной машины.

Средние сроки подготовки ледового аэродрома методом намораживания составляют 10 суток, при круглосуточной работе механизмов и машин. Наиболее трудоемкими работами являются бурение скважин и заливка поверхности льда водой.

Эффективное применение сил и средств АТО является одним из важнейших требований, предъявляемым к всестороннему обеспечению авиационных частей.

Качество, своевременность и возможности аэродромно-технического обеспечения напрямую влияют на уровень летно-тактической подготовки летного состава, уровень готовности авиации, на мобильность – основное свойство авиационной техники, позволяющее быстро создавать авиационные группировки на необходимом направлении и осуществлять маневр [5].

Эффективность системы АТО характеризует степень ее приспособленности к выполнению поставленных перед ней задач по обеспечению действий авиации в любых условиях обстановки. Оценка качества функционирования системы АТО может быть осуществлена с помощью показателей эффективности, дающим возможность сравнивать между собой различно организованные системы.

Ввиду особого характера использования аэродромов Крайнего Севера, как аэродромов маневра, службы тыла и подразделения обеспечения авиационной части должны быть способны к длительной и бесперебойной работе по аэродромно-техническому обеспечению с целью увеличения пропускной способности аэродрома при выполнении задачи. Оснащение служб тыла и подразделений обеспечения авиационной части необходимо осуществлять с учетом обеспечения любых типов самолетов. При этом, при прочих равных показателях, предпочтение следует отдавать централизованным системам аэродромно-технического обеспечения.

Список литературы

1. Бытковский И.В. Особенности тылового обеспечения боевых действий фронтовой бомбардировочной дивизии в современных оборонительных операциях. // Статья. Тематический научный сборник ВВА им.

Ю.А. Гагарина «Проблемы тылового обеспечения авиации в современных условиях». Монино: ВВА, 2000. С.74-78.

2. Корабельников А., Пономаренко Б. Северные территории // ВПК. - 2008. №№ 17,18. 5 с.

3. Барынькин В. Проблемы развития военной инфраструктуры в интересах разрешения военных конфликтов. // Военная мысль 1995. №6 (11, 12). 22-28 с.

4. Головин А.В. Федоров Е.В. Проблемы и пути решения аэродромно-технического обеспечения в период реформирования Вооруженных Сил РФ. // «АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЖУКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-2014»: сб. статей по мат-лам II Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 25-27 ноября 2014 г.). Воронеж: «ВВА» 2014. С. 218-222.

5. Кузнецов А.В, Югай Л.А. Анализ факторов, влияющих на эффективность АТО частей ВВС в новой организационно-штатной структуре. Сборник научных статей по материалам Всероссийской НПК, Воронеж: ВАИУ. 2012. 166 с.

УДК 621.31

Дружинин Роман Артурович, магистрант

Черников Виталий Александрович, к.т.н., доцент

Мазуха Наталья Анатольевна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Аннотация: Решение задачи по достижению экономичного использования электроэнергии в сельском хозяйстве предполагает расширенный комплексный подход, учитывающий вопросы по повышению надежности электроснабжения и качества подаваемой электроэнергии. В результате проведения рассмотренных мероприятий в большинстве случаев можно добиться не только высокого качества электроснабжения, но и снижения потерь электроэнергии в результате ее рационального использования.

Ключевые слова: электроэнергия, источники энергии, электрическая сеть, нагрузки сети, мощность электроэнергии, потери электроэнергии.

Druzhinin Roman Arturovich, Master's student

Chernikov Vitaly Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Mazukha Natalia Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

REDUCTION OF ELECTRICAL ENERGY LOSSES IN AGRICULTURE

Abstract: Solving the problem of achieving the economical use of electricity in agriculture involves an expanded integrated approach that takes into account the issues of improving the reliability of electricity supply and the quality of electricity supplied. As a result of the measures considered, in most cases it is possible to achieve not only a high quality of power supply, but also a reduction in power losses as a result of its rational use.

Key words: electric power, energy sources, electric network, network loads, energy power, electric power losses.

Актуальность проблемы экономного расхода электроэнергии и минимизации ее потерь с каждым годом возрастает, особенно в условиях экономического кризиса. Потери в сети электроснабжения ведут к повышенному расходу электроэнергии, который в свою очередь ведет к финансовым затратам предприятия, создает помехи в стабильной работе системы электроснабжения. Фактические потери электроэнергии отмечаются в рабочих частях системы электроснабжения (ЛЭП, трансформаторы, электрооборудование, конденсаторы), обладающих активным сопротивлением, в процессе трансформации, передачи и распределения электроэнергии потребителю.

Выделяют четыре основные группы потерь:

Технологические потери, связанные с физическими процессами, протекающими при передаче энергии в электроснабжающей системе и непосредственно в электрооборудовании. Они складываются из электроэнергии, расходуемой на нагрев статоров и роторов электродвигателей, намагничивание и нагрев сердечников трансформаторов, поглощаемой в диэлектрических элементах кабелей и конденсаторов, и потери энергии в процессе возникновения коронного разряда в ЛЭП [1, 2].

Сопутствующие расходы электропотребления, необходимые для обеспечения бесперебойной, стабильной работы подстанций и трансформаторов.

Потери электроэнергии, возникаемые в результате погрешностей измерительных приборов (счетчиков).

Хищение электроэнергии недобросовестными потребителями – коммерческие потери.

Рост потерь в электросети прямо пропорционален росту нагрузки на нее и увеличению количества присоединённых потребителей. На производстве проводят систематический учет потерь электроэнергии. Анализ полученных данных позволяет разработать перечень мероприятий по рациональному использованию электроэнергии. К ним относят организационные, технические мероприятия, мероприятия по снижению коммерческих потерь, а также по совершенствованию систем учета электроэнергии, основные составляющие которых приведены на рис. 1.

Структура мероприятий по снижению потерь электроэнергии		
Организационные мероприятия	Мероприятия по снижению технических потерь	Мероприятия по снижению коммерческих потерь
<ul style="list-style-type: none"> - совершенствование нормативно-правовой базы; - организация системы мониторинга структурных составляющих баланса и потерь электроэнергии, а также эффективность от реализации мероприятий по снижению потерь; - стимулирование персонала, в т.ч. - за выявление фактов безучетного бездоговорного потребления; - повышение ответственности за сокрытие фактов безучетного бездоговорного потребления 	<ul style="list-style-type: none"> - оптимизация уровней напряжения в распределительных сетях; - компенсация реактивной мощности и управление ее потоками; - повышение качества электроэнергии; - оптимизация режимов в распределительных сетях; - оптимизация схем электросетей и мест размыкания; - комплексная автоматизация и телемеханизация электросетей; - сокращение длительности ремонтных и послеаварийных режимов; - выбор силовых трансформаторов по мощности в соответствии с нагрузкой; - перевод протяженных сетей на более высокий уровень напряжения, дробление на участки и замена неизолированных проводов на СИП; - внедрении технологии «умные сети» 	<ul style="list-style-type: none"> - модернизация систем учета электроэнергии; - определение и снижение методической погрешности расчета технических потерь; - борьба с хищениями электроэнергии; - разработка системы поощрений за снижение потерь электроэнергии; - повышение эффективности работы метрологических служб компании; - снижение потерь при выставлении счетов; - расчет коммерческих потерь как финансовых убытков энергосистемы

Рис. 1. Структура мероприятий по снижению потерь электроэнергии.

Первоочередными мерами, предотвращающими потери энергии, являются организационные мероприятия, а также мероприятия по совершенствованию систем учета электроэнергии. Они не требуют значительных первоначальных затрат, и поэтому их рекомендуется проводить регулярно.

Существенная экономия электроэнергии может быть достигнута за счет научно обоснованных, прогрессивных норм расхода электроэнергии и введении системы материального вознаграждения за их выполнение на производстве. Поэтому нормирование удельного расхода электроэнергии одно из важных организационных мероприятий. Расчет нормы потребления энергии проводится с помощью замера необходимого расхода электроэнергии в условиях нормальной эксплуатации объекта в течение определенного периода времени (год, месяц, квартал) [4]. Предприятие осуществляет годовой и помесичный учет потребленной электроэнергии, для сравнения нормированного и реального расхода. Если реальный расход энергии выше нормируемого, то имеет место быть перерасход энергии, причину которого надо установить и принять меры к его устранению. В случае выявленного хищения необходимо применить меры к его препятствию. Технические потери энергии могут быть связаны с изменениями технологического процесса, например, использовании более мощного электрооборудования, изменении режима работы оборудования. В этом случае рекомендуется провести нормирование удельного расхода в соответствии с режимом работы и объемами производства.

В обязанности работников электротехнической службы входит осуществление технико-экономических расчетов расхода и потребления энергии, проведение нормирования и выявление в течение определенного срока перерасходов для всей системы электроснабжения: выработки электроэнергии, ее преобразования и распределения по потребителям.

Для рационализации использования электроэнергии и снижения ее расхода целесообразно анализировать графики нагрузки. Анализ позволяет рассчитать оптимальное сечение проводов и жил кабелей, оценить потери передаваемой электроэнергии, решить технико-экономические вопросы по выбору электрооборудования и генераторов [1, 4].

Необходимо учитывать, что график нагрузки в реальности не соответствует идеальному расчету, так как в вечернюю или ночную часть времени реальная нагрузка меньше расчетной и наоборот в дневные часы – резко возрастает.

Существует несколько методов выравнивания графика нагрузки. Одним из простых методов является использование минимального количества электроприборов в часы максимальной нагрузки электросети (дневное рабочее время) и наоборот по возможности полностью загружать сети в ночные часы, когда нагрузка на них минимальна. Одним из вариантов экономии электроэнергии, расходуемой на тепло, может быть использование электронагревателей с аккумулярованием тепла, (электрические котлы, печи, обогреваемые полы и пр.). Можно поставить автоматическое управление устройств на ночную работу, а аккумулярованную в ночное время тепловую энергию использовать днем, что существенно снизит расход электроэнергии в часы максимальной нагрузки.

Одно из важных технических мероприятий по предотвращению потерь в электросети – использование электродвигателей установленной мощности, не выше требуемой, так как коэффициент мощности недогруженного асинхронного электродвигателя значительно ниже номинального и это усиливает потребление энергии, которая расходуется впустую. Не рекомендуется использование электродвигателей на холостом ходу лишней раз, для этого используются ограничители холостого хода. Также целесообразно использовать двигатели закрытого типа там, где можно использовать открытые [6].

Технические мероприятия можно подразделить на организационно-технические и собственно технические. Организационно-технические мероприятия в первую очередь направлены на создание рациональной системы электроснабжения и оптимальных условий для ее функционирования.

Перечень организационно-технических мероприятий включает в себя следующее:

- выбор оптимальных мест размыкания воздушных линий (ВЛ) напряжением 10-35 кВ с двухсторонним питанием;

-поддержание оптимальных уровней напряжения на шинах 10 кВ районных трансформаторных подстанций (РТП) 110-35/10 кВ и на шинах 0,38 кВ трансформаторных подстанций или пунктов (ТП) 10/0,4 кВ;

-отключение одного из трансформаторов в режимах малых нагрузок на двухтрансформаторных подстанциях, а также трансформаторов на подстанциях с сезонной нагрузкой;

-выравнивание нагрузок фаз в сетях напряжением 0,38 кВ;

-сокращение сроков ремонта и технического обслуживания (ТО) линий, трансформаторов и распределительных устройств;

-снижение расхода энергии на собственные нужды подстанций.

-повышение пропускной способности сетей путем строительства новых линий и подстанций, а также замены проводов на перегруженных линиях, в том числе ответвлений от ВЛ напряжением 0,38 кВ к зданиям.

Непосредственные технические мероприятия заключаются в установке устройств и использовании различных технических методов, улучшающих качество электроэнергии, надежность ее передачи и тем самым минимизирующие перерасход ее. К собственно техническим мерам борьбы с перерасходом энергии относятся:

- установка в сетях статических конденсаторов, в том числе батарей с автоматическим регулированием мощности;

- установку на РТП 110-35/10 кВ трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой (РПН);

- замену недогруженных и перегруженных трансформаторов на потребительских ТП.

В проводах, кабелях и обмотках трансформаторов, при реактивная мощность может расходоваться на процессы, протекаемые в результате обмена магнитных полей источника и приемника электротока – нагрузочные или переменные потери [2, 5]. Для снижения нагрузочных потерь необходимо компенсировать реактивную мощность сетей. Что можно осуществить путем параллельного включения в сеть статических конденсаторов. Рекомендуется использовать конденсатор, создающий коэффициент мощности в системе потребителей не ниже 0,95 в часы максимальной реактивной нагрузки, при этом понижающий коэффициент реактивной мощности до 0,33 и ниже.

Рекомендуется использование трансформаторов с РПН (Устройство регулирования напряжения) в потребительской сети на подстанциях 110-35/10 кВ. Система контактов РПН, позволяет увеличивать или уменьшать число витков обмотки без разрыва электрической цепи, что позволяет регулировать параметры сети, с учётом требуемой необходимой величины. Для минимизации потерь необходимо подбирать модели трансформаторов соответствующей мощности и предельной загрузки. Эксплуатация мощных, но недогруженных трансформаторов приводит к увеличению потерь электроэнергии в обмотках трансформатора.

Модернизация системы учета расхода электроэнергии также является важным мероприятием по борьбе с потерями электроэнергии.

К таким мероприятиям относятся:

- модернизация существующих приборов учета АСКУЭ;
- головной учет: установка приборов технического учета на радиальных линиях подстанции;
- использование изолированных проводов на ВЛ 0,4 кВ.

Эти методы борьбы с электропотерями направлены в первую очередь на предотвращение хищения электроэнергии методами несанкционированного подключения и выявление перерасхода энергии на производстве, а также позволяют увеличить точность технического учета расхода электроэнергии и выявить фактический небаланс энергии.

Предотвращение избыточных потерь электроэнергии в сельском хозяйстве представляет собой сложную комплексную задачу, требующую модернизации электрических сетей, внедрения современных информационных технологий в систему управления режимами сетей, оптимизацию системы технического учета электроэнергии, повышение квалификации персонала.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 122–126.

2. Базыль Илья Михайлович, Ключникова Алина Юрьевна. Снижение потерь электроэнергии как средство повышения эффективности электропитающих систем // Известия ТулГУ. Технические науки. 2018. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-poter-elektroenergii-kak-sredstvo-povysheniya-effektivnosti-elektropitayuschih-sistem> (дата обращения: 08.09.2022).

3. Воротницкий В.Э., Калинин М.А. Расчет, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях (Учебно-методическое пособие) // М.: ИУЭ ГУУ, ВИПКэнерго, ИПКгосслужбы, 2003. 63 с.

4. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинин М.А., Паринов И.А., Туркина О.В. Методы и средства расчета, анализа и снижения потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям // М.: ДиалогЭлектро, 2006. 167 с.

5. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. //Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. М.: ЭНАС, 2009. С. 56.

6. Шойимова С.П. Потери электроэнергии и способы борьбы с ними // Молодой ученый, 2015. №23. С. 278-280.

Еремин Александр Михайлович, студент
Федулова Людмила Ивановна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ МНОГОФАКТОРНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. Рассмотрены особенности решения многофакторных инженерных задач. Установлено, что при практической реализации прямых методов решения линейных уравнений образуется погрешность, которая, при наличии определённых условий, может достигать больших значений. Метод сопряжённых градиентов позволяет значительно снизить величину погрешности, возникающую в расчётах. Проведена количественная оценка эффективности метода сопряжённых градиентов.

Ключевые слова: система линейных уравнений, прямые и итерационные методы, матрица, сопряжённые градиенты.

Eremin Alexander Mikhailovich, student
Fedulova Lyudmila Ivanovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

FEATURES OF SOLVING MULTI-FACTORY ENGINEERING PROBLEMS

Annotation. The features of solving multifactorial engineering problems are considered. It has been established that in the practical implementation of direct methods for solving linear equations, an error is formed, which, under certain conditions, can reach large values. The conjugate gradient method can significantly reduce the error that occurs in the calculations. A quantitative evaluation of the effectiveness of the conjugate gradient method has been carried out.

Keywords: system of linear equations, direct and iterative methods, matrix, conjugate gradients.

Решение многофакторных инженерных задач связано с составлением и решением системы уравнений с несколькими неизвестными. Для решения систем уравнений разработаны и с успехом применяются различные методы, которые можно разделить на две категории: прямые и итерационные. В основу прямых методов положено получение точного решения. Итерационные методы позволяют получить приближение к точному решению.

С целью снижения трудоёмкости расчётов и оптимизации решения инженерных задач проведём анализ основных математических методов, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками.

Среди широко используемых методов решения систем линейных уравнений можно выделить методы: Гаусса; LU – разложения; Крамера; Якоби; Зейделя; квадратных корней (схема Холецкого); ортогонализации; прогонки; простых итераций; вычисления и определения обратной матрицы [1, 2, 3].

Самое широкое распространение для решения систем линейных уравнений получил метод Гаусса. В основу этого метода положено последовательное исключение переменных. При помощи ряда преобразований получается эквивалентная система уравнений в виде треугольника, в которой последнее уравнение содержит одну переменную, предпоследнее две и т.д [4, 5]. Так, например, система из трёх уравнений должна быть преобразована к виду:

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1, \\ 0 + a_{22}y + a_{23}z = b_2, \\ 0 + 0 + a_{33}z = b_3. \end{cases} \quad (1)$$

Таким образом, начиная с решения последнего уравнения можно определить неизвестные x, y, z .

Основным недостатком метода Гаусса является то, что при его практической реализации образуется погрешность, которая в итоге может достигать достаточно больших значений, особенно, в случае если один из главных элементов диагонали имеет значение близкое к нулю.

Существует множество модификаций метода Гаусса, так, например, метод Жордано – Гаусса предполагает зануление не только элементов столбцов, но и элементов строк, находящихся справа относительно основного для данного уравнения элемента. Тогда система из трёх уравнений может быть представлена в виде:

$$\begin{cases} a_{11}x + 0 + 0 = b_1, \\ 0 + a_{22}y + 0 = b_2, \\ 0 + 0 + a_{33}z = b_3. \end{cases} \quad (2)$$

В итоге все неизвестные, содержащиеся в левой части уравнений могут легко определяться по формулам:

$$x = \frac{b_1}{a_{11}}; \quad y = \frac{b_2}{a_{22}}; \quad z = \frac{b_3}{a_{33}}. \quad (3)$$

Однако, в виду трудоёмкости, этот метод мало пригоден для решения систем большой размерности. Общим недостатком прямых методов является то, что они не позволяют найти обобщённые формулы, с помощью которых можно решать систему уравнений через ее коэффициенты и свободные члены, присущие результатам теоретических исследований.

Метод сопряжённых градиентов позволяет значительно снизить величину погрешности, возникающую в расчётах.

Рассмотрим математическое описание системы линейных уравнений, которое подчиняется закону

$$Ax = b, \quad (4)$$

относительно вектора $x \in R^n$ с положительно определенной симметричной матрицей A , имеющей размерность $n \times n$ и правой частью в виде вектора $x \in R^n$.

Решением такой системы уравнений будет решение задачи, минимизирующей функцию в пространстве R_n

$$F(x) = \frac{1}{2}(Ax, x) - (b, x). \quad (5)$$

Функция $F(x)$ принимает минимальные значения только в том случае, когда ее градиент равен нулю

$$\nabla F(x) = Ax - b \quad (6)$$

Таким образом, решение системы уравнений (4) определяется как функциональное условие минимизации (5).

Главную диагональ матрицы составляли элементы, изменяемые в диапазоне от n до $2n$, где параметр n характеризовал размерность матрицы. Значения остальных элементов варьировались в диапазоне интервала от 0 до 1. Расчёты считались законченными, когда критерий остановки по точности достигал значения $\varepsilon = 10^{-6}$.

Полученные результаты проведённых расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка эффективности параллельного метода сопряжённых градиентов

n	Количество потоков при параллельном алгоритме								
	1 поток	2 потока		4 потока		6 потоков		8 потоков	
		S	t	S	t	S	t	S	t
500	0,02	1,63	0,01	2,55	0,01	2,55	0,01	2,55	0,01
1000	0,20	1,25	0,15	2,08	0,10	2,87	0,06	3,82	0,04
1500	0,64	1,35	0,47	2,40	0,26	3,41	0,18	4,19	0,14
2000	1,33	1,40	0,93	2,50	0,54	3,47	0,37	4,49	0,28
3000	3,41	1,45	2,33	2,57	1,32	3,55	0,95	4,62	0,73
4000	6,48	1,42	4,53	2,55	2,52	3,59	1,79	4,61	1,39
5000	11,01	1,48	7,40	2,64	4,16	3,69	2,97	4,77	2,30

Операция умножения матрицы на вектор является самой трудоёмкой для одной итерации. Эксперименты показали, что эта операция достаточно хорошо распараллеливается, поэтому эффективность распараллеливания данного метода близка к линейной (рис. 1).

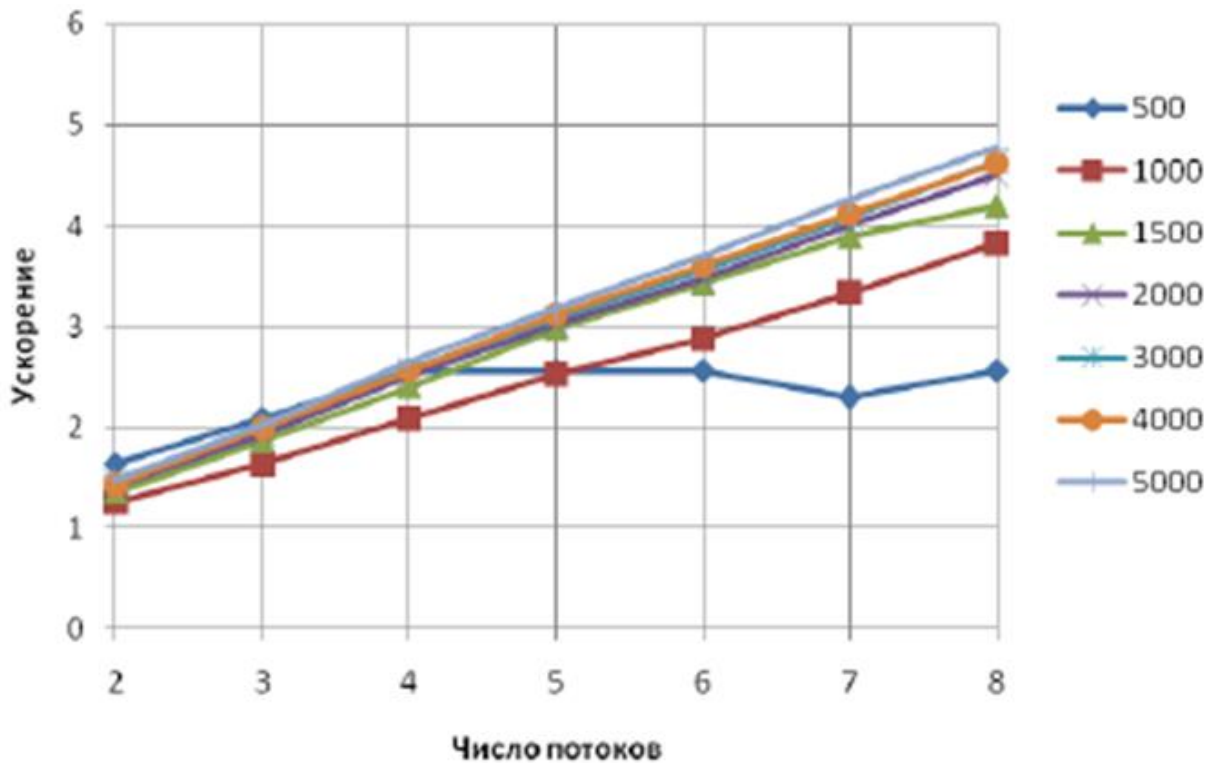


Рис. 1. Зависимость ускорения от числа потоков

Графики зависимости ускорения от числа потоков показали, что во всех случаях кроме $N = 500$ такая зависимость носит линейный характер. Объясняется такая линейность небольшой вычислительной нагрузкой, приходящейся на каждый процесс. Таким образом, полученные результаты показали эффективность данного метода.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Аксенов И.И. Информационные технологии в науке и производстве [Электронный ресурс]. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. 140 с. <URL: <http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107291.pdf>> (дата обращения 21.10.2022).
2. Баркалов К.А. Методы параллельных вычислений. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2011. 124 с.
3. Газизов Т.Р., Куксенко С.П. Итерационные методы решения СЛАУ с плотной матрицей. Томск: ТУСУР. 2012. 158с.
4. Шацкий В.П., Москалев П.В., Гриднева И.В., Федулова Л.И. Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета [под ред. В. П. Шацкого]. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020. – 309 с.
5. Метод Гаусса [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. Самара: ПГАТИ, 2005. Режим доступа: <http://vm.psati.ru/online-math-sem-1/page-1-2-02-02.html> (дата обращения 21.10.2022).

Еремин Михаил Юрьевич, к.т.н., доцент
Заболотная Алла Александровна, старший преподаватель
Лымарь Никита Сергеевич, студент
Еремин Александр Михайлович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Рассмотрены процессы, протекающие в электрических цепях при работе с нелинейной нагрузкой. Определены перспективные направления улучшения качества электрической энергии. Предложена обобщённая схема управления работой активного фильтра. Проведено моделирование работы фильтрокомпенсирующего устройства.

Ключевые слова: активный фильтр, трёхфазное напряжение, высшие гармоники, несинусоидальные токи, блоки управления.

Eremin Mikhail Yurievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Zabolotnaya Alla Alexandrovna, Senior Lecturer

Lymar Nikita Sergeevich, student

Eremin Alexander Mikhailovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

IMPROVE POWER QUALITY

Annotation. The processes occurring in electrical circuits when working with a non-linear load are considered. Promising directions for improving the quality of electrical energy have been identified. A generalized scheme for controlling the operation of an active filter is proposed. The simulation of the operation of the active filter has been carried out.

Keywords: active filter, three-phase voltage, higher harmonics, non-sinusoidal currents, control units.

Развитие и совершенствование сельскохозяйственного производства предопределяет увеличение номенклатуры и количества потребителей электрической энергии [3, 4]. Современные средства автоматизации реализуются на базе полупроводниковой цифровой и силовой электроники, обладающей нелинейными вольт-амперными характеристиками и способной приводить к искажениям синусоидальных напряжений в трёхфазных сетях.

Работа электроники в импульсных режимах приводит к возникновению явлений резонанса, появлению высших гармоник напряжений и токов, которые способствуют увеличению температуры проводников, преждевременному старению изоляции и значительно снижают ресурс работы оборудования.

Одним из эффективных способов борьбы с такими негативными явлениями является применение активных фильтров. В общем случае, принцип работы активных фильтров базируется на генерации токов и напряжений, находящихся в противофазе к искажённым сигналам. Среди многообразия схематичных решений, каждый фильтр обладает своими преимуществами и недостатками. Однако, в связи с наличием множества факторов, способствующих формированию высших гармоник в электрических сетях, единого схематичного решения этой проблемы пока не предложено.

Рассмотрим обобщённую схему активного фильтра, представленную на рисунке 1.

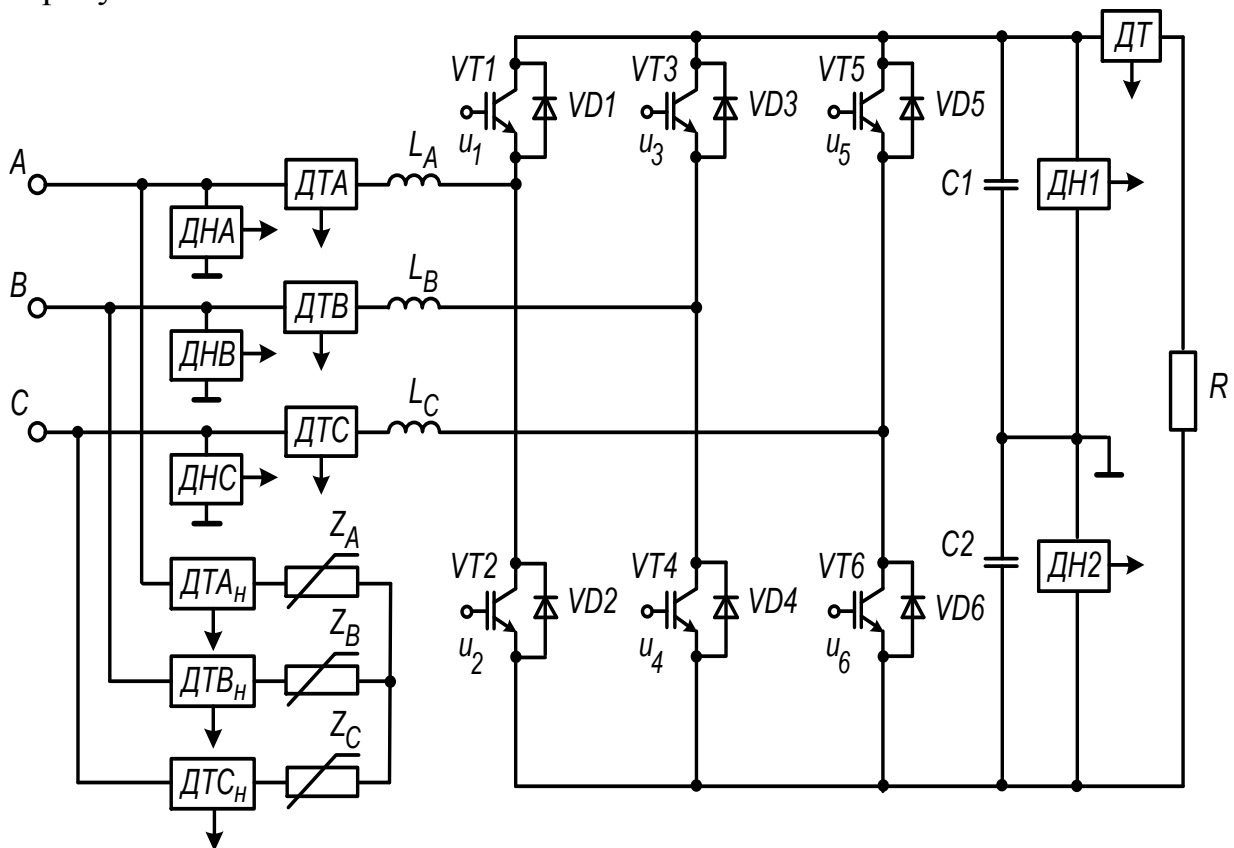


Рис. 1. Обобщённая схема активного фильтра

К трехфазному источнику напряжения подключена нелинейная нагрузка (Z_A , Z_B , Z_C). Схема включает в себя наличие датчиков фазных напряжений (ДНА, ДНВ, ДНС) и токов (ДТА, ДТВ, ДТС), а также датчиков тока нелинейной нагрузки (ДТАн, ДТВн, ДТСн) и напряжения конденсаторов (ДН1, ДН2). Сигналы с датчиков напряжений и токов поступают на блоки управления Б1 – Б3, рисунок 2, где сравниваются с заданными значениями. Блоки управления формируют внутренние сигналы управления. В зависимости от полярности напряжений $u_A(t)$, $u_B(t)$, $u_C(t)$ формируются мгновенные значения токов.

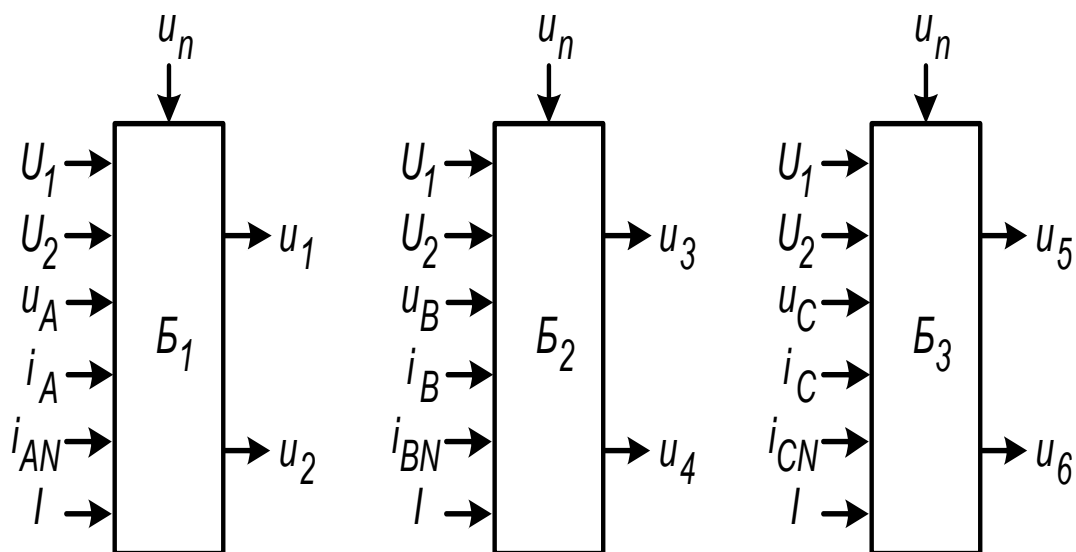


Рис. 2. Блоки управления

В основу работы схемы положен режим широтно-импульсной модуляции [1]. Работу схемы можно пояснить на примере фазы А. Если полуволна синусоидального напряжения u_A положительна и транзистор VT2 находится в открытом состоянии, то ток протекающий через дроссель LA увеличивается, происходит зарядка конденсатора C1 (рисунок 1). Транзистор VT1 и диод VD1 в это время находятся в закрытом состоянии.

Если полуволна напряжения отрицательная, а транзистор VT1 открыт, то ток, протекающий через дроссель LA увеличивается, возрастает энергия магнитного поля дросселя и происходит зарядка конденсатора C2. В результате на конденсаторах C1, C2 поддерживается требуемое напряжение, а ток фазы А, который имеет форму, задаваемую блоком управления, компенсирует токи высших гармоник нелинейной нагрузки.

Проведено моделирование работы активного фильтра в программе Simulink. В качестве источника гармонических колебаний использовался генератор 5 и 7 гармоник. В качестве источника нелинейных колебаний использовалась активно-индуктивная нагрузка.

На рисунке 3 представлен график мгновенных значений токов при работе фильтрокомпенсирующего устройства.

Промежуток времени от 0,1 до 0,2 с (рисунок 3) характеризует протекание несинусоидального тока. Включение генератора высших гармоник осуществляется в момент времени $t = 0,2$ с. В интервале времени от 0,2 до 0,4 с моделируется работа схемы без фильтра с учётом наложения несинусоидальных токов и гармонических колебаний высших порядков.

Такое наложение приводит к увеличению коэффициента искажений синусоидальной формы тока. В численном выражении КИ увеличился с 18,24 до 23,78 %.

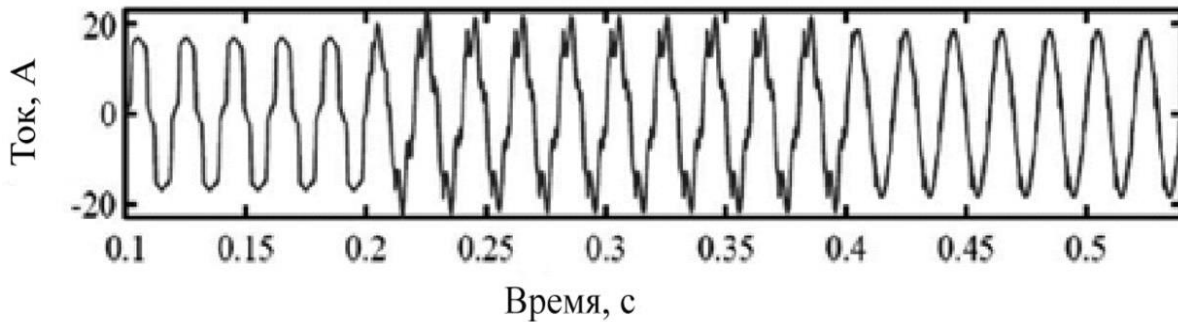


Рис. 3. График мгновенных значений тока при различных возмущающих воздействиях ($t = 0,1 - 0,4$ с) и работе активного фильтра ($t = 0,4 - 0,55$ с)

После включения сглаживающего фильтра мгновенные значения тока максимально приблизились к синусоидально изменяющейся функции. Схема позволяет не только обеспечить сглаживание высших гармоник рабочих токов, но и компенсировать потери активной мощности, обусловленные включением активно – индуктивной нагрузки.

Таким образом, моделирование работы фильтрокомпенсирующего устройства подтвердило полученные ранее результаты [2, 5]. Использование активного фильтра, управляемого током, целесообразно в тех случаях, когда необходимо компенсировать высшие гармоники тока сети, вызванные как нелинейной нагрузкой, так и внешними факторами.

Список литературы

1. Аксёнов И.И., Ерёмин М.Ю., Васильченко К.С. Обеспечение и поддержание параметров качества электрической энергии. // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2019. С. 356-361.
2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2020. 231 с.
3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 122–126.
4. Картавцев В.В., Афоничев Д.Н. Внутренние перенапряжения в сельских электрических сетях и система их ограничения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. № 1(60). С. 128–134.
5. Медведев Д.Ю., Однодверцев А.Ю. Применение активных фильтров для улучшения качества электроэнергии // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 72-й студенческой научной конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 236-239.

Еремин Михаил Юрьевич, к.т.н., доцент
Заболотная Алла Александровна, старший преподаватель
Гончаров Денис Сергеевич, студент
Еремин Александр Михайлович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАБОТЕ С НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ

Аннотация. Проведено моделирование работы устройства для компенсации потерь реактивной мощности в программе MATLAB. В результате проведённого моделирования получены значения снижения потерь реактивной мощности в зависимости от нагрузки и коэффициента загрузки трансформатора. Использование двойной модуляции энергетического потока позволило значительно снизить коэффициент гармоник протекающего фазного тока.

Ключевые слова: моделирование в matlab, потери мощности, компенсирующее устройство, коэффициент гармоник.

Eremin Mikhail Yurievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Zabolotnaya Alla Alexandrovna, Senior Lecturer

Goncharov Denis Sergeevich, student

Eremin Alexander Mikhailovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

POWER LOSS REDUCTION AND ENSURE QUALITY OF ELECTRIC POWER WHEN WORKING WITH A NON-LINEAR LOAD

Annotation. The simulation of the operation of the device for compensation of reactive power losses in the MATLAB program was carried out. As a result of the simulation, the values of reactive power loss reduction depending on the load and load factor of the transformer were obtained. The use of double modulation of the energy flow made it possible to significantly reduce the harmonic coefficient of the flowing phase current.

Keywords: modeling in matlab, power losses, compensating device, harmonic coefficient.

Развитие агропромышленного комплекса связано не только с получением, но и с переработкой сельскохозяйственной продукции. Поэтому, в настоящее время, особое внимание уделяется решению задач обеспечения и внедрения энергосберегающих технологий на сельскохозяйственных предприятиях. Одним из путей снижения энергозатрат является уменьшение потерь мощности за счёт рациональной компенсации реактивной составляющей на активно-индуктивной нагрузке.

Сложность математического описания электротехнических параметров при работе с активно-индуктивной нелинейной нагрузкой заключается в том, что такая нагрузка приводит к протеканию токов, имеющих несинусоидальную форму, кроме того наличие значительного количества электроприёмников приводит к наложению амплитуд колебаний, которые сложно учесть при моделировании работы компенсирующих электротехнических устройств [1, 2, 3, 4, 5]. Одним из основных способов снижения потерь мощности является стремление максимально приблизить значение коэффициента мощности к единице. В этом случае потери реактивной мощности становятся близки к минимуму, а вся полная потребляемая мощность затрачивается на совершение полезной работы.

Потери мощности до компенсации можно определить из условий:

$$\Delta P_1 = 3 \cdot I^2 \cdot R = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R. \quad (1)$$

Включение компенсирующего устройства позволяет генерировать компенсационную реактивную мощность Q_k , которая находится в противофазе с реактивной мощностью электродвигателей.

Тогда после компенсации потери мощности станут равны:

$$\Delta P_2 = \frac{P^2 + (Q - Q_k)^2}{U^2} \cdot R. \quad (2)$$

где Q_k – реактивная мощность компенсационного устройства, ВАр.

Таким образом, общее снижение потерь мощности составит

$$\Delta P_1 - \Delta P_2 = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R - \frac{P^2 + (Q - Q_k)^2}{U^2} \cdot R = \frac{(2Q - Q_k) \cdot Q_k}{U^2} \cdot R. \quad (3)$$

Моделирование процессов компенсации потерь реактивной мощности проводили с использованием программы MATLAB, которая позволяет представлять физические процессы в виде функциональных графических блоков и с успехом решать поставленные инженерные задачи. В основу модели положена трёхфазная система эдс напряжением 10 кВ, рис. 1, трансформатор ТМ-400/10, параллельно включённая компенсационная ёмкость, соединённая по схеме звезда и электрическая цепь с элементами RLC.

В результате проведённого моделирования получены значения снижения потерь реактивной мощности в зависимости от нагрузки и коэффициента загрузки трансформатора. Наибольшее значение коэффициента мощности равно 0,95 наблюдалось при коэффициенте загрузки близком к единице, для которого и проводились расчёты.

С увеличением количества потребителей, имеющих нелинейную вольтамперную характеристику, остро встают вопросы обеспечения каче-

ства электрической энергии. Искажение синусоидальной формы потребляемого тока связано с необходимостью выработки сигналов обратной полярности с целью максимального снижения коэффициента искажений.

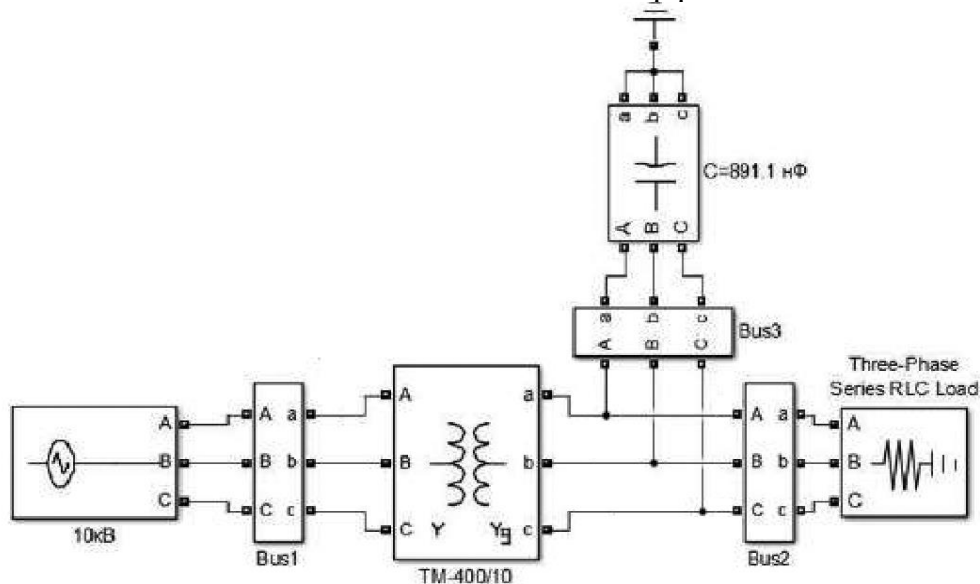


Рис. 1. Моделирование компенсации потерь реактивной мощности в программе MATLAB

При моделировании работы с нелинейной нагрузкой (НН) качестве источника искажений синусоидальных сигналов (рис. 2) использовали трёхфазный выпрямитель, подключенный к потребителю через сглаживающий фильтр C1.

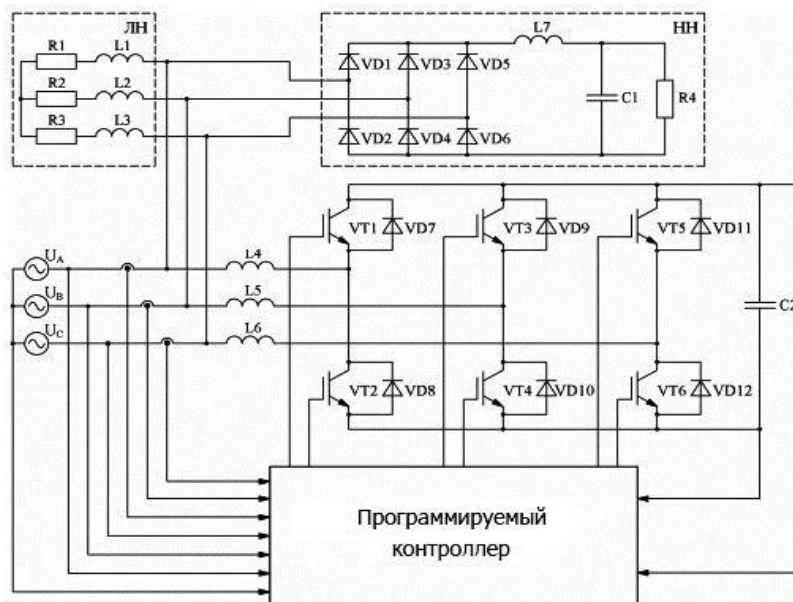


Рис. 2. Принципиальная схема фильтрокомпенсирующего устройства при работе с нелинейной нагрузкой

Автоматическая система управления может быть реализована на основании обратной связи с использованием пропорционального закона ре-

гулирования [2]. На рис. 3 представлены результаты моделирования компенсации тока, протекающего по одной из фаз (фаза А). В качестве допущения принято то, что мгновенное значение напряжения источника эдс изменяется по синусоидальному закону.

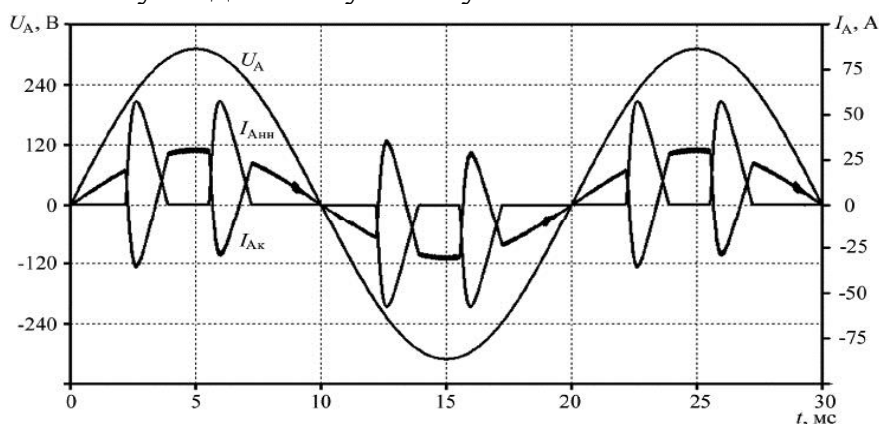


Рис. 3. Моделирование работы фильтрокомпенсирующего устройства на одной фазе

Общий ток, протекающий через нагрузку, складывается из тока I_{Ann} , который протекает через нелинейную нагрузку и компенсированного тока I_{Ak} , находящегося в противофазе. Таким образом, равенство действующих значений I_{Ann} и I_{Ak} позволяет максимально компенсировать влияние нелинейной нагрузки и обеспечить форму колебаний близкую к синусоидальной. В ходе проведённого моделирования удалось снизить коэффициент гармоник фазного тока с 76 до 8,4 процентов.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что совокупное применение устройств для компенсации реактивной мощности и снижения коэффициента гармоник способно снизить потребляемую мощность и значительно улучшить качественные показатели процесса электропитания при работе с нелинейной нагрузкой.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 122–126.
2. Ерёмин М.Ю. Управление компенсацией потерь реактивной мощности в электрических сетях // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. Ч. II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С.128-132
3. Иванов А.Ю. и др. Энергосберегающие технологии компенсации реактивной мощности и мощности искажений // Томск: Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 317. № 4. С. 94-100.

4. Картавец В.В., Афоничев Д.Н. Внутренние перенапряжения в сельских электрических сетях и система их ограничения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. № 1(60). С. 128-134.

5. Кичигин О.Р., Кузнецов Д.В., Еремин М.Ю. Определение оптимальных параметров компенсации реактивной мощности // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 72-й студенческой научной конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 159-162.

УДК 621.793.79

Жачкин Сергей Юрьевич¹, д.т.н., профессор

Стрункин Павел Владимирович¹, аспирант

Трифонов Григорий Игоревич², к.т.н.

Пеньков Никита Алексеевич², д.т.н.

1 - Воронежский государственный технический университет

2 - Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А.

Гагарина

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Аннотация. В работе представлена научно-техническая точка зрения на разработку этапов технологии восстановления детали специального оборудования агропромышленного комплекса плазменным напылением функционального покрытия. На основе проведенного исследования составлена графическая схема последовательности этапов восстановления деталей машин и механизмов. Кроме того, в ходе проведения исследований сформулированы требования к технологии восстановления и нанесению покрытий на конкретную деталь. Представлены основные условия работы отдельных деталей оборудования сельскохозяйственного производства. Обозначены методы определения свойств порошкообразного материала для плазменного напыления.

Ключевые слова: плазменное напыление, подбор материалов, восстановление, покрытие, детали машин, упрочнение, износостойкость.

Zhachkin Sergey Yurievich¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Strunkin Pavel Vladimirovich¹, graduate student

Trifonov Grigory Igorevich², Candidate of Technical Sciences

Penkov Nikita Alekseevich², Doctor of Technical Sciences

1-Voronezh State Technical University

2-Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin

STAGES OF DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE RESTORATION OF MACHINE PARTS AND EQUIPMENT BY PLASMA SPRAYING

Annotation. The paper presents a scientific and technical point of view on the development of stages of technology for the restoration of parts of special equipment of the agro-industrial complex by plasma spraying of a functional coating. Based on the conducted research, a graphical diagram of the sequence of stages of restoration of machine parts and mechanisms has been compiled. In addition, during the research, the requirements for the technology of restoration and coating on a specific part were formed. The basic working conditions of individual parts of agricultural production equipment are presented. Methods for determining the properties of powdered material for plasma spraying are indicated.

Keywords: plasma spraying, selection of materials, restoration, coating, machine parts, hardening, wear resistance.

На сегодняшний день в рамках программы импортозамещения в области ремонтно-восстановительных работ сельскохозяйственного оборудования технология нанесения функциональных покрытий плазменным напылением нашла широкое применение в производственных цехах промышленности. Разработка технологии восстановления деталей машин, включает в себя подбор материалов, оборудования, а также назначение технологических режимов напыления [1].

Таким образом с научно-технической точки зрения технология восстановления детали механизма либо оборудования представляет собой следующие этапы.

Первый этап. Определение требований к восстановлению и нанесению покрытий на основании следующих аспектов:

1. Чертеж или эскиз с указанием мест износа, поверхностей для восстановления, упрочнения или нанесения покрытия.
2. Технология изготовления обрабатываемой детали.
3. Цель восстановления детали нанесением покрытия
4. Эксплуатационные условия работы детали.
5. Характер износа (задиры, кавитация, эрозия, коррозия, изменение геометрических размеров, равномерность износа, время до появления трещин, дефектные зоны и др.).
6. Технические требования к наносимому покрытию.
7. Пара трения обрабатываемой детали (материал, твердость, размеры и т.д.).
8. Факторы окружающей среды.
9. Заявленный ресурс эксплуатации детали.
10. Экономическая эффективность технологии восстановления.
11. Методика испытания детали после её восстановления.

Второй этап. Определение видов износа детали по существующим классификациям [2] в зависимости от условий эксплуатации. Характерные условия работы отдельных деталей оборудования сельскохозяйственного

производства, для которых эффективно использование различных покрытий, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характерные условия работы деталей оборудования

Наименование деталей	Условия изнашивания	Вид изнашивания или характер воздействия	Схематическое изображение
Транспортная система диффузионных аппаратов	Трение металла с сырыми массами	Абразивное изнашивание	
Загрузочные устройства	Трение металла с транспортируемым материалом	Абразивное изнашивание	
Режущие механизмы	Трению металла с сырыми массами	Изнашивание при ударных нагрузках	
Днища и стенки аппаратов сатурации	Воздействие жидких и газообразных агрессивных сред	Коррозионный износ	

Третий этап. Выбор материалов для нанесения покрытия.

Научно-обоснованный выбор материала, в значительной степени определяющий работоспособность деталей с покрытием, необходимо осуществлять в основном исходя из условий эксплуатации с учетом следующих требований. Во-первых, материал покрытия должен полностью отвечать условиям эксплуатации покрытия по механическим, прочностным, теплофизическим и другим свойствам. Во-вторых, должна быть обеспечена химическая и термодинамическая совместимость материала покрытия с материалом восстанавливаемой детали. Кроме того, при выборе порошкового материала для плазменного метода необходимо руководствоваться их химическим составом и физико-технологическими свойствами [3].

Четвертый этап. В соответствии с выбранным материалом напыления производится выбор специального оборудования для напыления.

Пятый этап. Тестирование материала для нанесения покрытий и его предварительной подготовки на основании технологической инструкции.

К основным методам определения свойств порошкообразного материала относятся [4]:

1. Определение гранулометрического состава порошкового материала.
2. Определение формы зерен порошкового материала и фактора удлиненности частиц.
3. Определение текучести порошка.
4. Определение угла естественного откоса порошкового материала.
5. Определение влажности порошка.

6. Определение твердости или микротвердости нанесенных порошковых материалов.

Шестой этап. Назначение оптимальных технологических режимов нанесения покрытия с использованием выбранного порошкообразного материала и оборудования.

Седьмой этап. Определение качества нанесенного покрытия в соответствии с актуальными и действующими ГОСТ.

Таким образом производится определение следующих характеристик качества покрытия: прочности сцепления при условиях адгезионного отрыва; когезионной прочности сцепления; коэффициента использования материала; пористости; твердости; микротвердости.

Восьмой этап. Тестирование натуральных или модельных образцов с покрытием при моделировании условий эксплуатации.

Девятый этап. Изготовление натуральных образцов с покрытием для испытания в естественных условиях или на стендах.

Десятый этап. Разработка технологической инструкции на основании положительных испытаний восстановленных деталей оборудования.

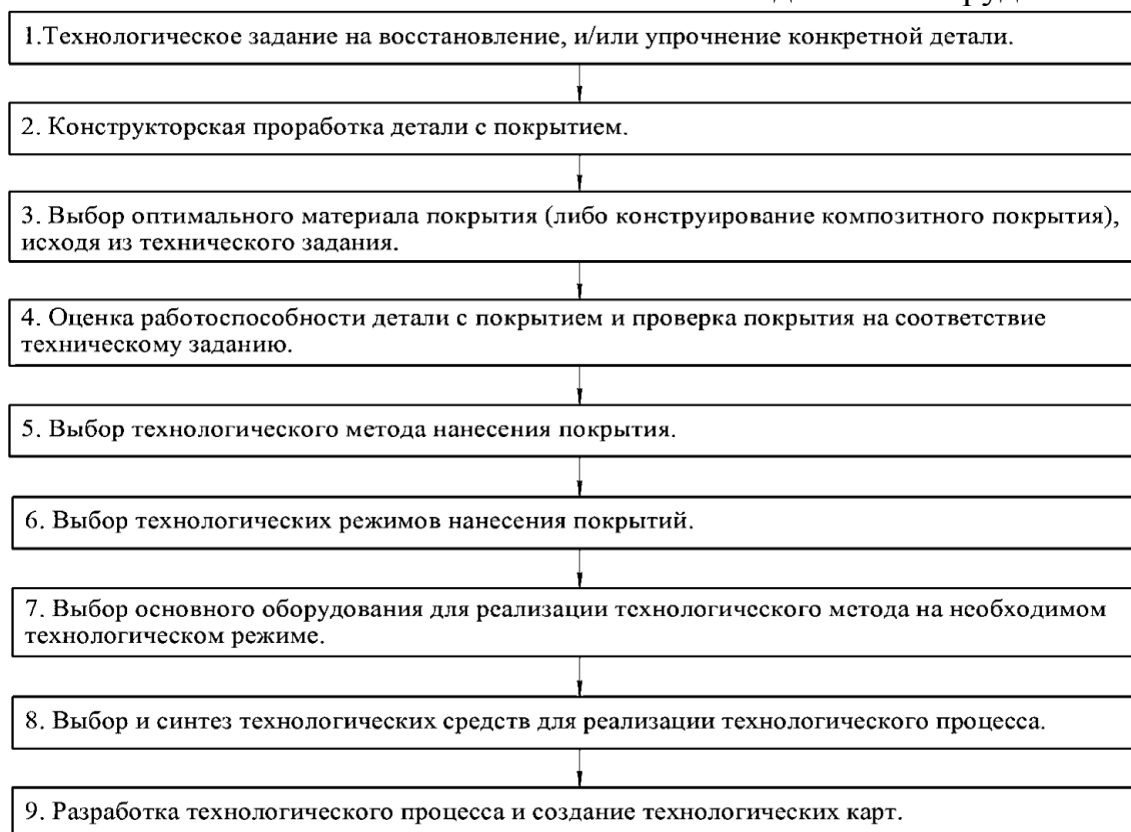


Рис. 1. Этапы восстановления деталей машин плазменным напылением

Таким образом, составлены основные этапы технологии восстановления деталей машин и оборудования методом плазменного напыления (рис. 1).

Этапы технологии восстановления в указанной последовательности (рис. 1) технологии позволяет применять методику плазменного напыле-

ния при восстановлении деталей машин практически любого оборудования, применяемого на производственных площадях.

Список литературы

1. Антибас И.Р., Дьяченко А.Г. Определение характеристик компонентов композитных материалов, предназначенных для производства деталей сельскохозяйственной техники // *Advanced Engineering Research*. 2018. Т. 17. № 3. С. 60-69.

2. Жачкин С.Ю., Пухов Е.В., Трифонов Г.И., Комаров Я.В., Загоруйко К.В. Анализ износостойкости функционального покрытия в условиях абразивного изнашивания сложнопрофильной детали трения // *Вестник воронежского государственного аграрного университета. Процессы и машины агроинженерных систем*. Выпуск 3 (62). Т.12. 2019. С. 32-40.

3. Жачкин С.Ю., Трифонов Г.И., Егорова Г.Н., Белых А.И. Исследование критериев качества двухфазных композитных покрытий на основе железа, формируемых методом плазменного напыления / С.Ю. Жачкин // *Вестник ВГУИТ*. 2021. Т. 83. № 4. С. 261-268. doi:10.20914/2310-1202-2021-4-261-268.

4. Trifonov G.I., Zhachkin S.Yu., Krasnova M.N., Penkov N.A. Estimation of a Heat Distribution in a Part Plasma Coating Process. // *International Theoretical and Practical Conference on Alternative and Smart Energy (TPCASE 2018)*, ISBN: 978-1-60595-617-6, 2018. pp. 298–301.

УДК 664.34:665.347.8

Жуков Иван Александрович, магистрант

Ковалев Илья Валентинович, магистрант

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СПОСОБЫ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ ПОЛИМЕРОВ

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные виды полимеров, их классификация, способы и методы определения, используемые на производстве.

Ключевые слова: полимеры, пластмассы, полиэтилен, полихлорвинил, горение полимеров, лабораторный анализ полимеров

Zhukov Ivan Alexandrovich, master's student

Kovalev Ilya Valentinovich, master's student

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

METHODS FOR DETERMINING THE TYPES OF POLYMERS

Abstract. This article discusses the main types of polymers, their classification, methods and methods of determination used in production.

Keywords: polymers, plastics, polyethylene, polyvinylchloride, polymer combustion, laboratory analysis of polymers.

В производстве пластмасс используется большой ассортимент полимеров, получаемых из разнообразных материалов по различным технологиям. В упрощенном виде все полимеры можно классифицировать по схеме представленной на рисунке 1.

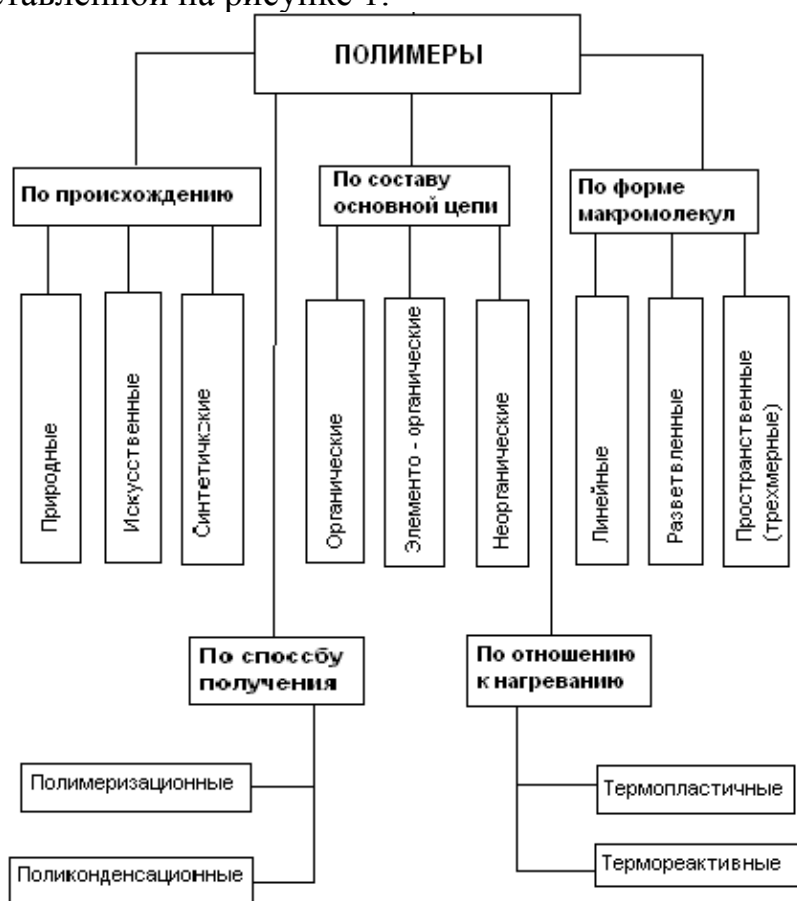


Рис. 1. Классификация полимеров.

Вопрос в идентификации полимерного состава изделия часто встает перед потребителем в целях установления отвечает ли использованный материал заявленному, особенно в случае возникновения дефектов изделия или проблем в эксплуатации полученных деталей. Идентифицировать полимерный состав приходится мусороперерабатывающим заводам, так как зачастую в качестве вторичного сырья попадают немаркированные части полимерных изделий.

Идентификацию вида полимера можно произвести двумя методами. Первый метод включает в себя сложные химические исследования в экспериментальной лаборатории, позволяющие детально расшифровать полимерную цепочку. Этот метод используется в заводских научных лабораториях и позволяет производителю, например, установить какой материал

используется конкурирующей фирмой. Лабораторные исследования требуют больших временных и финансовых затрат, поэтому применяются исключительно в научных целях для развития производства.

К лабораторным способам идентификации полимеров относятся следующие способы, приведенные в таблице.

Таблица 1. Основные лабораторные аналитические способы исследования полимерного состава.

Способ	Области применения для анализа
Жидкостная хроматография	Распределение макромолекул по размерам
Гель-проникающая хроматография	Определение смесей, фосфоритов, пластификаторов, лубрикантов
Газовая хроматография	Определение остаточных мономеров, добавок с неполимерной структурой, пластификаторов.
Термогравиметрический метод	Содержание стеклянных волокон и минеральных наполнителей в полимере Идентификация добавок, которые различаются по относительной стабильности индивидуальных компонент.
Инфракрасная спектроскопия Фурье и инфракрасная спектроскопия в ближней области спектра	Идентификация типов полимеров и природы добавок
Термический анализ (Дифференциальная сканирующая калориметрия, термомеханический анализ)	Определение наполнителей и лубрикантов. Определение молекулярного веса полимера
Рентгеноструктурный анализ	Идентификация наполнителей, огнезащитных добавок, стабилизаторов. Проверка на наличие загрязнений Следовые количества веществ
Ядерный магнитный резонанс	Идентификация типа полимера и наполнителей.
Химический анализ	Идентификация типа полимера и наполнителей.
Микроскопия	Морфологическое строение полимера Исследование пленочной структуры

Второй метод используется для быстрого определения полимерного состава без применения сложных лабораторных установок. Он опирается на Систему Идентификации полимеров (Plastics Identification Chart), ис-

пользуемой в потребительской и товароведческой экспертизе и на сырьеперерабатывающих предприятиях [2].

Простейшим способом анализа является идентификация по внешнему виду и органолептическим показателям. Для полимеров при оценке обращают внимание на следующие показатели: цвет (яркий, размытый; светлый, тёмный, чёрный); прозрачность (прозрачная, непрозрачная); состояние поверхности и её ощущение при помощи пальцев (гладкая, блестящая, ворсистая, маслянистая; ровная, волнообразная и др.); агрегатное состояние (твёрдая, мягкая, эластичная), состояние на изломе (ровный излом, крошащийся на изломе, рваная линия излома, вязкость на изломе). Например, полиэтилен жирный на ощупь, прозрачный, имеет вид и структуру тонкой упругой на разрыв пленки, легче воды.

Поливинилхлорид, может быть, как прозрачным, так и непрозрачным, но при этом обладает достаточной жёсткостью, тяжелее воды. Феноловые смолы – хрупкие, непрозрачные и неэластичные, крошащиеся на изломе. Для фенопластов коричневый и чёрный цвета являются естественными.

К простейшим методам определения принадлежности полимера к термопласту или терморезактивной смоле является «проба паяльником» [3]. Достаточно приложить к образцу нагретый паяльник и оценить степень расплавления. Терморезактивная смола не подвергается расплавлению.

Идентификация вида полимеров по температуре плавления проводится с помощью прибора Фишера-Джонса, в котором исследуемый образец полимера подвергается нагреву с силиконовой жидкостью с последующей микроскопией. силиконового мениска.

Температура, при которой происходит смещение мениска, является температурой плавления [4]. Для частично кристаллических полимеров с целью измерения температуры плавления целесообразно использовать метод Кофлера, основанный на оптическом исследовании двойного лучепреломления кристаллов полимера, которое исчезает при температуре плавления [1].

Идентифицировать вид полимера можно с помощью взаимодействия его с различными растворителями. Чаще всего этот метод используется для идентификации полиамидов и полистиролов. Например, ацетат целлюлозы полностью растворим в фурфуроловом спирте, а ацетат-бутила целлюлозы только частично [6].

Исследование, проводимое с нагретой медной проволокой (нагретая до красного каления медная проволока проводится по образцу, а затем снова опускается в пламя) позволяет выявить наличие хлора и фтора в полимерах [5]. Еще один способ быстрой идентификации вида полимеров «на коленке» – это сжигание полимеров с органолептической оценкой запаха продуктов горения, а также цвета пламени. Основные показатели указаны в таблице

Таблица 2. Идентификация полимеров по горению

Воспламеняемость	Характеристики пламени	Наличие характерного запаха	Материал
Не горит	-	-	Силиконы
	-	Резкий запах плавиковой кислоты	Политетрафторэтилен Политрифторхлорэтилен
	-	-	Полиимиды
Трудно воспламеняется, гаснет при удалении из пламени	Яркое, коптящее	Запах фенола, формальдегида	Фенолоальдегидные смолы
	Ярко-желтое	Запах аммиака, аминов, формальдегида	Аминосмолы
	Окружено зеленой каймой	Запах соляной кислоты	Хлоркаучуки Поливинилхлорид Поливинилиденхлорид (без легковоспламеняющихся пластификаторов)
Горит в пламени, гаснет медленно или совсем не горит вне пламени	Светящееся, коптящее	-	Поликарбонаты
	Желтое, серый дым	-	Силиконовые резины
	Желто-оранжевое, голубоватый дым	Жженный рог	Полиамиды
	Желтое	Запах фенола жженой бумаги	Фенолформальдегидные смолы (ламинаты)
	Светящееся, материал разлагается	Раздражающий, специфический запах рыбы	Поливиниловый спирт
	Желто-оранжевое	Запах жженой резины	Полихлоропрен
	Желто-оранжевое, коптящее	Сладкий, ароматный запах	Полиэтилентерефталат
	Желтое, с голубыми краями	Резкий раздражающий запах (изоцианаты)	Полиуретаны
	Желтое, голубое в центре	Запах горящего парафина	Полиэтилен, полипропилен
	Светящееся, коптящее	Резкий запах	Полиэфирные смолы (армированные стекловолокном)
Легко воспламеняется, продолжает гореть после удаления пламени	Желтое	Запах фенола	Эпоксидные смолы (армированные стекловолокном)
	Светящееся, коптящее	Сладковатый цветочный запах стирола	Полистирол
	Тёмно-жёлтое, легко коптящее	Запах уксусной кислоты	Поливинилацетат
	Тёмно-жёлтое, коптящее	Запах жженой резины	Резина
	Светящееся, голубое в центре, с потрескиванием	Сладковатый, фруктовый	Полиметилметакрилат
	Голубоватый	Формальдегид	Полиоксиметилен
	Тёмно-жёлтое, слабо заметное	Запах уксусной кислоты и прогорклого масла	Ацетобутират целлюлозы
	Светло-зеленое, искрящее	Запах уксусной кислоты	Ацетат целлюлозы
	Желто-оранжевый	Жженная бумага	Целлюлоза
	Яркое, со вспышкой	Запах оксидов азота	Нитраты целлюлозы

При использовании метода горения, необходимо помнить, что при горении полимеры выделяют токсические продукты горения, поэтому данный метод используется в условиях мастерской, оборудованной приточно-вытяжной системой и при наличии средств индивидуальной защиты. Для анализа используется минимально необходимое количество образца.

В заключение, можно сказать, что с каждым годом ассортимент полимеров возрастает, появляются новые виды и технологии производства и соответственно появляется большое количество фальсификатов. Поэтому разработка новых, доступных и высокоточных способов определения полимерного состава изделий является важной задачей не только на производстве, но и в товароведческой сфере.

Список литературы

1. Дорожкин В.П., Галимова Е.М. Химия и физика полимеров: учебное пособие // 2-ое изд.-Нижекамск: Нижекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2013.- 240 с.
2. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник // Санкт-Петербург: Лань, 2013. 509 с.
3. Кулезнев В.Н, Шершнев. В.А. Химия и физика полимеров: учебник для вузов // М.: КолосС, 2007. 367 с
4. Ревяко М.М., Прокопчук Н. Р. Теоретические основы переработки полимеров: учеб. пособие для студентов по специальностям «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», «Упаковочное производство», «Машины и технология обработки материалов давлением» // Минск: БГТУ, 2009. 305 с
5. Семчиков Ю.Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие // СПб.: Лань, 2012. 367 с.
6. Сутягин В.М., Кукурина О.С., Бондалетов В.Г. Основные свойства полимеров: учебное пособие // Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 96 с.

УДК 631

Заболотная Алла Александровна, старший преподаватель

Стародубцев Денис Андреевич, аспирант

Соломников Сергей Владимирович, аспирант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

САХАРНАЯ СВЕКЛА - МОГУЧАЯ КУЛЬТУРА

Аннотация. В статье ареал произрастания культуры – сахарная свекла. Рассмотрена история возделывания культуры.

Ключевые слова: сахарная свекла, урожайность, сахар.

Zabolotnaya Alla Alexandrovna, Senior Lecturer

Starodubtsev Denis Andreevich, graduate student

Solomnikov Sergey Vladimirovich, graduate student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great

SUGAR BEET IS A MIGHTY CROP

Annotation. In the article, the area of growth of the crop is sugar beet. The history of culture cultivation is considered.

Keywords: sugar beet, yield, sugar content.

Расширяя посевы и повышая урожайность сахарной свеклы, предприятия сельского хозяйства на этой основе могут развивать свиноводство и молочно-мясное животноводство.

Опыт передовых хозяйств показывает, что разумное скармливание в дополнение к кукурузному силосу сахарной свеклы способствует резкому повышению продуктивности скота. Сахарная свекла в отличие от других корнеплодов представляет собой не только «диетический» корм, но и корм, богатый питательными веществами, особенно сахаром. Вот почему необходимо всемерно расширять посевы сахарной свеклы на корм и неуклонно повышать урожаи этой культуры.

На примере многих передовых предприятий РФ можно убедиться, что сахарная свекла может давать высокие урожаи. Средний урожай корней за последние 2 года достиг около 500 центнеров с гектара, т. е. более чем 13 тысяч кормовых единиц.

Ученые установили, что свеклу впервые стали возделывать на Ближнем Востоке за 15-20 столетий до нашей эры. Здесь, в окрестностях озера Ван, а также по берегам рек Тигра и Евфрата и поныне встречаются дикие формы свеклы.

Изучение исторических данных о свекле, биологических особенностей, географического распространения этого растения дает основание считать, что в культуру впервые были взяты дикие формы свеклы отличающейся более высокой продуктивностью. Ее корни по сравнению с другими формами дикой свеклы размещаются неглубоко.

Первоначально люди использовали только листья свеклы в качестве салатной приправы к пище. Позднее появились и корнеплодные формы свеклы, которые в X-XI веках были обычным рыночным продуктом в Византии.

С захватом восточных рынков европейскими купцами после крестовых походов (XIII–XIV века) корнеплодная свекла была завезена из Леванта (Ближнего Востока) в Западную Европу. В результате совместного возделывания листовенной и корнеплодной свеклы и длительного отбора создавались новые, гибридные формы этого растения. Силезская свекла – родоначальник сахарной свеклы – произошла от скрещивания листовенной и корнеплодной свеклы при длительном улучшающем отборе.

С развитием животноводства развивалось и кормовое направление свеклы, а позже (к концу XIX века) и пищевое (культура столовой свеклы). Поиски нового источника сахара и открытие его в корнях свеклы обусловили развитие промышленной сахарной свеклы.

В Западной Европе первые опыты по заводскому производству сахара из свеклы были проведены в Германии. В России первые исследования

по получению сахара из свеклы относятся к концу XVIII века. В 1799 г. Иаков Биндгейм, аптекарь, преподаватель «врачебного вещевословия» Петербургского университета, извлек из свеклы сахар, а в 1803 г. была опубликована его статья «Опыты и наблюдения о домашнем приготовлении сахара в России, а особливо из свекловицы».

Практическую работу по добыванию сахара из свеклы впервые в России начал в 1800 г. Я. С. Есипов вместе с С. И. Бланкенагелем в селе Никольском Московской губернии. В этом же году был издан закон об отводе земли для свеклосеяния, а также основана специальная «Училищная фабрика для подготовки людей, знающих новые способы добывания сахара из свекловины». В 1802 г. в России (село Алябьево Тульской губернии) был построен первый сахарный завод. Второй завод в России появился в 1809 г. в Брянском уезде Орловской губернии, а в 20-х годах XIX века работало уже несколько заводов в Московской, Смоленской, Гродненской. Нижегородской губерниях.

Несколько позже сахарная свекла распространилась в южных районах, и ее стали перерабатывать на заводах в Киевской, Харьковской, Полтавской, Каменец-Подольской, Черниговской и других губерниях Украины, в Воронежской и Курской губерниях. На небольших площадях сахарную свеклу возделывали также в Тульской, Тамбовской и Рязанской губерниях. Свеклосахарная промышленность в царской России, как и в других капиталистических странах, основывалась на эксплуатации трудящихся. Все выгоды от возделывания сахарной свеклы использовали сахарозаводчики и помещики. Для широких слоев населения, в том числе и для многомиллионного крестьянства, сахар был почти недоступен.

Перспективы расширения и поднятия уровня производства сахарной свеклы в нашей стране открылись после Великой Октябрьской социалистической революции и особенно после победы колхозного строя.

Основные трудоемкие процессы по возделыванию сахарной свеклы – глубокая вспашка, предпосевная обработка почвы, внесение удобрений, посев, значительная часть работ по уходу за растениями, борьба с вредителями и болезнями, уборка урожая – у нас производятся совершенными машинами и орудиями. Мероприятия по улучшению агротехники и облегчению труда способствовали расширению посевов сахарной свеклы не только на промышленные нужды, но и на кормовые цели.

Важнейшее достижение советского свеклосеяния – продвижение этой ценной культуры в новые районы, где она ранее вовсе не возделывалась: в Грузию, Армению, Западную Сибирь (Алтайский край). Расширяются также посевы сахарной свеклы в Поволжье (Саратовская области), в других центральных и более северных районах.

В настоящее время сахарная свекла широко внедряется как кормовая культура в центральных и северных областях нечерноземной зоны, где она при правильной агротехнике дает устойчивые урожаи корней и ботвы. Та-

ким образом, спустя 150 лет эта культура возвратилась на родину, в Подмосковье, но не с продовольственным, а с кормовым назначением.

Положительные свойства этой культуры заключаются в том, что она дает высокие и устойчивые урожаи как во влажные, так и в засушливые годы. Сахарная свекла – превосходный корм для всех сельскохозяйственных животных и домашней птицы. Необходимо всемерно расширять площади посева этой ценной культуры, повышать ее урожайность и снижать себестоимость кормовой единицы путем механизации трудоемких работ.

Список литературы

1. Зеликов В.А., Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Извеков Е.А., Козлова Е.В. Математическая модель движения частицы лесосеменного материала в рабочем канале сепаратора // Лесотехнический журнал. 2021. Т. 11. № 1 (41). С. 123-131.

2. Козлова Е.В. Совершенствование технологического процесса и оборудования для сепарирования и сортирования семян сосны, ели и лиственницы [Текст]: диссер. ... канд. техн. наук. / Е.В. Козлова. - Архангельск: САФУ, 2021. 169 с.

3. Козлова Е.В. Совершенствование технологического процесса и оборудования для сепарирования и сортирования семян сосны, ели и лиственницы [Текст]: автореф. диссер. ... канд. техн. наук.: 05.20.01 // Архангельск: САФУ, 2021.

4. Козлова Е.В., Козлов В.Г., Бровченко А.Д., Заболотная А.А., Левушкин Д.М. Экспериментальные исследования физико-механических свойств семян сосны, ели и лиственницы // Проблемы ресурсобеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 139-148.

5. Козлова Е.В., Козлов В.Г., Гулевский В.А., Михайлов В.С. Математическое обоснование движения семенного слоя внутри цилиндрической поверхности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. № 173. С. 228-248.

6. Оробинский В.И., Гулевский В.А., Козлова Е.В., Подорванов Д.А. Влияние травмирования семян, срока хранения на посевные качества // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 9-16.

7. Kozlova E.V., Skrypnikov A.V., Kozlov V.G. Air magnetic separator for the preparation of forestry seed material and its theoretical justification // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. С. 012070.

8. Kozlova, E. V., Skrypnikov, A. V., Kozlov, V. G., Afonichev, D. N., Pilyushina, G. A., Zelikov, V. A., & Korolev, A. I. (2021). Justification of the forces acting on a particle inside a cylindrical sieve. // International Journal of Mechanical Engineering, 6(3), 167-171.

Исаков Денис Мирланович, студент

Козлова Елена Владимировна, к.т.н., старший преподаватель
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В статье приведен обзор на популярный антивирус Касперского, его история создания, особенности, преимущества и недостатки и сравнение с иностранными аналогами.

Ключевые слова: Антивирус, Касперский, компьютер, вирус, троян, защита.

Isakov Denis Mironovich, student

Kozlova Elena Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Senior
Lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

IMPORT SUBSTITUTION IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY

Annotation. The article provides an overview of the popular Kaspersky anti-virus, its history of creation, features, advantages and disadvantages and comparison with foreign analogues.

Keywords: Antivirus, Kaspersky, computer, virus, Trojan, protection.

По статистике, предоставленной сайтом Касперского услугами его антивируса, пользуется более 400 млн. людей по всему миру. Не исключением являются и пользователи СНГ, которые отдают предпочтение отечественному антивирусу вместо иностранных аналогов [1-3].

История антивируса Касперского берет начало в 1989 году. Тогда и вирусы, и персональные компьютеры считались редкостью. Вредоносные программы проникали в механизмы в основном посредством дискет, именно тогда Евгений Касперский и "поймал" свой первый вирус. Эта версия вируса вызывала обвал символов, сам он назывался Cascade.

Вокруг Касперского образовалась команда талантливых разработчиков, которая в 1991 году пришла работать в компанию «КАМИ» в качестве персонала нового отдела по борьбе с компьютерными вирусами. В 1994 году отдел возглавила супруга Евгения Наталья Касперская. Она заложила основы коммерческого успеха нового проекта, приступила к налаживанию связей и развитию партнерской сети. В этом же году появилось на свет первое детище компании – программа AVP, которая стала победительницей в международном тестировании антивирусного ПО, а также прародительницей программы «Антивирус Касперского». Сама компания стала независимой 21 июля 1997 года.

При использовании бесплатной версии данного программного обеспечения Ваш главный экран при запуске антивируса будет выглядеть так:

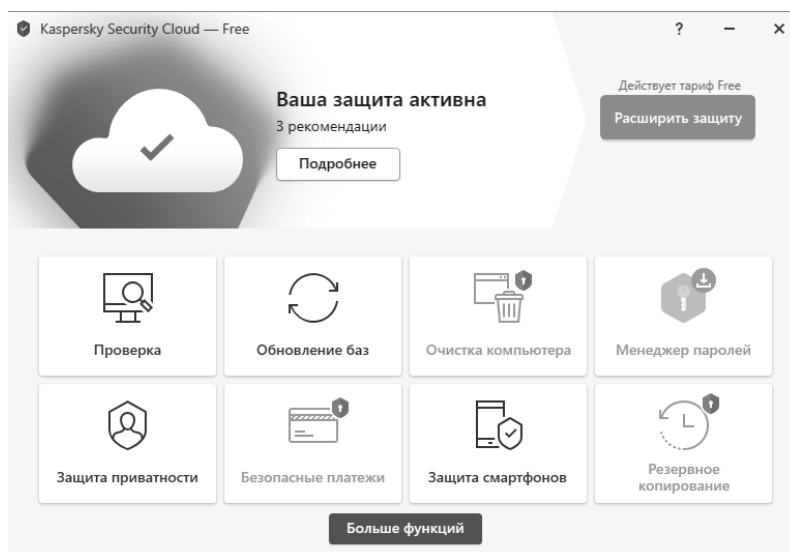


Рис. 1. Функционал программы

Некоторый функционал программы недоступен ввиду того, что не куплена подписка, что ограничивает возможности для простого пользователя. Основные функции антивируса остаются бесплатными.

Функция проверки позволяет выборочно или полностью проверить свой компьютер на наличие вирусов, сам процесс занимает довольно большое количество времени не в зависимости от установленных комплектующих компьютера.

Следующей по очереди является функция обновления баз известных ныне вирусов для того, чтобы еще сильнее обезопасить компьютер. Обновить базы можно как вручную, так и автоматически, и, как следствие, не занимает много времени. Рекомендуется обновлять базы еженедельно чтобы не допустить возможности новым вирусам добираться до ПК.

Третьей, и, в свою очередь, последней функцией для бесплатной версии данного антивируса является защита приватности. Она предотвращает сбор данных за пользователем во время использования сети Интернет, также как и останавливает любые попытки слежки за пользователем с помощью веб-камеры.

Было проведено сравнение между австрийским антивирусом ESET и отечественным Касперским, их сравнивали по трем различным пунктам: сама защита против вирусов, производительность и их используемость.

При подведении итогов между двумя антивирусами было выяснено, что ESET чаще срабатывает на ложные угрозы, тогда как наш отечественный антивирус более направлен на реальную защиту от угроз.

Как результат можно сказать, что оба антивируса, отечественный и иностранный, достойно выполняют свои функции и их оба можно рас-

смаивать как вариант для установки для своего компьютера. Слишком большой разницы в функционале между двумя антивирусами наблюдаться не должно.

В заключение данной статьи можно сказать, что, несмотря на высокую популярность данного антивируса, его преимущества и недостатки заранее можно сказать, что самым лучшим доступным антивирусом станет осторожность и внимательность в сети Интернет.

В данный период времени вирус можно “поймать” запросто скачав обыкновенную картинку с подозрительного сайта, а сам вирус начнет своё действие внутри системы при обыкновенном двойном щелчке на саму картинку.

Для того чтобы проверить сам сайт или скачанный файл на наличие вирусов можно в браузере с помощью сайта с ссылкой www.virustotal.com. Данный сайт позволяет проверить подозрительный файл или ссылку при этом предварительно не открывая их, что станет огромным подспорьем при сёрфинге в интернете.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Беляев А.Н., Пиляев С.Н., Зобов С.Ю. Информационные технологии: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 267 с.
2. Касперский Е.В. Компьютерное зловредство. // Санкт-Петербург: Питер, 2007. 208 с. ISBN 978-5-91180-631-6
3. Онлайн-защита, доступная всем. URL: <https://www.kaspersky.ru/> (дата обращения: 16.10.2022).

УДК 621.3

Казикова Алина Романовна, студентка

Помогаев Юрий Михайлович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности условий эксплуатации электродвигателей в АПК. Рассмотрены факторы, оказывающие негативное влияние на надежность и эксплуатационные качества электродвигателей. Рассмотрены специфические режимы работы электродвигателей характерные для АПК и способы оптимизации работы.

Ключевые слова: асинхронные электродвигатели в АПК, нагрузка электродвигателей, мощность электродвигателей, КПД электродвигателей, режимы работы электродвигателей.

Kazikova Alina Romanovna, student
Pomogaev Yuri Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

OPTIMIZATION OF THE OPERATING MODES OF THE ELECTRIC MOTOR AT THE ENTERPRISES OF THE AGRO- INDUSTRIAL COMPLEX

Abstract. This article discusses the features of the operating conditions of electric motors in the agro-industrial complex. Factors that have a negative impact on the reliability and performance of electric motors are considered. The specific modes of operation of electric motors characteristic of the agro-industrial complex and ways of optimizing the work are considered.

Keywords: asynchronous electric motors in the agro-industrial complex, electric motor load, electric motor power, electric motor efficiency, electric motor operating modes.

Значительное место в энергооборудовании АПК любой направленности занимают различные виды электродвигателей. Примерно 94% из них относятся к асинхронным электродвигателям с короткозамкнутым ротором. Электродвигатели используются на практически всех участках сельскохозяйственного производства: в хранилищах продукции, в теплицах, животноводческих и бытовых помещениях, в ремонтных мастерских и на полевых станах. Требуемая мощность электродвигателей для нужд сельского хозяйства сравнительно мала - примерно от 1,5 до 5,5 кВт. Двигатели с мощностью от 7 до 30 кВт используются крайне редко.

Условия, в которых приходится работать электродвигателям в сельском хозяйстве существенно отличаются от промышленных рабочих условий электроприводов.

Промышленные электродвигатели в основном эксплуатируются в режиме оптимальной нагрузки, в условиях среды соответствующих нормативным требованиям и подключены к трехфазной сети с симметричным и стабильным напряжением. Высококвалифицированный электротехнический персонал, проводит профилактическое и ремонтное обслуживание оборудования и электросетей в соответствии с нормативами и эксплуатационными требованиями.

В сельском хозяйстве электродвигатели в силу специфики производства эксплуатируются в неблагоприятных условиях. Существует много факторов, оказывающих отрицательное влияние на надежность и стабильность работы электродвигателя. Среди них запыленность и загазованность помещений, повышенная влажность, агрессивная химическая среда, резкие колебания температуры в помещениях и работа в мороз в зимнее время на открытой территории [5, 6].

Характерная особенность сельскохозяйственного производства в разнообразии режимов работы механизмов. Режим работы при постоянной нагрузке характерен для вентиляторов, сушилок, калориферов и центробежных насосов. При этом мощность тока изменяется только при изменении напряжения питания. Электродвигатели кормодробилок, доильных аппаратов, навозных транспортеров работают в режиме переменных нагрузок с большими временными интервалами. Такой режим эксплуатации может приводить к кратковременным, но частым перегрузкам электродвигателя.

Во время отдельных технологических процессов, например при дроблении и сушке влажного зерна в нориях, электродвигатели могут испытывать длительные и опасные перегрузки.

Все вышеописанные моменты могут приводить к увеличению вероятности работы двигателя в аварийном режиме. Во избежание этого разумно уменьшить подачу, что позволит оборудованию успешно выполнять свою задачу и на низкой мощности двигателя.

В реальности в АПК часто используют электродвигатели с завышенной мощностью. Но режим их использования характеризуется малой загруженностью и низким коэффициентом использованной мощности, что приводит к снижению КПД и нестабильности работы двигателя. Настоятельно рекомендуется использовать двигатели заявленной мощности с полной их загрузкой. Это позволит существенно повысить КПД двигателей, снизить потери электроэнергии, расходуемые на торможение во время холостого хода, повысить производительность технологического процесса. Интенсивное снижение КПД двигателя происходит при загрузке его менее чем на 40% от номинальной.

Чтобы максимально снизить потери энергии, необходимо в первую очередь правильно выбирать загрузку при эксплуатации двигателей. Работа на недозагруженном двигателе оказывает существенно отрицательное влияние на КПД и износостойкость электродвигателя. Номинальная мощность двигателя предусматривает работу двигателя в режиме постоянной нагрузки в благоприятных для эксплуатации условиях. В данном режиме предусматривается кратковременная работа с превышением мощности не более чем на 50% в течение 10 минут, 25% в течение 30 минут и 10% в течение 90 минут [3]. Актуальной задачей становится работа над увеличением номинального КПД электродвигателя на стадии разработки и внедрение инноваций, способствующих увеличению компенсаторной реактивной мощности.

Благоприятная температура для работы электродвигателей в животноводческих помещениях, не должна превышать 15°C, что позволяет допускать при необходимости определенную их перегрузку [4]. Тепловой запас при необходимости допускает перегрузку электродвигателей без снижения их рабочих качеств. У маломощных двигателей тепловой запас су-

щественно выше. Электродвигатели, в том числе и новой серии 4А, благодаря термостойкости изоляционных материалов, имеют тепловой запас 20-30 градусов нагрева при мощности до 30кВт.

Режим работы двигателей также зависит от времени непрерывной работы электродвигателя. Режим работы электродвигателей в АПК отличается малой продолжительностью как в сутки, так и в году. Это связано с сезонностью работы и варьирующей длительностью рабочей смены. Время работы электродвигателей зависит от множества факторов: объемов производства, сложности технологического процесса, количества подключенных устройств и их производительности.

Например двигатели, работающие в животноводческих помещениях, работают ежедневно, но непродолжительно и с большими временными интервалами. Например, доильные установки работают дважды в день по 3 часа. Общая продолжительность работы кормораздатчиков составляет 1-2 часа в сутки, причем кормление осуществляется два-три раза в день.

В период уборки электродвигатели зерносушильных и зерноочистительных устройствах работают круглосуточно. Но длительность рабочего периода не превышает двух-полтора месяцев в году. В теплицах электродвигатели поливальных установок также работают нерегулярно, в зависимости от температурных условий и периода вегетации.

В АПК как правило используются электродвигатели общепромышленного исполнения, рассчитанные на длительную работу при номинальной нагрузке около 15-40 кВт, то есть заведомо завышенной мощности. К тому же они работают в режиме кратковременной загрузки. При таких режимах эксплуатации мощных промышленных двигателей статорная обмотка практически не нагревается, оставаясь в пределах допустимой. Поэтому малая продолжительность работы электродвигателей с завышенной мощностью позволяет допускать работу в режиме перегрузки без снижения эксплуатационного срока.

Продолжительность эксплуатационного периода двигателей, тесно связана с явлениями тепло- и влагообмена между изоляцией электродвигателя и окружающей средой [1]. Температура обмотки статора является определяющим фактором предельной и допустимой нагрузки. Предельно допустимая температура обмотки составляет примерно 40⁰С, при длительной эксплуатации двигателя с температурой обмотки выше 40⁰ происходит перегрев с последующим его отказом и поломкой. Иногда обмотка статора может расплавляться, приводя двигатель в ремонтонепригодное состояние. Перегрев двигателя может возгорание, что крайне опасно в производственных сельскохозяйственных помещениях и может привести к обширному распространению огня или к взрыву зерновой и мучной пыли.

Поэтому крайне важно не только не допускать внутреннего перегрева двигателей, но и защищать их от воздействия окружающей среды (по-

вышенная температура и влажность в помещении) с помощью защитных кожухов, коробов, систем охлаждения корпуса и т.д [2].

Несмотря на сложные условия эксплуатации, подавляющее большинство электродвигателей можно длительно эксплуатировать на оптимально выбранных режимах.

Итак, при недостаточной нагрузке двигателя завышенной мощности, снижается КПД и коэффициент мощности двигателя, что приводит к большим потерям электроэнергии. Работа двигателя с максимальной и предельной нагрузкой приводит к улучшению энергетических показателей, но при этом происходит перегрев и снижение надежности двигателя. Лишь при оптимальной мощности нагрузки при правильном режиме эксплуатации эффективность эксплуатации электропривода будет максимальной.

Аварийные отключения и выход из строя приводят к нарушению технологических процессов. Так как качество и количество сельскохозяйственной продукции и продуктивность животных обеспечивается только точным и тщательным соблюдением всех технологических процессов в строго отведенные сроки, то их нарушение негативно сказывается на объемах производства и ведет к серьезным финансовым потерям и недополучению стратегически важной продукции. Это серьезный удар по национальной экономике в целом. Кроме того, нарушение режима работы электродвигателя ведет к увеличенным тратам электроэнергии, создается опасность выхода из строя дорогостоящего оборудования, ведет к простоям техники в период страды.

Поэтому в заключении мы хотим подчеркнуть, что проблема повышения надежности электродвигателей в АПК путем оптимизации их режимов работы актуальна и имеет большое народнохозяйственное и экономическое значение.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Калашник В.И., Прибылова Н.В., Филонов С.А. Устройство защиты электродвигателя от неполнофазных режимов работы и перегрузки // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 4(55). С. 117–123.
2. Герасимович Л.С., Калинин Л.А., Корсаков А.В., Сериков В.К. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок: учебник // М.: Колос, 1980. 391 с.
3. Ерошенко Г.П., Бакиров С.М. Адаптация эксплуатации электрооборудования к особенностям сельскохозяйственного производства (монография). // Саратов: ИЦ «Наука», 2012. С. 85-90.
4. Ерошенко Г.П., Медведько Ю.А., Таранов М.А. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий. // Ростов н/Д: Терра, 2006. С. 185-197.
5. Халина Т.М., Стальная М. И., Еремочкин С. Ю. Выбор типа электропривода для электрооборудования фермерских хозяйств при однофаз-

ном электроснабжении // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2012. №5-6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-tipa-elektroprivoda-dlya-elektrooborudovaniya-fermerskih-hozyaystv-pri-odnofaznom-elektrosnabzhenii> (дата обращения: 25.10.2022).

6. Хомутов С.О., Кобозев Е.В. Прогнозирование вероятности безотказной работы электродвигателей на основе количественной оценки степени влияния воздействующих факторов [Текст] // Вестник Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова. 2006. №2. С. 4-8.

УДК 664.34:665.347.8

Ковалёва Анастасия Романовна, студент

Прибылова Наталья Викторовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ БЕСКОНТАКТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Аннотация. В данной статье рассматриваются строение, виды, принцип действия и характерные особенности работы бесконтактных двигателей прямого тока, а также их преимущества над традиционными двигателями.

Ключевые слова: бесконтактные двигатели постоянного тока, щеточно-коллекторный узел, датчики положения ротора, пульсирующий момент, вращающийся момент.

Kovaleva Anastasia Romanovna, student

Pribylova Natalia Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

FEATURES OF NON-CONTACT DC MOTORS

Abstract. This article discusses the structure, types, principle of operation and characteristic features of the operation of non-contact direct current motors, as well as their advantages over traditional motors.

Keywords: non-contact DC motors, brush-collector assembly, rotor position sensors, pulsating torque, rotating torque.

Традиционные двигатели постоянного тока ценятся за способность широко и плавно регулировать скорость вращения и возможность использовать механизм не только в качестве двигателя, но и как генератор. Двигатель постоянного тока оснащен щеточно-коллекторным узлом, замыкающим цепь ротора с цепью статора.

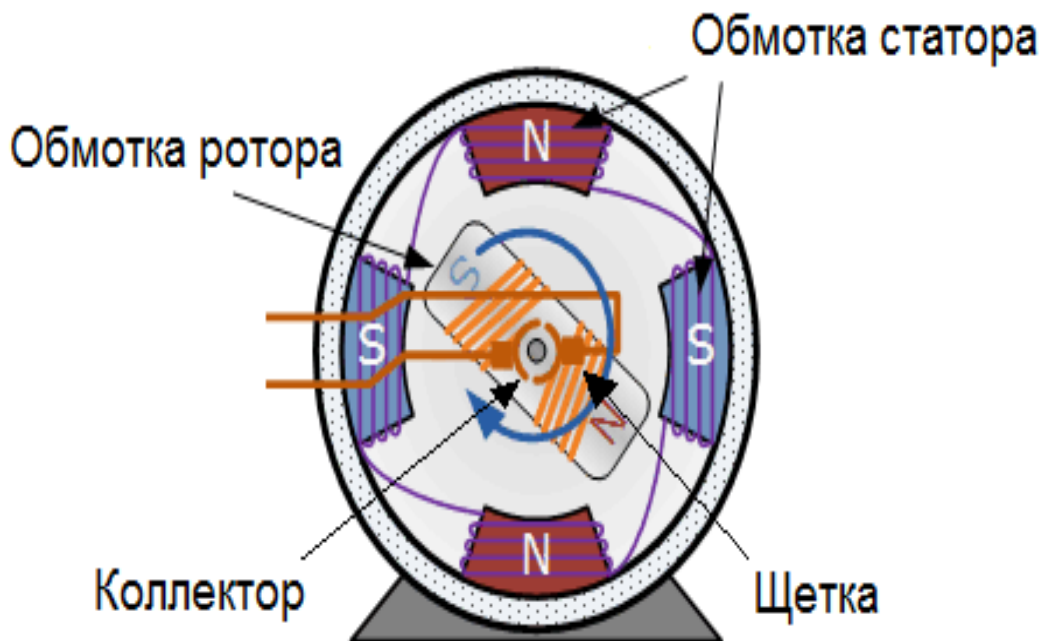


Рис. 1. Строение электродвигателя постоянного тока.

Именно щеточно-коллекторный узел и является самой уязвимой частью электродвигателя постоянного тока. Скользящие контакты подвержены быстрому износу из-за постоянного трения.

По мере износа щеток начинается искрение контактов, возникает перегрев, КПД и мощность электродвигателя падают, пусковой момент замедляется, а при сильной степени износа возможно возникновение короткого замыкания с пробоем на корпус, что приводит двигатель в ремонтонепригодное состояние.

Именно щеточный контакт при нормальных условиях эксплуатации вызывает более 30% отказов в работе электродвигателя.

Подходящим решением этой проблемы стало появление бесконтактных (вентильных) двигателей постоянного тока, свободных от этого недостатка.

Ротор представляет собой ферритовый магнит с 2-8 парами полюсов, северный и южный полюса магнита располагаются по очередности.

Ротор электродвигателя может быть как внутренним (см рис.2) так и внешним, в зависимости от конструкции и задач электродвигателя. Модели с внутренним ротором обладают высокой скоростью на больших оборотах и чаще всего используются в холодильных и силовых установках [2].

Двигатели с внешним ротором обеспечивают точное позиционирование и характеризуются большой устойчивостью к перегрузкам, высоким крутящимся моментом на маленьких оборотах.

Такие двигатели используются в робототехнике, станкостроении, медицине. В аксиальном бесколлекторном двигателе статор и ротор расположены параллельно друг друга и перпендикулярно оси вращения [3].

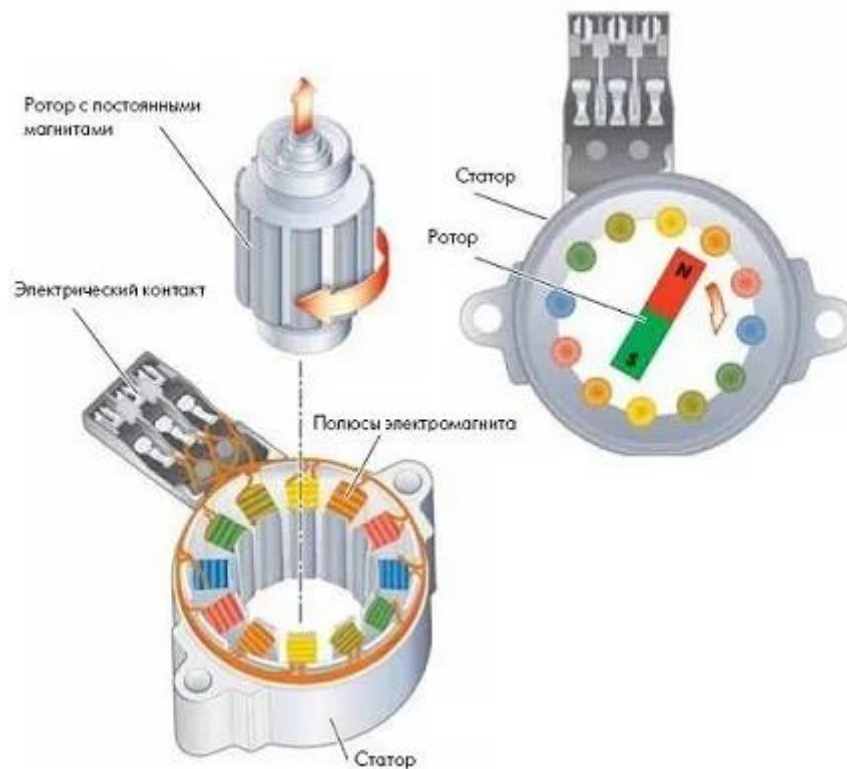


Рис. 2. Бесконтактный двигатель постоянного тока.

Трехфазная по принципу звезды обмотка статора создает вращающееся магнитное поле, придающее вращательное движение магниту-ротору. Вектор магнитного поля ротора по мере вращения смещается в направлении магнитного поля статора.

Также бесконтактный двигатель постоянного тока оснащается датчиком положения ротора (ДПР) и транзисторным коммутатором. Электронный датчик положения, находящийся на корпусе, отслеживает положение магнитного поля и передает сигнал на коммутатор, который изменяет фазы напряжения, таким образом, чтобы магнитное поле статора всегда опережало магнитное поле ротора. Изменение напряжения осуществляется коммутатором двумя способами: переключение обмоток через каждые 60° поворота ротора или формирование напряжений синусоидальной формы при помощи широтно-импульсной модуляции [1]. В первом случае используется датчик Холла, точно позиционирующий положение ротора, для управления с помощью ШИМ в качестве датчиков используются энкодеры или резольверы.

Малое число обмоток обуславливает ряд особенностей работы бесконтактного двигателя постоянного тока.

Скачкообразное перемещение NS статора оказывает размагничивающее действие на магнитное поле. Реакция якоря становится то поперечной, то продольно намагничивающей, то продольно размагничивающей. Особенно это заметно в пусковой момент, когда ток наибольший при нулевой противо-ЭДС.

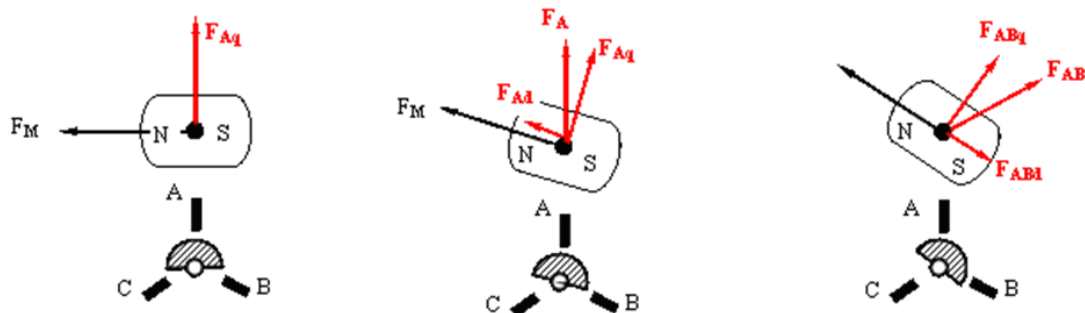


Рис. 3. Реакция якоря в бесконтактном двигателе постоянного тока.

В результате стабилизация магнитов происходит в режиме короткого замыкания.

Согласно законам электрохимического преобразования энергии вращающий момент бесконтактного двигателя представляет собой произведение магнитного потока ротора и NS статора:

$$M = c_m F \Phi_p \sin \theta \quad (1)$$

c_m - постоянный коэффициент; θ - угол между потоком ротора и NS статора [6]. Так как при вращении двигателя происходит непрерывное изменение значения угла, то вращающийся момент двигателя пульсирует – то есть не остается постоянным.

В момент открытия двух транзисторов одновременно, суммарно возрастает потребление тока, в сравнении с однотранзисторным режимом [5]. В результате возникает дискретность питания обмоток. Это характеризуется пульсацией суммарного тока и пульсирующим моментом тока в обмотках.

Так как в трехфазном бесконтактном двигателе число обмоток всего три, то обмотки в таком типе двигателя многовитковые и обладают большой индуктивностью.

В заключение стоит сказать, что особенности строения и работы бесконтактного двигателя существенно улучшают его характеристики по сравнению с традиционными двигателями прямого тока. Бесконтактные двигатели обладают большей устойчивостью к перегрузкам, износостойкостью, высокой скоростью, что обуславливает их востребованность в таких сложных сферах промышленности, как медицинская техника, космическая техника, станкостроение с ЧПУ, нефте-газовая промышленность и т.д.

Список литературы

1. Алексеев К. Б., Палагута К. А. Микроконтроллерное управление электроприводом: Учебное пособие. // М.: МГИУ, 2008. 298с
2. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические машины // М.: Издат. центр «Академия», 2010. 320 с.

3. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов // СПб.: Питер, 2007. 320 с.

4. Гридин В.М. Электромагнитные характеристики моментных бесконтактных двигателей постоянного тока // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. сер. Машиностроение. 2011. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektromagnitnye-harakteristiki-momentnyh-bekontaktnyh-dvigatelay-postoyannogo-toka> (дата обращения: 11.04.2022).

5. Гридин В.М. Бесконтактный двигатель постоянного тока с коммутацией обмотки двумя транзисторами // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Приборостроение». 2017. №4 (115). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/beskontaktnyy-dvigatel-postoyannogo-toka-s-kommutatsiey-obmotki-dvumya-tranzistorami> (дата обращения: 04.11.2022).

6. Степанов А.В., Масленникова С.И. Анализ пульсаций электромагнитного момента при проектировании бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа // Машиностроение и компьютерные технологии. 2015. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pulsatsiy-elektromagnitnogo-momenta-pri-proektirovanii-beskontaktnogo-dvigatelya-postoyannogo-toka-diskovogo-tipa> (дата обращения: 04.11.2022).

УДК 664.34:665.347.8

Ковалёва Анастасия Романовна, студент

Прибылова Наталья Викторовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

МАЛОИНЕРЦИОННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Аннотация. В данной статье рассматриваются виды исполнительных двигателей, особенно пристально рассматриваются исполнительные двигатели постоянного тока, отличающиеся малой инерционностью. Даны схемы и описаны характерные особенности работы малоинерционных двигателей, описаны конструктивные виды, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: исполнительные двигатели, двигатели постоянного тока, малоинерционный двигатели, двигатели с полым цилиндром, дисковые двигатели с печатной обмоткой.

Kovaleva Anastasia Romanovna, student

Pribylova Natalia Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Peter the Great

LOW INERTIA DC ACTUATOR

Abstract. This article discusses the types of executive motors, especially DC executive motors, which are characterized by low inertia, are considered. Schemes are given and characteristic features of the operation of low-inertia engines are described, structural types, their advantages and disadvantages are described.

Keywords: executive motors, DC motors, low-inertia motors, hollow cylinder motors, disc motors with printed winding.

Исполнительные (управляемые) двигатели относятся к типу маломощных электродвигателей, которые нашли применение в регулирующей и следящей автоматике. Их задача заключается в преобразовании управляющего электрического сигнала в механическое вращение вала с требуемой угловой скоростью и вращающим моментом. Особенностью эксплуатационных условий работы таких двигателей является работа в условиях частых пусков и остановок, так как АСУ систематически изменяет электро-сигнал в зависимости от требуемых задач.



Рис. 1. Классификация исполнительных двигателей.

Двигатели постоянного тока относятся к двигателю непрерывного действия, то есть вращение ротора происходит на протяжении всего периода действия электросигнала, который оказывает влияние на частоту вращения.

Сфера использования исполнительных двигателей предъявляет специфические требования к ним:

- отсутствие хода без управляющего сигнала;
- минимальная криволинейность механических характеристик;
- надежность АСУ;
- быстроедействие (малоинерционность);
- минимальное напряжение трогания – минимальное значение управляющего сигнала, запускающего вращение ротора двигателя[1].

Специфика требований, предъявляемых к исполнительным двигателям, привела к необходимости создания специальных конструкций этих двигателей.

В настоящее время существуют два основных вида малоинерционных исполнительных двигателей постоянного тока.

Большее распространение в автоматике получил малоинерционный двигатель постоянного тока с полым якорем.

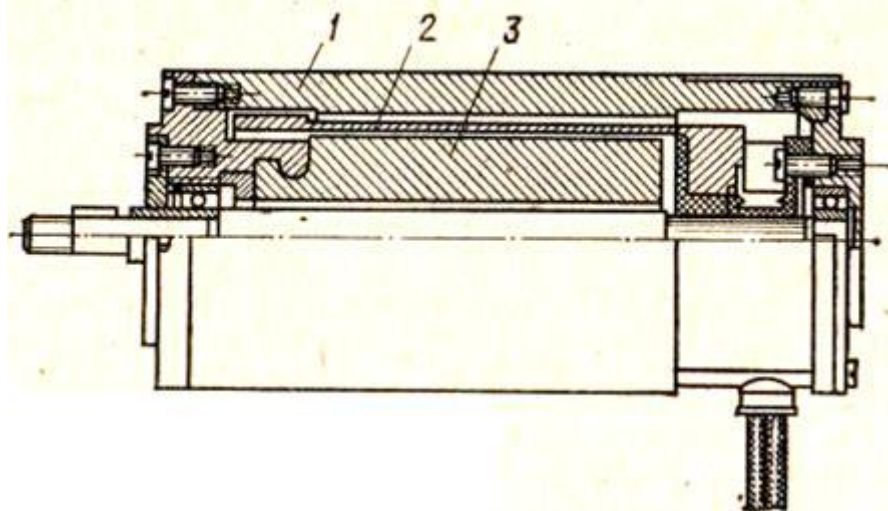


Рис. 2. Исполнительный двигатель постоянного тока с полым якорем серии ДПР: 1- станина (внешний статор); 2- полый якорь; 3 – внутренний статор.

Якорь (ротор) двигателя такого типа представляет собой полый стакан, сформированный витками обмотки на цилиндрическом каркасе, залитых пластмассой. Свободные концы обмотки выведены на дно стакана, представляющему собой коллектор. Внутренний статор представляет собой массивный сердечник из ферромагнита. Для уменьшения инерционного момента вращающаяся обмотка якоря не соприкасается с неподвижным сердечником, и образует воздушный зазор, это обеспечивает быстрдействие двигателя и отсутствие потерь стали. Такие двигатели имеют высокий КПД (30-45%) и незначительную постоянную времени (0,015-0,02 с)[3]. Важным достоинством двигателей с полым якорем является малая индуктивность ротора, что сводит на нет искрение щеток и соответственно повышает износостойкость и надежность двигателя в два-три раза.

С одной стороны воздушный зазор существенно уменьшает инерционный момент и индуктивность, с другой стороны столь большой промежуток не имеющий магнитного поля, который находится между NS внешнего статора и внутренним неподвижным статором- магнитным сердечником, требует значительного увеличения магнитодвижущей силы[4]. В результате приходится существенно увеличивать количество витков и объем обмотки, что приводит к увеличению габаритов двигателя. Кроме того, с увеличением объема обмотки растут потери энергии, расходуемые на ее нагрев.

Другим видом исполнительных малоинерционных двигателей постоянного тока является двигатель с печатными обмотками, который имеет два конструктивных варианта: с дисковым и цилиндрическим якорем.

Якорь дискового двигателя имеет вид тонкого диска, выполненного из диэлектрика, с медной печатной обмоткой нанесенной на его обе стороны электрохимическим путем. Воздушный зазор снижающий инерционный момент находится между отдельными проводниками обмотки. Кроме того, малый вес якоря также оказывает снижающее влияние на инерцию.



Рис. 3. Дисковый якорь с печатной обмоткой

Вращающий момент возникает при взаимодействии печатной обмотки с магнитным полем статора, так же, как и в традиционном двигателе постоянного тока.

Недостатком двигателей с дисковым якорем является недолговечность службы двигателя, обусловленная малым сроком службы обмотки и деформацией диска при нагреве, так как он очень тонкий [2].

Цилиндрический печатный якорь представляет собой конструкцию схожую с традиционным двигателем с полым якорем и неподвижным ферромагнитным внутренним статором. Только стакан ротора представляет собой не витки обмотки, залитые в пластик, а пластик, покрытый медной печатной обмоткой снаружи и изнутри. Это придает ротору большую механическую прочность в сравнении с дисковым. Концы секций обмотки присоединены к коллектору, расположенному на валу двигателя.

По габаритам и энергетическим показателям двигателя с печатными обмотками схожи с исполнительным двигателем с полым якорем, а по быстродействию значительно превосходят его.

Итак, важными достоинствами исполнительных малоинерционных двигателей постоянного тока является – малый инерционный момент, быстродействие, малая индуктивность, обеспечивающая отсутствие искрения, и соответственно большая износостойкость и стабильность.

Основной сферой применения таких двигателей является промышленная автоматика: станки с ЧПУ, робототехника, регулируемые электроприводы, АСУ технического оборудования. .

Список литературы

1. Дмитриев В.С., Костюченко Т.Г., Гладышев Г.Н., Электромеханические исполнительные органы систем ориентации космических аппаратов. Часть 1: Учебное пособие. // ТПУ.-Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 208 с. Казанский В.М., Основич Л.Д. Малоинерционные электродвигатели постоянного тока с печатной обмоткой на якоре. // М.: «Энергия», 1965. 97 с.

2. Кацман М.М. Электрические машины: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования // 12-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 496 с.

3. Усольцев А. А Электрические машины: Учебное пособие // Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. 416 с.

УДК 629.7.08:625.717

Кожуханцев Андрей Сергеевич, курсант

Дементьев Александр Николаевич, преподаватель

Мельничук Владимир Николаевич, преподаватель

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СИСТЕМУ РЕМОНТА СПЕЦИАЛЬНЫХ МАШИН ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В АВИАЦИИ

Анотация. В статье проведён анализ факторов, оказывающих влияние на систему ремонта средств наземного обслуживания общего применения при обеспечении авиации на Орловско-Воронежском направлении.

Ключевые слова: техническое обеспечение, система ремонта, авиация, средства наземного обслуживания общего применения.

Kozhuhancev Andrey Sergeevich, cadet

Dementev Alexandr Nicolaevich, teacher

Melnichuk Vladimir Nicolaevich, teacher

Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin"

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE REPAIR SYSTEM OF SPECIAL MACHINES USED IN AVIATION

Abstract. The article analyzes the factors influencing the system of repair of general-purpose ground handling facilities in providing aviation on the Oryol-Voronezh direction.

Keywords. Technical support, repair system, aviation, general-purpose ground handling facilities.

Опыт участия Вооруженных Сил Российской Федерации, как во внутренних учениях, так и в учениях совместно с дружественными странами последних десятилетий показал, что успех применения авиации во многом зависит от эффективности функционирования системы технического обеспечения [1].

Для поддержания исправного (работоспособного) состояния вооружения и военной техники (ВВТ), постоянно возникает необходимость создания временных (не штатных) формирований технического обеспечения.

Для своевременного восстановления поврежденных и неисправных образцов ВВТ формировались временные группировки сил (средств) технического обеспечения, состоящие из ремонтно-восстановительных органов соединений и частей, складов военно-технического имущества, сборных пунктов поврежденных машин и ремонтно-эвакуационных групп. Дополнительно задействовались арсеналы и базы Центра МО РФ. Кроме этого, для осуществления сложного ремонта привлекались бригады специалистов от ремонтных предприятий.

Результаты применения временных формирований данного типа показали эффективность этого способа организации ремонта.

В условиях применения авиации для решения задач восстановления техники может возникнуть необходимость создания таких временных формирований, как: сборный пункт поврежденных машин; ремонтно-эвакуационные группы (ремонтные группы); обменный пункт агрегатов; техническое замыкание автомобильных колонн, а также возможно наличие резерва техники [2].

Активную роль при восстановлении техники, играют ремонтно-эвакуационные группы. Эвакуация ВВТ заключается в выводе поврежденных (неисправных) средств и сосредоточение ВВТ в местах ремонта или передачи (отгрузки), вытаскивание застрявших (затонувших) образцов.

В современных условиях состав и структура данных формирований не определена.

Основными факторами, оказывающие воздействие на организацию технического обеспечения авиации можно считать:

- задачи, способы, летный ресурс
- тип самолетов
- физико-географические условия
- боевой состав и базирование
- состав сил и средств технического обеспечения

Организация технического обеспечения применения авиации зависит от характера возлагаемых на него задач, выделенного летного ресурса и базирования.

От величины летного ресурса будут зависеть интенсивность использования и расход моторесурсов средств наземного обслуживания общего

применения (СНО ОП), а соответственно выход из строя СНО ОП по эксплуатационным причинам.

Следовательно, подразделения технического обеспечения авиации должны обладать высокой мобильностью, а также способностью обеспечить восстановление и эвакуацию СНО ОП в ходе применения, перебазирования и перемещения на новый аэродром.

Одним из важных факторов, влияющих на организацию технического обеспечения авиации, следует считать структуру, состав и возможности на аэродроме [3].

Анализ укомплектованности автомобильной и специальной техникой (А и СТ) показывает, что наиболее массовой является автомобильная техника. При этом около 90% автомобильной техники используется под монтаж специального оборудования средств подвоза, связи, инженерно-авиационной и других служб. Большинство специальных машин непосредственно участвуют в обеспечении авиации и существенно влияют на эффективность выполнения задач.

Более 60% А и СТ представляют средства наземного обслуживания общего применения, которые включаются в технологические процессы подготовки самолетов к полетам, выполнения регламентных и ремонтных работ на воздушных судах, в силу чего к этой технике по параметрам исправности и надежности предъявляются весьма высокие требования.

Специальное оборудование СНО ОП имеет значительную конструктивную сложность, насыщено агрегатами, узлами и приборами авиационного типа, требует высоких профессиональных знаний и навыков по их эксплуатации и ремонту.

Таким образом, можно сделать вывод о их существенном влиянии на организацию системы ремонта СНО ОП. Насыщенность авиации СНО ОП определяет высокие требования к производительности и качеству их работы.

Наряду с рассмотренными факторами на организацию технического обеспечения авиации будут оказывать влияние физико-географические условия операционного направления.

К примеру, на Орловско-Воронежском направлении проходит граница между Россией и Украиной. Со стороны Украины направление выводит на важные промышленные центры: Белгород, Липецк и Тамбов, а со стороны России – на Харьков, Днепропетровск и Кривой Рог [4].

Местность в границах данного направления равнинная, изрезана оврагами. Почвенный покров, влияющий с определенной степенью на надежность, мобильность и маневренность применения СНО ОП, довольно разнообразный. Северная часть территории в основном представлена глинистыми и песчаными почвами (до 70%), которые в сухом состоянии сильно пылят, увеличивая износ техники. Размокание почво-грунтов ис-

ключает проходимость техники вне дорог, снижает мобильность сил и средств технического обеспечения.

Так же на техническое обеспечение существенное влияние окажет климат. Климат в границах Орловско-Воронежского направления умеренный континентальный. В целом климатические условия Орловско-Воронежского операционного направления позволяют осуществлять техническое обеспечение применения авиации практически в любое время года. Однако частые туманы и гололед, снежные заносы в зимнее время требуют принятия дополнительных мер по безопасности дорожного движения и исключению случаев выхода из строя техники в результате дорожно-транспортных происшествий. Наиболее неблагоприятными для технического обеспечения применения авиации являются весенний и осенний периоды года. Пути сообщения на исследуемой территории развиты хорошо. Это способствует своевременной доставке СНО ОП и подвозу необходимых материальных средств (ВТИ) железнодорожным транспортом непосредственно в район аэродромов и эвакуации техники. Сеть автомобильных дорог развита достаточно широко. Развитая сеть путей сообщения является положительным фактором для организации технического обеспечения применения авиации.

Экономическое развитие, местные ресурсы, особенно стратегическое сырье, топливо, продовольствие и квалифицированная рабочая сила, достаточно развитая промышленная база для производства и ремонта техники, вооружения и снаряжения позволяют на операционном направлении создать необходимые условия для организации своевременного ремонта СНО ОП. На территории направления имеется 12 авторемонтных предприятий и большое количество авторемонтных мастерских. Это позволяет использовать местную промышленную базу в интересах восстановления техники, вооружения и восполнения запасов эксплуатационных материалов, запасных частей и обменных агрегатов.

Таким образом, физико-географические условия оказывают серьезное влияние на организацию и функционирование системы ремонта СНО ОП. Они проявляются через снижение эксплуатационных качеств техники, ее готовности к применению, большой расход моторесурсов и изменение периодичности и объемов технических обслуживаний, сокращение межремонтных пробегов при увеличении интенсивности использования машин и характеризует количественные показатели выхода из строя техники по эксплуатационным причинам. В целом только по эксплуатационным причинам будет выходить из строя 2-3% автомобилей и 4-7% специальных машин в сутки [2].

Сложная ситуация может возникнуть при разрушении таких потенциально опасных объектов, как атомные электростанции, предприятия химической промышленности и мест хранения сильнодействующих ядовитых веществ. Опыт использования А и СТ при ликвидации последствий на

Чернобыльской АЭС показывает, что при работе двигателей на зараженной местности вместе со всасываемым воздухом попадают зараженные частицы, которые накапливаются до опасных доз излучения в головках блоков двигателей, и эксплуатация зараженной техники практически не представляется возможной длительное время. Оставшаяся в строю техника будет интенсивно использоваться, что приведет к быстрому её износу [5].

Таким образом, проанализировано влияние основных факторов влияющих на систему ремонта специальных машин используемых в авиации, а также структура и порядок применения систем технического обеспечения в ходе выполнения специальных задач.

Список литературы

1 Мирук К.В., Купреев Д.В. Стратегия сервисного обслуживания // Воздушно-космическая оборона. 2013. № 2.

2. Корнеев П.А. История развития технического обеспечения по службам тыла Военно-воздушных сил России: военно-исторический очерк. // Монино: ВВА имени Ю.А. Гагарина, 2011, 123 с.

3. Корнеев И.П. Техническое обеспечение. Учебное пособие. // Монино: 2004 178 с.

4. Организация войскового ремонта авиационной техники. Учебник. Выпуск 6633. // Утв. ГИУ ВВС 1993. 77 с.

5. Техническое обеспечение. Эксплуатация и ремонт автомобильной и специальной техники: учеб. пособие. // Воронеж: ВУНЦ «ВВС ВВА», 2015, 314 с.

УДК 621.914.3

Козлов Вячеслав Геннадьевич, д.т.н., профессор

Лымарь Никита Сергеевич, студент

Тишковский Максим Александрович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧПУ СТАНКОВ

Аннотация: в данной статье были разобраны основные схемы модернизации ЧПУ управление на разных видов станках. И в дальнейшем изменение в работе станка после модернизации.

Ключевые слова: ЧПУ, модернизация, фрезерный станок, увеличение КПД, увеличение точности станков.

Kozlov Vyacheslav Gennadievich, Doctor of Technical Sciences, Professor

Lymar Nikita Sergeevich, student

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERNIZATION OF CNC MACHINES

Annotation: in this article, the main schemes for the modernization of CNC control on different types of machine tools were analyzed. And in the future, changes in the operation of the machine after modernization.

Keywords: CNC, modernization, milling machine, increase in efficiency, increase in the accuracy of machine tools.

Каждое предприятие будь то, машиностроительное ОПК, АПК. Везде, где есть применение ЧПУ станков, возникала проблема устаревания этих систем управления, из-за этого возникал рост погрешности при производстве изделий, рост брака, частых отказов. Замена станка на новый очень дорого, из-за этого средние и малые организации. Выходом из этой ситуации оказалось, не заменить станок, а его модернизировать. Замена ЧПУ на более новый оказалось на много дешевле, чем менять весь станок. Что бы понять, как модернизировать [1]. Так же это будет актуально если станок единственный в своём роде, или станок ещё не до конца износился. Вот всё плюсы:

После модернизации заказчик получает станок, отвечающий первоначальным паспортным данным с возможным расширением функционала, сохраненной или, в некоторых случаях, увеличенной производительностью.

Во время эксплуатации модернизированного оборудования, простои во внеплановых ремонтах должны быть минимальны, при условии выполнения планового технического обслуживания.

Новый функционал и восстановленная геометрия позволяет расширить номенклатуру и улучшить качество обрабатываемых деталей.

Модернизация облегчает работу операторов, наладчиков и ремонтного персонала.

Обновленное программное обеспечение дает возможность проводить быструю диагностику станка и его узлов.

Модернизация позволяет сократить расходы на ремонтно-эксплуатационные нужды.

Рассмотрим несколько вариантов модернизации.

Модернизация фрезерного станка 16К20Ф3 путем замены устройства ЧПУ.

Данный станок имеет систему ЧПУ НЦ-11. Эта система уже давно устарела и потеряла свою актуальность. Блоки управления данной системой очень часто выходят из строя, а их замена или ремонт очень трудный процесс, из-за отсутствие комплектующих и запасных частей. Частые поломки и сбои делают эту систему не удобной в использовании. Так же эта система перестала уж давно отвечать требованию в точности, быстродействии, простоте устройства. Модернизация системы управления токарного станка 16К20Ф3, позволит повысить качество обработки металла, повысить надежность электрооборудования и всего станка в целом.

При этом с гораздо меньшими затратами по сравнению с заменой всего станка.

Для выполнения поставленной задачи нужно выполнить определенные действия такие как:

Проверка станка и выявление недостатков

На базе проведенного анализа разработана структура системы управления с использованием современных средств, обеспечивающих высокую степень ремонтпригодности; выбраны средства автоматизации и разработана электрическая схема СУ; разработаны алгоритмы для управления процессом обработки изделия.

Если заменить только устройство ЧПУ без замены преобразователя, то это приводит к потере точно при изготовлении деталей на станке, в связи с этим нужно производить замену и преобразователя.

Проведя анализ новых систем ЧПУ выбор был сделан в пользу «FMS 3000», в качестве привода был выбран электродвигатель АИР100L4, М4(вращение шпинделя), АИР100S4 (Подача по оси «Х») и АИР100L4 (Подача по оси «Z») и преобразователя частоты фирмы КЕВ. В качестве датчиков обратной связи на основании проведенного анализа были выбраны ДОС ЛИР158В, устанавливаемые на электродвигатели заводом-изготовителем[2].



Рис. 1. 16K20Ф3 с новым ЧПУ.

Так же после замены ЧПУ необходимо сделать настройку системы. Создать алгоритмы как ручной и так и автоматической обработки металла.

В итоге, мы достигли своей цели, заключающиеся в повышение качественной и экономической эффективности станка 16K20Ф3, так же были расширен функционал станка. И все это с минимальными затратами.

Модернизация токарного станка с ЧПУ модели ФТ-23.

Модель токарного станка ФТ-23 начала выпускаться в 1978 году и по сей день является довольно популярной среди токарных станков и оснащена системой ЧПУ 2P32M и электроприводами постоянного тока типа БРТ. Как и в случае выше, станок обладает конструктивным несовершенством в области системы управления. Частые отказы и сбои делают, то, что на данных станках невозможно работать. Однако был разработан план по модернизации их ЧПУ установки. На замену ЧПУ 2P32M была выбрана 2C42-65. Основные достоинства этой системы:

- Надежность.
- Совместимость.
- Понятное управление и настройки станка.
- Актуальность.

Так же была произведена замена всех датчиков и контролеров. Были доработаны электрические схемы.



Рис. 2. ЧПУ система на станке Ф-23.

В итоге была поднята точность, избавились от периодических сбоев и поломок системы управления. Добавилась возможность программировать станок на более сложные операции. Сохранив при этом основную конструкцию станка и не потеряв огромные деньги при его замене[3].

Вывод. Устаревание станков неизбежно, особенно когда это связано с системой управления. С каждым годом требования завышаются и оборудования устаревает, хотя сам станок ещё отвечает нормам. В этом случае приходит замена ЧПУ. За небольшую плату.

Список литературы

1. Маткаримов, Бехзод Бахтиёржон Угли. Точности обработки на станках с ЧПУ // ORIENSS. 2021. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tochnosti-obrabotki-na-stankah-s-chpu> (дата обращения: 20.10.2022).

2. Пини Б.Е., Зиновьев Д.А. Моделирование жесткости инструментальных систем станков для определения их влияния на точность обработки деталей // Известия МГТУ. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-zhestkosti-instrumentalnyh-sistem-stankov-dlya-opredeleniya-ih-vliyaniya-na-tochnost-obrabotki-detaley> (дата обращения: 21.10.2022).

3. Ходырев, В.В. Модернизация токарного станка с ЧПУ модели ФТ-23 // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2004. № 1(21). С. 10-11.

УДК 664.34:665.347.8

Колесников Николай Петрович, к.т.н., доцент

Панин Валентин Иванович, магистрант

Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант

Котенко Алексей Александрович, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация. В статье дано описание методов диагностики сельскохозяйственной техники с целью выявления наиболее подходящих к современным условиям работы, эксплуатации, обслуживания, ремонта сельскохозяйственной техники и совершенствования методов её диагностики.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, диагностика транспорта, самодиагностика, ремонт, компьютерная диагностика, диагностический стенд.

Kolesnikov Nikolai Petrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Panin Valentin Ivanovich, master's student

Mochalov Dmitry Yurievich, master's student

Kotenko Alexey Alexandrovich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS AND MAINTENANCE OF AGRICULTURAL MACHINERY

Abstract. The article describes the methods of diagnostics of agricultural machinery in order to identify the most suitable for today's conditions of work, operation, maintenance, repair of agricultural machinery and improve the methods of its diagnostics.

Keywords: agricultural machinery, transport diagnostics, self-diagnosis, repair, computer diagnostics, diagnostic stand.

Выработка полного эксплуатационного ресурса сельскохозяйственной техники по-прежнему остается главной задачей механизаторов. Современная техника постоянно модернизируется, усложняются исполнительные механизмы и приводные системы, появляются сложные автоматические программные системы управления совмещенные со спутниковой навигацией. Соответственно с усовершенствованием техники возрастает цена как самого агрегата, так и ремонтного обслуживания. А между тем сельскохозяйственная техника продолжает работать в сложных метеорологических условиях и постоянно подвергается негативному воздействию вредных факторов, ведущих к быстрой выработке ресурса и выхода из строя.

Для предотвращения этого необходимо не только строго соблюдать заводскую инструкцию по эксплуатации техники но и проводить своевременную диагностику и техническое обслуживание транспортного парка с целью предупреждения появления и своевременного выявления различных неисправностей и последующего устранения их в начальной стадии.

Вся рабочая техника обязана проходить своевременный технический осмотр по окончании рабочего дня.

Перед ТО в конце дня производится обязательная ежедневная внешняя очистка техники от агрессивных веществ: грязи, ядохимикатов, удобрений. При возникновении неисправностей механизатор должен сначала провести самостоятельную диагностику и устранение неполадок, при невозможности – отправить технику на диагностику в ремонтную мастерскую для проведения более точной диагностики и ремонтных мероприятий.

Использование современного оборудования для диагностики позволяет выявить неисправности и поломки техники даже в зачаточном состоянии, что позволяет обойтись мелким, незатратным ремонтом и быстро вернуть технику в строй. При этом желательно использовать современные инструментальные методы, отличающиеся легкой доступностью и эффективностью.

Любой процесс диагностики технического средства можно представить в виде следующей схемы:

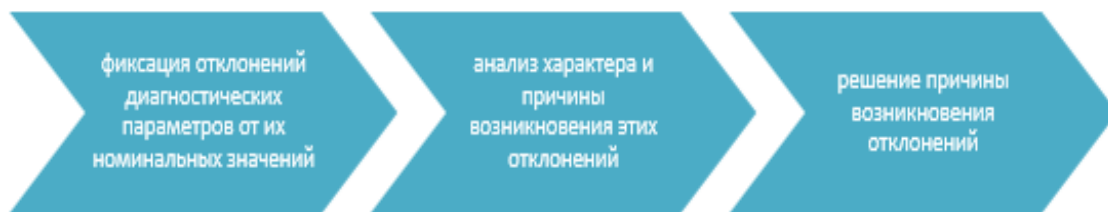


Рис. 1. Этапы диагностики технического средства

В современной технической диагностике активно используются разнообразные диагностические комплекты оборудования, стенды, приборы для выполнения отдельных поставленных задач.

Современные диагностические стенды позволяют производить целый комплекс диагностических и обслуживающих мероприятий: обкатку, проверку, испытание и регулировку исполнительных и рабочих механизмов: двигателя, форсунок, гидроусилителей, гидронасосов, рулевого управления. колес и т.д[1].



Рис. 2. Стенд для испытания и регулировки гидроагрегатов рулевого управления тракторов и комбайнов КИ-28097-02М

Существуют диагностические и обслуживающие стенды для различных систем тракторов. Например, роликовый тормозной стенд МАХА для сельскохозяйственных машин МВТ 6000, который позволяет быстро оценить состояние тормозной системы агрегата и позволяет производить диагностические исследования техники с диаметром колеса до 2,3 метров на скорости 3 км/ч [4].



Рис. 3. Роликовый тормозной стенд МАХА

Для выявления неполадок в работе дизельных ДВС используются дымомеры, позволяющие быстро и точно провести измерения дымности выхлопных газов и сравнить их соответствие с действующей нормативной документацией [5].

Цифровая модернизация сельскохозяйственной техники позволила проводить компьютерную самодиагностику техники в рабочем режиме с помощью бортовых компьютеров. Датчики встроенные в различные рабочие системы трактора ведут регулярный мониторинг показателей и выдают результаты на бортовой экран механизатора, сигнализируя об отклонении от нормы.

Это позволяет диагностировать неполадки на самом раннем этапе. Компьютерная система самодиагностики также проводит мониторинг межсервисных интервалов и напоминает механизатору о необходимости прохождения технического обслуживания в ремонтной мастерской [2].

TEXA NAVIGATOR TXTs OHW (D072C2) - является современным диагностическим сканером на базе ПК, который позволяет осуществить профессиональную диагностику сельскохозяйственной техники. Сканер показывает состояние отдельных механических элементов обследуемой машины и демонстрирует логику функционирования АСУ трактора или комбайна [4].



Рис. 4. Цифровая диагностика сельскохозяйственной техники

Использование цифровой диагностики существенно облегчает задачу механизаторам и ремонтникам, так как процесс внешнего обследования многих рабочих узлов трактора является трудоемким и время затратным процессом.

Использование компьютерной диагностики позволяет увеличить число мест и зон, в которых становится возможным снимать данные о состоянии параметров не подвергая машину разборке [3]. Это приводит к улучшению качества диагностики и к удешевлению и снижению трудозатратности обслуживания техники.

Так как старая сельскохозяйственная техника зачастую не приспособлена к проведению компьютерной диагностики, то активно производится модернизация - встраиваются датчики, контролирующие техническое состояние рабочих узлов.

Итак, можно сделать вывод, что сочетание внешних традиционных методов диагностики на стендах и компьютерной диагностики позволяет существенно повысить качество и достоверность диагностики, сделать выводы о состоянии техники и произвести своевременное ремонтное обслуживание.

К сожалению, на небольших КФК и в сельскохозяйственных предприятиях среднего размера не хватает специалистов необходимой квалификации и современного диагностического оборудования.

Поэтому чаще всего только по окончании полевого сезона техника подвергается серьезному плановому ремонту, который, как правило, влечёт за собой необоснованное увеличение расходов предприятия.

Хотя большинство возникших неполадок можно было бы диагностировать и исправить на более ранней стадии.

Часто недостаточно квалифицированные ремонтники, не обладающие необходимым диагностическим оборудованием, не могут распознать первые признаки поломки техники.

Продолжение эксплуатации такой машины ведет к более серьезным поломкам и соответственно удорожанию ремонтных мероприятий и простаю техники. Всё это может вызвать необоснованные расходы предприятия.

Мы рекомендуем регулярно повышать квалификацию специалистов по техническому обслуживанию и диагностике сельхозтехники. Это может быть, как и обучение в специализированных учебных центрах, так и прохождение стажировки на предприятиях с высоким уровнем подготовки сотрудников для набора и передачи накопленного опыта в диагностике.

Для своевременной диагностики целесообразно применять полное комплексное обследование, как стендовое, так и компьютерное. Операторы техники должны иметь навыки самодиагностики техники во время эксплуатации с помощью бортового компьютера.

Соблюдение этих рекомендаций позволит добиться повышения качества диагностики и уменьшит стоимость ремонта техники вследствие предупреждения отказов, уменьшит простои техники, а также избавит от ненужных ремонтов, которые могут быть вызваны некачественной, поверхностной диагностикой.

Список литературы

1. Дорожкин В.П., Галимова Е.М. Химия и физика полимеров: учебное пособие // 2-ое изд.-Нижекамск: Нижекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2013. 240 с.

2. Новопашин Л.А., Денежко Л.В., Панков Ю.В., Потетня К.М., Садов А.А., Минухин Л.А. Совершенствование методов диагностики сельскохозяйственной техники // АОН. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodov-diagnostiki-selskohozyaystvennoy-tehniki> (дата обращения: 20.10.2022).

3. Пестриков В.М., Евкарпиев В.Е. Особенности диагностики современных автотранспортных средств // ТТИС. 2014. №4 (30). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-diagnostiki-sovremennyh-avtotransportnyh-sredstv> (дата обращения: 19.10.2022).

4. Семенов И.А. Планово-предупредительная система ремонта / И.А. Семенов, П.Н. Шорохов // Молодежь и наука. 2016. № 6. С. 48.

5. Техническое диагностирование и прогнозирование работоспособности тракторов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stroytechnics.ru/article/tekhnicheskoe-diagnostirovame-i-prognozirovame-rabotosposobnosti-traktorov/>. (Дата обращения: 18.10.2022).

УДК 621.317.785.5

Колпакова Ольга Алексеевна, магистрант

Филонов Сергей Александрович, к.т.н. доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Аннотация: в статье рассматривается автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии, ее преимущества и недостатки.

Ключевые слова: учет электроэнергии, PLC – технологи, АСКУЭ, прибор учета.

Kolpakova Olga Alekseevna, master's student,

Filonov Sergey Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

AUTOMATED COMMERCIAL ELECTRICITY METERING SYSTEM

Abstract: the article discusses the automated system of commercial electricity metering, its advantages and disadvantages.

Keywords: electricity metering, PLC – technologists, ASKUE, metering device.

В настоящее время потребление электроэнергии растет с каждым годом. Связано это с ростом потребителей и развивающейся экономикой, которая нуждается в применении более современного оборудования. Почти каждое предприятие потребляет сотни и тысячи киловатт, что способствует большим расходам. Поэтому любой предприниматель пытается снизить расходы до минимума. Отсюда появляется проблема энергосбережения, которая является одной из главных задач предпринимателя.

Для решения возникающей проблемы необходимо выполнить ряд составных энергосбережения: контроль за потреблением электроэнергии, учет и мониторинг ее потребления, внедрение энергосберегающих технологий или оборудования.

Сначала контроль, учет и анализ потребления электроэнергии проводили вручную, приходилось сталкиваться с ошибками и многократными переписываниями данных в различные документы. Весь этот процесс не давал никакой альтернативы. И всего лишь несколько десятилетий назад, благодаря усилиям инженеров и ученых, появилась автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Благодаря внедрению автоматизированной системы, данный процесс стал дешевле и более точным, а также позволил контролировать потребление электроэнергии в режиме реального времени.

Система АСКУЭ базируется на получении информации от электросчетчиков. Сбор, хранение и переработка информация происходит с помощью специализированных микропроцессорных контроллеров с дальнейшей передачей данных по каналам связи в центры обработки информации. Это позволяет обеспечить достоверную информацию для коммерческих расчетов на оптовом рынке перетоков энергии, осуществить более точный в единых временных фазах учет и контроль балансов энергии, прогнозировать выработку и потери электроэнергии в энергосистеме, обеспечить автоматизированный расчет за отпущенную электроэнергию с различными группа потребителей, а также создать информационную базу для повышения энергосбережения и рационального использования энергии.

В состав системы АСКУЭ входят индукционные и электронные счетчики, устройства для сбора и передачи данных, информационно-измерительные системы, программные и технические средства для автоматического контроля и учета электроэнергии, автоматизированного управления процессом электропитания.

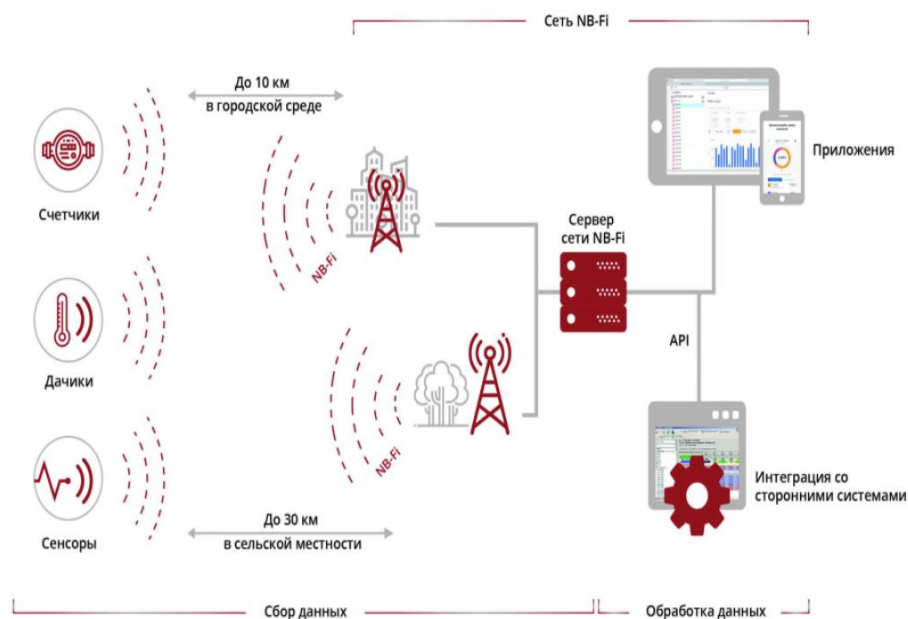


Рис.1. Структура работы системы АСКУЭ

Рассмотрим структуру работы системы АСКУЭ в которой приборы учета подают сигнал на устройство сбора информации. Данные, полученные с помощью системы, передаются на сервер сбора и обработки данных. Далее, собранная в программе информация обрабатывается с помощью разработанной программы.

Во время работы системы АСКУЭ возникает проблема в изношенности электросетей 0,4 кВ, где используются в большом количестве «скрутки», старые трансформаторы и другое. Для решения данной проблемы российские компании производителя разработали достаточно большой ряд программных комплексов, которые выполняют задачи с поддержкой радио – и GSM-каналов.

Применение сверхтехнологичных каналов связи АСКУЭ позволяет проводить сигнал прямо по электросети, и, несмотря на создаваемые препятствия, сигнал будет протекать без искажений.

Для того, чтобы передавать данные с помощью системы, в ней предусмотрен двухсторонний PLC-модем. Этот канал предоставляет возможность непосредственного подключения к устройствам учета и контроллерами, а также позволяет быстро менять тариф и дистанционно отключать потребителя за несвоевременную оплату. Преимущество такого варианта заключается в том, что данные хранятся на оборудовании для учета, что исключает потерю информации при неполадках головного сервера и позволяет получить преимущество перед другими вариантами АСКУЭ. По этой причине внедрение такой системы позволяет не только видеть счетчик каждого потребителя и производить полный тест потребления, но также проводить полное тестирование энергопотребления.

К одному из главных плюсов внедрения системы АСКУЭ можно отнести то, что она позволяет значительно упорядочить систему расчетов, а также получить точную информацию по энергопотреблению. Благодаря получению точной информации можно быстро выявить место хищения электроэнергии. Также к положительным эффектам относится сбор данных с помощью автоматизированного оборудования, прогнозирование затрат электричества, точный учет потребляемой энергии, хранение информации, возможность доступа к данным о потреблении электроэнергии в течение необходимого промежутка времени, оперативную обработку данных, которая позволяет принять меры по оптимизации.

Но, как и в любой системе помимо плюсов есть свои недостатки. У системы АСКУЭ есть такие недостатки, как: высокая стоимость, многоэтапные монтажные и подготовительно-монтажные работы, большое количество времени на внедрение.

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы, что при внедрении автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии, повысилась точность, оперативность и достоверность учета расхода электроэнергии, также выполняется оперативный контроль за режимами электропотребления, при потреблении выше договорных норм накладываются санкции на потребителей. Данная система способна усовершенствовать управление производством, заранее рассчитать потребляемую мощность высокой точностью, благодаря гибкой программе, учитывающей минимальные изменения нагрузки у потребителя. Таким образом,

можно сказать, что система АСКУЭ дает не только экономический эффект, но и повышает ответственность потребителей и побуждает их проводить энергосберегающие мероприятия.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Кекух И.А. Особенности автоматизации управления электроснабжением сельскохозяйственных потребителей // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2018. – № 5(41). Вторая междунар. научно-техн. конф. «Современные технологии и автоматизация производства», г. Воронеж, 25–26 октября 2018 г. / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». Воронеж, 2018. С. 389–396.

2. Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Хромых Н.Ю. Учет электроэнергии в информационной системе управления электроснабжением сельскохозяйственных потребителей // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: матер. междунар. научно-практ. конф., г. Воронеж, 6–7 июня 2018 г. В 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 70–75.

3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. Информационные системы в электроэнергетике // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. 233 с.

4. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практ. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 122–126.

5. Волков В.М., Смолко Ю.Н., Чертов Е.Д. Система коммерческого учета электроэнергии. // Воронеж: Изд-во ВГТУ. 2010. №9. с. 159-161.

6. Гуков П.О., Филонов С.А., Еремин М.Ю. Моделирование статических характеристик по напряжению асинхронной нагрузки // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. №12. с. 25-26.

7. Гуков П.О., Филонов С.А., Панов Р.М. Моделирование регулирующего эффекта нагрузки в электрической сети 10 кВ // Техника в сельском хозяйстве. 2007. №4. С. 14-17.

8. Ибрагимова, Л.Р., Идиатуллина А.М. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности как инструмент Стратегии устойчивого развития города. / Л.Р. Ибрагимова // Вестник Казан. технол. ун-та. 2011. № 2 С. 198- 213.

9. Ибрашева, Л.Р. Энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве России. // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. № 2 с. 224-230.

10. Староверов Б.А., Гнатюк Б.А. Повышение эффективности системы автоматизированного коммерческого учета электроэнергии за счет введения функций прогнозирования. // Иваново: Изд-во ИГЭУ им. В.И. Ленина. 2013. №6. с. 26-29.

11. Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ) на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] URL: http://edulib.pgta.ru/els/as_ucheta_energonositeley.pdf (дата обращения 28.03.2022 г.)

УДК 621.3.084.846

Коляда Денис Анатольевич, студент
Глушанков Арсений Романович, студент
Любавин Алексей Сергеевич, студент
Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ШУМО- И ВИБРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Аннотация: В статье рассматриваются различные виды шумо- и виброизоляционных материалов, применяемых в автомобилях, на предмет их состава, области применения, а также все основные преимущества и недостатки.

Ключевые слова: шумоизоляция, виброизоляция, сплэн, вибропласт, автомобиль, уплотнитель, комфорт, шум, материал, изоляция.

Kolyada Denis Anatolyevich, student
Glushankov Arseniy Romanovich, student
Lyubavin Alexey Sergeevich, student
Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

NOISE AND VIBRATION ISOLATION MATERIALS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Annotation: The article discusses various types of noise and vibration insulating materials used in cars, regarding their composition, scope, as well as all the main advantages and disadvantages.

Keywords: noise isolation, vibration isolation, splen, vibroplast, car, sealant, comfort, noise.

Вопросы, связанные с шумоизоляцией, производители автомашин с высокой стоимостью прорабатывают, создавая концепт. В случае бюджетных автомобилей ситуация является иной. Внимание автопроизводителей к шумоизоляции в этом случае являются минимальным и проявляется в отношении незначительного числа узлов.

Функционирование трансмиссии и двигателя сопряжено с распространением шума по воздуху. Аналогичный механизм распространения имеется в случае уплотнителей дверей, шин, выхлопной системы. Рацио-

нальность конструкции соответствующих узлов определяет выраженность звуковых помех [2,5].

Вибрация таких элементов, как ходовая часть, трансмиссия, силовой агрегат, обуславливает появление структурного шума. Вибрации посредством элементов подвески передаются на пол, на кузов. В случае выраженного структурного шума поездка в автомашине сопряжена с очевидным дискомфортом.

Необходимость шумоизолировать автомашины с применением современных технологических решений и материалов высокого качества обуславливается тем, что при некачественной шумоизоляции отсутствует возможность прослушивания музыки, отмечается рост утомляемости, раздражительности водителя.

Шумоизоляция автомашин обеспечивается за счет применения:

1. Антискрипов – уплотнителей, изолирующих звуки элементов автомобиля, устраняющих биения, скрипы стыков панелей, тяг;

2. Размещаемых посредством клея на металле кузова плиток из битума и мастики – вибродемпферов. За счет самоклеящихся виброизоляторов, размещаемых в качестве первого слоя шумоизоляции корпуса, обеспечивается дополнительная прочность. Толщина кузова определяет присущие вибродемпферу структуру и толщину. Вибродемпферы являются основой шумоизоляции автомашины, поглощающей передающиеся на кузов волны вибрации от таких элементов, как подвеска, трансмиссия, двигатель;

3. Шумопоглотителей – поглощающих звуковые волны структур, являющихся высокопористыми и мягкими. Величина характеризующего поглощение коэффициента составляет до девяноста пяти процентов;

4. Размещаемых на вибродемпферах в качестве второго слоя шумоизоляторов. За счет данных шумоизоляторов обеспечивается возможность устранять внешние шумы в салоне, и утеплять капот автомашины [1, 2, 4].



Рис. 1. Вибродемпфер

Применение вибродемпферов позволяет снизить колебания имеющих в автомобиле механических частей, добиться сокращения амплитуды вибраций. Возникающие в агрегатах автомашины звуки трансформируются в вибрации полного частотного диапазона.

Использование имеющих вязкоупругие свойства особых материалов позволяет обеспечить преобразование в тепловую энергию энергии колебаний. Соответствующие материалы включают мастики, вязкий битум, с верхним слоем, изготавливаемым из фольги.

Пример вибродемпфера представлен на рисунке 1.

Преобразование в тепловую энергию механической энергии обусловлено трением о фольгу упругого материала. Размещение листов на полке или на полу автомобиля обеспечивается с помощью клеевого состава, наносимого с обратной стороны на листы вибродемпфера.

Далее представлен вид материалов, являющихся вибродемпферными. Значения параметров данных материалов, представленные далее, подтверждены при их исследовании в лабораториях [2, 3].

Одним из данных материалов является БиМаст Бомб, изображенный на рисунке 2.

В основе – мастика, битум. На основе размещается фольга из алюминия. Рекомендуемая площадь обработки – порядка половины поверхности автомашины в целом. Данная рекомендация обуславливается стремлением снизить дополнительную массу, поскольку значение удельного веса данного материала – шесть килограммов на метр квадратный. Листы толщиной четыре миллиметра нарезаются на части площадью четыре десятых метра квадратного.

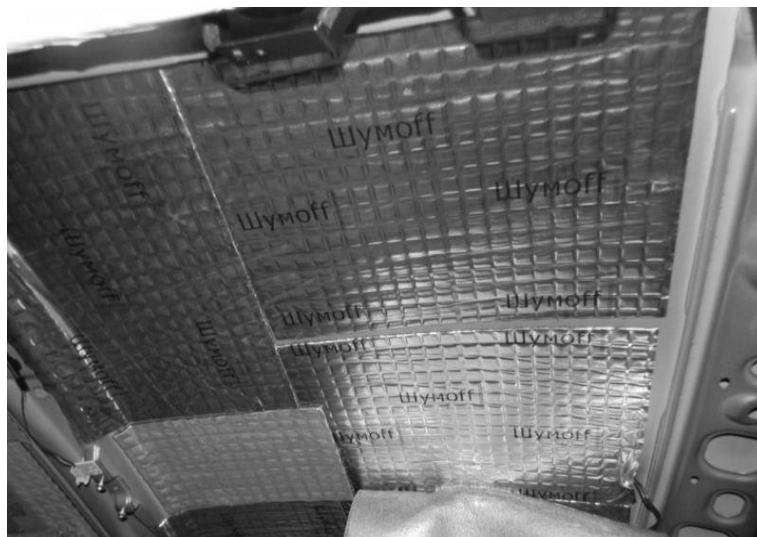


Рис. 2. Вибродемпфер БиМаст Бомб, в состав которого входит мастика и битум, наружная оболочка выполнена из алюминиевой фольги

Далее рассмотрим рисунок 3 материал БиМаст Супер



Рис. 3. Вибродемпфер БиМаст Супер

В сопоставлении с предшествующим материалом характеризуется меньшей массой. Бумага в данном случае заменяет фольгу. До размещения на автомашине необходим разогрев. Удельный вес, размеры, толщина идентичны марке БиМаст [4, 5].

На рисунке 4 представлен вибродемпфирующий материал ВиброПласт Сильвер

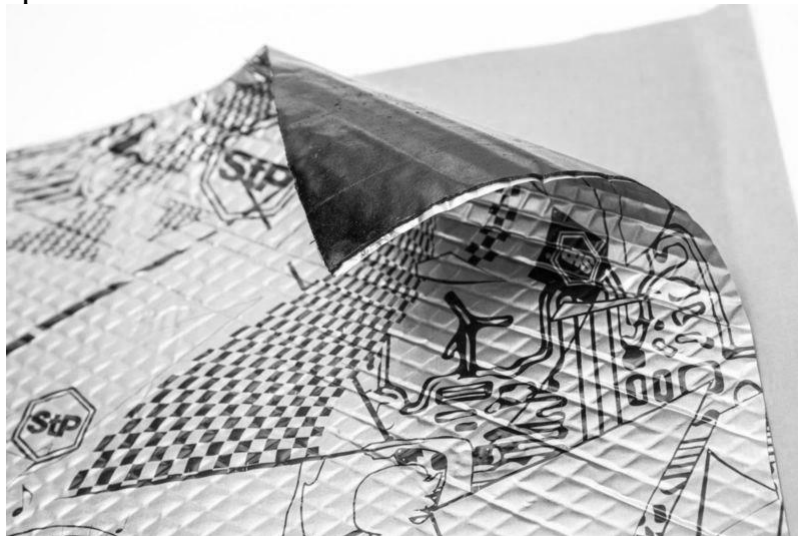


Рис. 4. Виброизоляция ВиброПласт Сильвер

Значение характеристики используемого для виброзащиты поверхностей из композита и пластмассы деталей по удельному весу – три килограмма на метр квадратный. Монтаж листов производится в холодном состоянии.

Толщина листов составляет два миллиметра при идентичных длине и ширине. Обработка осуществляется в отношении семидесяти – восьмидесяти процентов элементов автомашины.

Наличие в составе битума обуславливает присущий вибродемпферам недостаток – значительную массу. В случае обработки с применением виб-

роизолятора дополнительная масса автомашины достигает пятидесяти – шестидесяти килограммов.

Подобная обработка ведет к снижению маневренности, динамики движения, росту расхода топлива на два – два с половиной процента. Также возрастает опасность, что обработанные указанным виброизолятором двери будут провисать [1, 3, 4].

Полная изоляция при применении листовых битумных материалов не обеспечивается:

Листовые битумные материалы утрачивают необходимые свойства при температурах менее минус двадцати и более плюс тридцати градусов Цельсия.

В случае поверхностей, являющихся сферическими, сгибание листа, его приклеивание затруднены.

Защита от вибраций при толщине четыре миллиметра не обеспечивается. Для защиты от вибрации необходима толщина от десяти миллиметров. Однако в этом случае происходит существенный рост массы автомашины.

Теперь рассмотрим разновидности шумоизоляторов.

К первому типу материалов шумоизоляции на волокноструктурной основе относится структура «войлок – битум», при этом войлок – натуральный или изготовлен из синтетических волокон.

Натуральное волокно интенсивно впитывает влагу. Со временем это приводит к гниению материала и появлению ржавчины на металле в тех местах, где оно применялось. Недостаток исчезает у искусственного войлока: он влагостоек и не разлагается.

Ко второму типу относятся синтетические газонаполненные составы, пример которого представлен на рисунке 5 [3, 5].

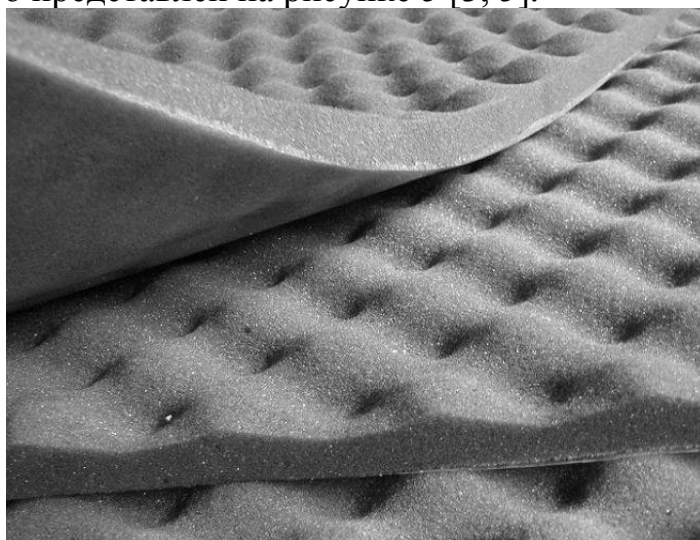


Рис. 5. шумоизоляция на основе газонаполненного состава

Помимо данной разновидности шумоизоляции, были созданы такие шумоизоляторы как Сплэн. Материал с клеевым слоем изолирует звуки и

тепловые потоки, изготовлен на базе пенополиэтилена (Рисунок 6). Теплопроводность – 0,038 Вт/К. Температурный диапазон работы: от -70 до +80°С. Производитель поставляет листы 4 или 8 мм толщиной, размерами 1х2 м.

Материал рекомендуется для применения на арках колес и в перегородке двигательного отсека, где возникают высокие температуры. Гасит шумы до 18 дБ.

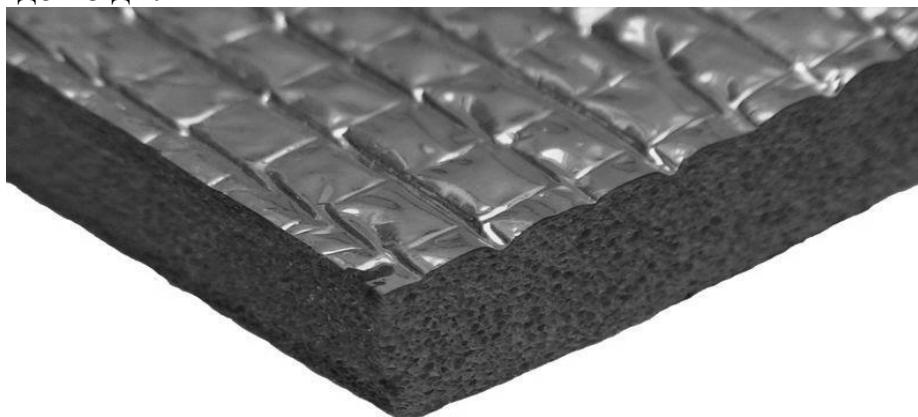


Рис. 6. Шумоизоляция Сплэн

Шумоизоляция защищает от средне- и высокочастотных шумов звукового диапазона. Эффективность прямо пропорциональна толщине материала.

Показатель удельного веса для шумоизоляционных блоков не критичен, для них главным признается коэффициент звукопоглощения. В идеальном случае КЗП равен 1, но материалы со значением КЗП в 0,8-0,9 считаются наиболее подходящими для шумоизоляции автомобиля.

Продукты звуко- и теплоизоляционной группы имеют ряд достоинств в виде низкой себестоимости, влагостойкости, хорошего теплоотражения. Но материалы этой категории не могут быть основными, они используются как теплоизоляторы под капотом автомобиля [1, 5].

Список литературы

1. Арутюнян Г.А., Карташов А.Б. Анализ истории развития и актуальности применения несущих систем из композиционных материалов // Журнал автомобильных инженеров. 2015. № 5 С. 60-66.
2. Борщев А. В., Гусев Ю.А. Разработка и внедрение ПКМ в автомобильную промышленность. Разновидности НР-RTM процессов // Авиационные материалы и технологии. 2014. № 4. С. 48-52.
3. Кузьмин Ю.А. Конструкционные и защитно-отделочные материалы в автомобилестроении: учебник // Ульяновск: УлГТУ, 2009. 184 с.
4. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств // Москва: Машиностроение, 1989. 240 с.
5. Филиппов Ю.К., Рагулин А.В., Сновалов Д.О. Полимеры в автомобилестроении: учебник // Москва: МАМИ, 2007. 66 с.

УДК 631.362

Кондобарова Екатерина Александровна, аспирант
Бровченко Алексей Дмитриевич к.т.н., доцент
Кирмасов Владислав Юрьевич, аспирант
Овчаренко Алексей Владимирович, аспирант
Зотов Павел Юрьевич, аспирант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В работе рассмотрено современное оборудование для очистки мелкосеменных культур, принцип работы и технические характеристики.

Ключевые слова: мелкосеменные культуры, сепаратор, очистка зерна.

Kondobarova Ekaterina Alexandrovna, graduate student
Brovchenko Alexey Dmitrievich Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,

Kirmasov Vladislav Yurievich, graduate student
Ovcharenko Alexey Vladimirovich, postgraduate
Zotov Pavel Yurievich, graduate student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN EQUIPMENT FOR CLEANING SMALL-SEEDED CROPS

Abstract. The paper considers modern equipment for cleaning small-seeded crops, the principle of operation and technical characteristics

Keywords: small-seeded crops, separator, grain cleaning.

Обработка семян оказывает существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Для очистки семян используется различное оборудование. С каждым годом происходит оптимизация оборудования, способов очистки семян и культур, что позволяет получить наилучшие результаты.



Рис. 1. Инкрустатор-дражировщик ИД-10

К современному оборудованию относят:

- Инкрустатор-дражиратор ИД-10 от ГСКБ «Зерноочистка»

Инкрустатор-дражиратор ИД-10 – устройство, предназначенное для протравливания, инкрустации и дражирования семян сельскохозяйственных растений. С использованием дражиратора посев различных сельскохозяйственных культур можно осуществлять более точными нормами с меньшим расходом семенного материала (до 3-5 раз).

Таблица 1. Технические характеристики

Установленная мощность, кВт	1,4
Масса, кг	225
Емкость, л:	
приемного бункера	14
дозатора порошка	1,5
смесительной камеры	98
Габаритные размеры, мм:	
длина	950
ширина	750
высота	1630

Инкрустатор обеспечивает протравливание семян, на поверхности которых образуется пленка на основе химических препаратов. В процессе происходит увеличение веса и объема семян, а также меняется форма на эллиптическую или шарообразную.

Основной узел инкрустатора-дражиратора - смесительная камера. Она является самоочищающейся, иными словами в камере не остается зерна и химикатов.

Центробежная сила, действующая в камере, обеспечивает тонкое и равномерное покрытие каждого зерна тонким слоем химикатов, которые дозируются непосредственно в нее.

В процессе протравливания и инкрустирования оператор загружает семенной материал в бункер. Порция семян из загрузочного бункера подается в камеру на вращающийся ротор, поднимающий семена вверх по стенке камеры и вовлекающий их во вращательное движение с одновременным перемешиванием. При установившейся траектории движения семян на разбрызгивающую тарель по трубке из дозатора вносится порция жидкого химического препарата, которая распыляется на вертикальный слой семян, обеспечивая максимально тонкое и равномерное распределение по поверхности каждого отдельного зерна. При недостаточном перемешивании дополнительное осуществляется отклонением лопаток от стен-

ки цилиндра на равную величину. Качество покрытия определяется визуально в процессе и после выгрузки. Семена выгружаются через люк и поступают в тару.

В процессе дражирования отклоняющие лопатки устанавливаются вплотную к поверхности цилиндра. На вращающуюся порцию семян последовательно подаются жидкость и порошковый материал, количество циклов определяется опытным путем по качеству проб.

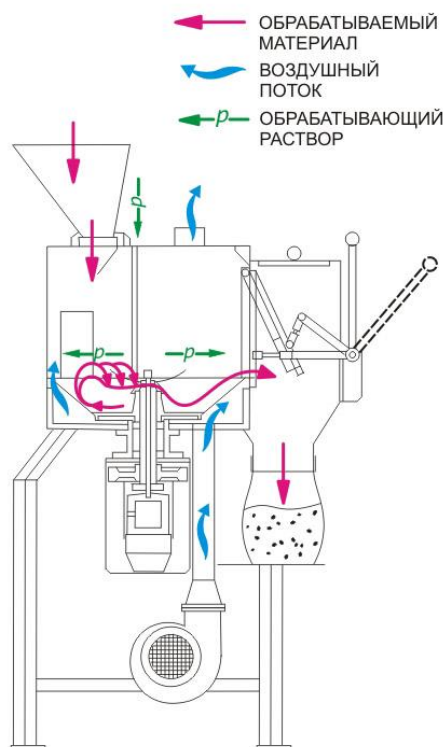


Рис. 2. Процесс дражирования

В таблице 2 приведены технологические характеристики инкрустатора-дражирователя ИД-10.

Таблица 2. Технологические характеристики

Время обработки при инкрустировании, сек.	30-60
Порция семян (по пшенице), кг, до	4,4
Производительность (по пшенице), кг/ч, до	250
Производительность (по моркови), кг/ч, до	70
Время дражирования порции семян моркови (включает 6-7 циклов последовательного нанесения клеящего вещества и порошкообразного материала), мин.	20-25
Производительность по исходному продукту (морковь), кг/ч, до	15

- Семеочиститель универсальный МВР-2 (СУ-0,1) от ГСКБ «Зерноочистка»



Рис. 3. Семеочиститель универсальный МВР-2 (СУ-0,1)

Семеочиститель универсальный МВР-2 (СУ-0,1) обеспечивает качественную очистку семян различных культур, а также их сортировку с помощью двукратной обработки воздушным потоком на решетках.

Таблица 3. Технические характеристики

Установленная мощность (без вентилятора), кВт	2,12
Мощность вентилятора, кВт	1,1
Расход воздуха, куб. м/ч	3500
Масса, кг	640
Габаритные размеры, мм:	
длина	3054
ширина	1550
высота	2075

Состав и исполнение изделия:

- рама с мешкодержателем;
- воздушная часть (пневмотранспортер, загрузочный бункер, приемная камера с клапанами регулировки напора воздуха и каналами первой и второй аспирации);
- осадочная камера, оборудованная шнеком вывода легких примесей;
- вентилятор;
- эксцентриковый вал с шатунами;

- решетный стан, изготовленный из дерева и влагостойкой фанеры, с шариковой очисткой;
- вибропитатель;
- электропривод с частотным регулятором;
- пульт управления с отдельной установкой.

На рисунке 4 представлен процесс работы семеочистителя. Материал вибропитателем подается в загрузочный бункер, плохо текущий разрыхляется, и поступает в канал первой аспирации, где тяжелые фракции оседают, а основной материал воздушным потоком поднимается вверх, распределяется по ширине камеры и при огибании вертикальной стенки осаждается над питающим валиком. Воздушный поток, изменив направление, по каналу первой аспирации уносит выделенные легкие примеси и пыль в осадочную камеру.

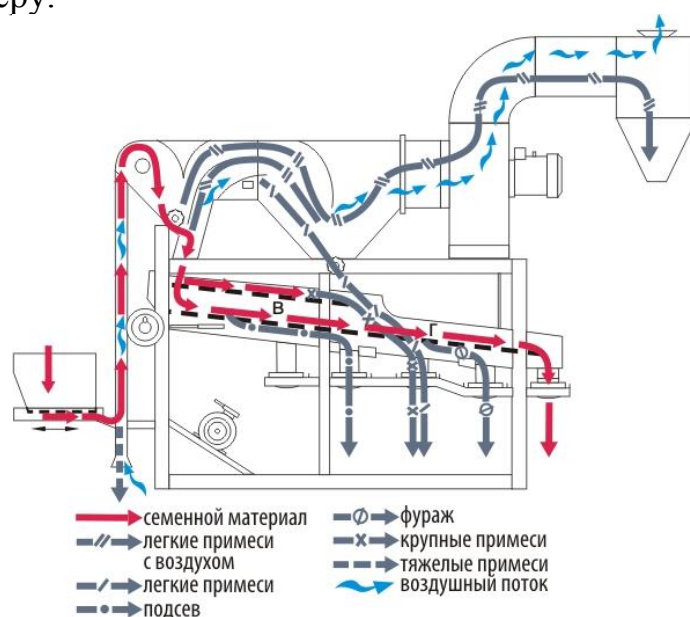


Рис. 4. Процесс работы семеочистителя

Основной материал питающим валиком вбрасывается в канал второй аспирации, где выделяются легкие, щуплые и пустые семена, соломистые примеси и уносятся в осадочную камеру.

Таблица 4. Технологические характеристики

Исходный материал	Производительность, т/ч, до:
клевер	0,1
свекла	0,1
люцерна	0,1
морковь	0,03
пшеница	0,5
ячмень	0,4

Семена ссыпаются на решето верхнего яруса решетчатого стана, где выделяется крупная тяжелая примесь (сход). Проход просыпается на первое решето нижнего яруса, где выделяется подсев (проход), на втором - щуплые, битые и мелкие семена основной культуры (проход), которые в дальнейшем направляются к мешкодержателям. Запыленный воздух направляется в циклон.

- Молотилка пучково-сноповая МСС-1 от ГСКБ «Зерноочистка»



Рис. 5. Молотилка пучково-сноповая МСС-1 от ГСКБ «Зерноочистка»

Молотилка пучково-сноповая используется для обрезки стеблей и корней сельскохозяйственных растений, обмолота пучков или снопов с отделением от незерновой части семян и зерна.

Особенности молотилки МСС-1:

- наличие двух барабанов обеспечивает последовательное качественное выделение зерна и семян и измельчение незерновой части;
- обрезной нож позволяет отделить колоски от стеблей перед обмолотом;
- частотное регулирование оборотов барабанов упрощает настройку на оптимальный режим работы;
- устройство блокировки электроприводов при открывании защитных элементов рабочих органов;
- доступность очистки при переходе к обмолоту других культур.

Состав и исполнение изделия:

- каркас с воздушным каналом и подбарабаньем;
- рама;
- верхний и нижний штифтовые барабаны с дисковым ножом на торце нижнего и третьим барабаном меньшего диаметра, вращающимся в обратную сторону на одной оси с верхним барабаном;
- стол;
- каркас молотильной камеры;

- вентилятор;
- ящик приема зерна и части соломы;
- сборник половы и соломы (тканевый фильтр);
- питатель с цилиндрической поверхностью;
- отдельно устанавливаемый пульт управления;
- электропривод.

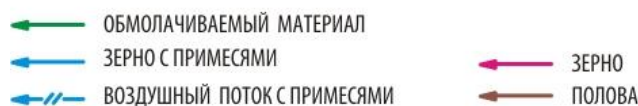
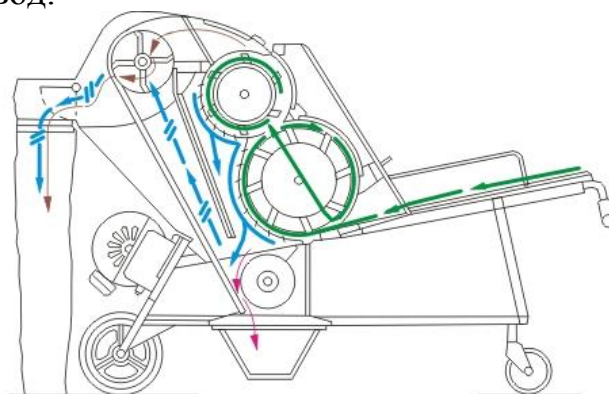


Рис. 6. Процесс работы молотилки

Освобожденные от увязи пучки равномерно раскладываются на столе, откуда подаются в молотильный аппарат. Штифты нижнего барабана обмолачивают зерновой материал с частичным разрушением стеблей. Семена и мелкие частицы просыпаются через решетку подбарабана, а стебли и недомолоченная часть продукта через боковое окно поступают на верхний барабан большего диаметра. Материал перемещается вдоль оси и домлачивается. Зерно и мелкие частицы просыпаются через подбарабанье, а солома с помощью малого барабана и вентилятора выбрасывается в соломосборник. Фракции, прошедшие через подбарабанье, поступают на вращающийся питатель, установленный в начале канала воздушной очистки, где происходит отсос мелких примесей и подача их в соломосборник.

Таблица 5. Технические характеристики молотилки МСС-1

Установленная мощность, кВт	2,75
масса, кг	235
Габаритные размеры, мм:	
длина	2150
ширина	1050
высота	1350
Установленная мощность, кВт	2,75

- Сепаратор семенной фрикционный ССФ-30



Рис. 7. Сепаратор семенной фрикционный ССФ-30

Очистка и сортирование семян от трудноотделимых примесей и сорняков, не выделяемых на воздушно-решетных машинах и триерах, и отличающихся от основной культуры формой, фрикционными свойствами поверхности, упругостью и т.д.

Сепаратор содержит два симметричных блока дек, набранных из десяти ярусов пластин с рабочей шероховатой поверхностью. Каждый блок закреплен шарнирно относительно каркасов, оснащенных механизмами изменения и фиксации поперечного угла наклона. Каркасы установлены на пружинных опорах промежуточной рамы и оснащены автономными дебалансными вибраторами с регулируемой величиной и направлением действия возмущающей силы, привод вибраторов - от общего электродвигателя с частотным регулятором оборотов через промежуточный вал.

Привод и промежуточная рама смонтированы на общей станине сепаратора, оснащенной механизмом изменения и устройством фиксации продольного угла наклона дек.

Приемный бункер с устройством разделения материала на два потока и затем на десять порций, соединенный гибкими сепепроводами с питателями каждой деки. Приемники фракций. Регулируемый вибропитатель-дозатор, устанавливаемый на отдельной подставке, причем, кромка вибролотка располагается над делителем материала.

По заказу рабочая поверхность деки может быть выполнена из материала с иными свойствами поверхности (поролон, губчатая резина, войлок и др.).

Семена из бункера вибропитателя дозированно тонким слоем скатываются по лотку на делитель для двух блоков, и далее каждая часть поступает в делитель на десять дек каждого блока и по отдельным гибким сепепроводам - на каждую поверхность деки.

Качественное разделение на фракции достигается оптимальным сочетанием: дозирования, величины и направления действия возмущающей силы и углов наклона деки.

Под действием направленных колебаний при оптимальных продольном и поперечном углах каждая фракция движется по своей траектории, ссыпается с края деки, объединяется в приемнике и выгружается в отдельную тару.

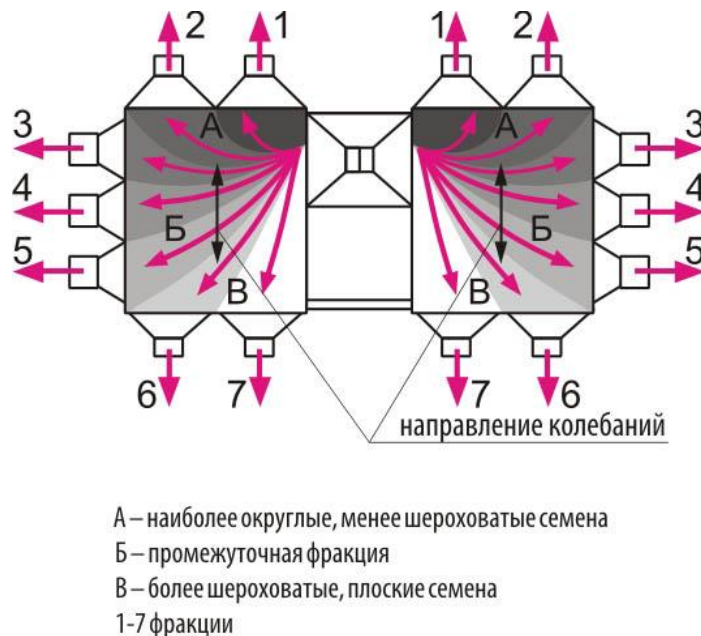


Рис. 8. Процесс работы семенного фрикционного сепаратора

Таблица 6. Технологические характеристики

Производительность (морковь столовая), кг/ч, до	50
Емкость загрузочного бункера, л	40
Установленная мощность, кВт	1,5
Масса, кг, не более	600
Габаритные размеры, мм:	
длина	1800
ширина	1200
высота	2000

Таким образом, исходя из имеющихся данных, можно сделать вывод, что Молотилка пучково-сноповая МСС-1 от ГСКБ «Зерноочистка» имеет наибольшую мощность, чем все остальные агрегаты, обладая при этом самой оптимальной и небольшой массой по сравнению с семеочистителем универсальным МВР-2 (СУ-0,1) и сепаратором семенным фрикционным

ССФ-30. Самым слабым по мощностъ оказался инкрустатор-дражиратор ИД-10, его показатель составляет 1,4 кВт.

Список литературы

1. ДСТУ 2240-93. Семена сельскохозяйственных культур. Сортовые и посевные качества. М.: Госстандарт Украины, 1994. 73 с.
2. Жаринов В.И., Клюй В.С. Семеноводство люцерны на промышленной основе / В.И. Жаринов. Киев, 1988. -321с.
3. Ковалишин С. Оценка и выявление новых признаков делимости мелкосеменных смесей сельскохозяйственных культур. // Motrol: Motorization and power industry in agriculture. Lublin: Commision of motorization and power industry in agriculture. Vol. 14D. 2012. P. 95-103.
4. Ковалишин С. Повышение эффективности пневмосепарирования семян кормовых трав. // Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко. Вып. 144, 2014. С. 225-232.
5. Ковалишин С. Применение электрического поля коронного разряда во время предпосевной обработки семян озимого рапса. // Motrol: Motoryzacja i energetyka rolnictwa. Tom 13D. Lublin, 2011. P. 276-283.
6. Козлов В.Г., Извеков Е.А. Воздушно-магнитная сепарация зерна // Аграрная наука в начале XXI века: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 01 января. Том Часть III. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2002. С. 213-214.
7. Козлов В.Г., Козлова Е.В., Заболотная А.А. Новый способ пневмомагнитной сепарации семян // Наука и образование в современных условиях: материалы международной научной конференции, Воронеж, 10 марта. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. С. 322-326.
8. Козлов В.Г., Козлова Е.В., Тертычная Т.Н. Влияние величины магнитного поля пневмомагнитного сепаратора семян на процесс сепарации // Наука и образование в современных условиях: материалы международной научной конференции, Воронеж, 10 марта. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. С. 319-322.
9. Козлов В.Г., Кузнецов В.В. Совершенствование процесса пневмомагнитной сепарации естественных ворохов мелкосемянных культур // Научный потенциал молодых - реструктуризации АПК: Материалы LV студенческой научной конференции, Воронеж, 2004 г. Том Часть 2. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки, 2004. С. 138-141.
10. Козлов В.Г. Новый способ пневмомагнитной сепарации семян // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы всероссийской научно-практической конференции,

Курск, 20–22 марта 2007 года. Том Часть 2. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. С. 190-193.

11. Козлов, В. Г. Совершенствование технологического процесса пневромагнитной сепарации мелкосеменных культур: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Козлов Вячеслав Геннадиевич. Воронеж, 2007. 175 с.

12. Кузнецов В.В., Козлов В.Г. Магнитная сепарация семян трав // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. № 10. С. 9-10.

13. Кузнецов В.В., Козлов В.Г. Пневромагнитная сепарация мелкосеменных культур // Сельский механизатор. 2007. № 9. С. 16-17.

14. Тарушкин В. Диэлектрическая сепарация семян. Дис... докт.. техн. наук: 05.20.02. Москва, 2007. 401 с.

15. Травмирование семян и его предупреждение. Под общей ред И.Г. Строны. // М.: Колос, 1972. 159с.

16. Фадеев Л.В. Зерно нельзя бить – оно основа жизни человека. // Харьков, 2014. 95 с.

17. Хамуев В.Г. Сравнительная оценка качества разделения зернового материала пневмосепарирующими устройствами. // Техника в сельском хозяйстве. 2008. №5. С. 23-26.

18. Чижиков А. Состояние и перспективы развития механизации послеуборочной обработки и хранения зерна и семян. // Достижения науки и техники АПК. 2001. № 11. С. 17- 20.

19. Шмигель В.В. Ориентация семян в электрическом поле. Механизация и Электрификация сельского хозяйства. 1978. №2. С. 37-38.

УДК 621.791.042.4

Коноплин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

Тишковский Максим Александрович, студент

Лымарь Никита Сергеевич, студент

Фукс Владислав Валерьевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СРАВНЕНИЕ САМЫХ ПОПУЛЯРНЫХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ

Аннотация: в данной статье рассмотрены самые популярные покрытия электродов для электродуговых сварочных аппаратов. Выявлены основные преимущества и недостатки каждого покрытия и проанализированы ситуации, в которых каждые электроды оптимальны или не недопустимы.

Ключевые слова: Основное покрытие, рутиловое покрытие, кислое покрытие, целлюлозное покрытие, электродуговая сварка, электрод, шов.

Konoplin Alexey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Lymar Nikita Sergeevich, student

Fuchs Vladislav Valerievich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

COMPARISON OF THE MOST POPULAR ELECTRODE COATINGS FOR ARC WELDING

Abstract: this article discusses the most popular electrode coatings for electric arc welding machines. The main advantages and disadvantages of each coating are identified and the situations in which each electrode is optimal or not unacceptable are analyzed.

Keywords: Basic coating, rutile coating, acid coating, cellulosic coating, arc welding, electrode, seam.

Электродуговая сварка – это неотъемлемая часть практически любого сварочного производства. Как и любой другой вид сварки, он имеет ряд преимуществ и недостатков. Однако ручная электродуговая - является самой распространенной среди всех разновидностей. Ее особенностью является использование плавящихся электродов, а получение защитной среды для сварочной ванны достигается благодаря специальной обмазки электрода [3]. На сегодняшний день рынок наполнен электродами с различными покрытиями: кислые, основные, целлюлозные, рутиловые. Чем же они отличаются и есть ли среди них самые лучшие? Пожалуй, идеального покрытие нет и быть не может. Существуют лишь виды работ, в которых одни электроды проявляют себя лучше других. Рассмотрим самые популярные виды электродов:

Кислое покрытие: обозначается буквой "А". Такое название данная обмазка получила из-за содержания в ней определенного количества оксидов, таких как: оксид марганца, оксид алюминия, ферромарганец. Для газовой защиты в покрытие добавлены декстрин и крахмал или другие органические составляющие. К примеру, обмазка кислого электрода ЦМ-7 состоит из: 33 % гематита; 32 % гранита; 30 % ферромарганца среднеуглеродистого; 5 % крахмала.

К преимуществам данных электродов можно отнести:

- Легкий розжиг дуги и достаточно стабильное ее горение [2].
- Возможность использования и переменного, и постоянного тока.
- Возможность сваривания ржавого и неподготовленного металла, без потерь качества.
- Очень малая вероятность образования пор.
- Стабильное горение дуги даже при переменном токе.
- Высокая производительность.

К минусам же можно отнести:

- Низкая стойкость к высокотемпературной прокатке.
- Плохая шлакоотделяемость (при многослойной сварке это самый огромный минус).
- Большое количество брызг при сварном процессе.
- Высокая токсичность из-за выделения марганца при работе.
- Частое образование дефектов (подрезов и горячих трещин).

В машиностроительном и строительном производствах кислыми электродами пользуются только для сваривания низколегированных конструкций, которые находятся под небольшой нагрузкой. Это связано с тем, что в составе шва содержится большое количество кислорода, следовательно, такой металл склонен к механическому старению [1]. В теории данные электроды подойдут для вертикальных и горизонтальных швов, но на практике из-за обильных брызг, вертикальные швы выполнять ими проблематично [4]. С каждым годом выпуск таких электродов уменьшается, из-за высокой токсичности выделяемых газов, при их использовании и отсутствии явных преимуществ по сравнению с другими

Электроды с основным покрытием. Они обозначаются буквой "Б". Электроды с данным видом покрытия являются самыми популярными и часто используемыми. Состав их обмазки практически не менялся начиная с 1960х годов. Основой покрытия данных электродов являются кальций и магний, но помимо этого, так же применяются добавки мрамора, магнезита, доломита, плавикового шпата. Второе название таких электродов – фтористо-кальциевые.

Из преимуществ данных электродов можно выделить:

- Низкая цена по сравнению с конкурентами.
- Высокие показатели пластичности и ударной вязкости шва за счет малого количества неметаллических включений [2].
- Повышенная стойкость к образованию горячих трещин.
- Возможность осуществления сварки в любой плоскости.
- Высокое сопротивление сероводородному растеканию (очень важно при потолочной сварке).
- Малая окислительная способность.

Однако данные электроды обладают и существенными минусами:

- Большая чувствительность к влаге. Из-за этого требуется уделять особое внимание к их хранению.
- Для качественной сварки требуется высокая квалификация.

Необходимость тщательной подготовки поверхности перед началом сварочных работ [2].

- Желательная прокатка электродов перед началом работ.
- Выкрашивание обмазки при попытках изогнуть электрод.

Почему же при таких существенных минусах, данные электроды остаются самыми популярными и при домашних, и при производственных работах? Самой важной причиной для выбора их в домашнем использова-

нии- является самая низкая стоимость. А качество шва, достигаемое при высокой квалификации сварщика и соблюдении всех технологий во время использования электродов с основным покрытием- существенно выше всех остальных

Электроды с рутиловым покрытием. Обозначаются буквой "Р". Данный вид электродов появился на рынке недавно, по сравнению с остальными. Однако после начала их серийного производства в 70-х годах прошлого века, многие сварщики отдали им свое предпочтение. В чем же заключаются их отличительные качества?

К основным преимуществам относятся:

– Очень низкая токсичность при процессе горения. Это позволяет работать не только на открытом воздухе, но и в закрытом помещении [2].

– Очень легкий розжиг дуги и ее стабильное горение как на постоянном, так и на переменном токе. Достигается это из-за того, что рутил является отличным полупроводником.

– Эластичность покрытия. Данное преимущество дает возможность подгибания электрода для осуществления сварочного процесса в труднодоступных местах.

– Возможность сваривать детали со следами коррозии, лакокрасочного покрытия и масла.

– Сваренный рутилом шов обладает высокой ударной вязкостью и усталостной прочностью. Это позволяет сварному соединению даже после знакопеременных нагрузок очень долго не терять свои свойства.

– Легкое отделение шлака от шва.

– При соблюдении всех технологий сварочного процесса рутиловыми электродами, исключено появление холодных и горячих межкристаллических трещин.

– Возможность осуществления сварочного процесса во всех пространственных положениях.

Так же рутиловые электроды обладают и некоторыми минусами:

– Возможность сваривания только низкоуглеродистых и низколегированных сталей.

– Обязательная прокалка перед использованием. Время и температура процесса колеблется в очень широком диапазоне, в зависимости от состава покрытия и рекомендаций производителя.

– Резкое увеличение силы тока может сильно снизить качество шва [1].

Исходя из большого количества плюсов и нескольких весомых минусов, можно сделать несколько выводов. Во-первых, они отлично подходят для домашнего использования, так как их эксплуатация возможна даже без высокой сварочной квалификации, по загрязненному металлу и даже в закрытом помещении. Трудность может возникнуть только с теми марками, которые нужно прокалывать при температуре выше той, которую мы

можем достигнуть в домашней печи. Во-вторых, данные электроды активно используются для ремонта трубопроводов, так как на их поверхности за частую образуется влага и коррозия, которую крайне сложно устранить для использования других электродов.

Электроды с целлюлозным покрытием. Обозначаются буквой "Ц". Название данное покрытие получило из-за большого содержания в нем органических веществ (до 50%), таких как: целлюлоза, мука, крахмал. Еще в их составе можно встретить ферро фосфаты (Для легирования металла шва), а также алюмосиликаты и мрамор (для реализации шлаковой защиты).

Основными преимуществами данных электродов принято считать:

- обеспечение высокой скорости работы. При самых благоприятных условиях сварщик может нанести до 25 метров шва за час.

- малое выделение шлака и его легкое удаление. Данное преимущество особо актуально при выполнении вертикального шва.

- качественный и глубокий провар шва.

- возможность сваривания в любом пространственном положении.

- очень высокая экологичность.

- практически нулевая зашлакиваемость шва и образование пор.

К немалочисленным минусам данного покрытия можно отнести:

- сильное разбрызгивание металла (до 15%).

- повышенное содержание кислорода в швах.

- высокая вероятность появления прожогов при медленном ведении электрода [1].

- крупночешуйчатая фактура шва.

- обязательная прокалка электродов перед использованием.

- прихотливость к хранению электродов и процессу прокалики.

- наводораживание шва, что крайне критично при сварке закаляющейся высокоуглеродистой стали.

Из-за особенностей хранения данных электродов (в складах с влажностью не менее 50% и температурой не менее 15 градусов по Цельсию) и прокалки с температурой не более 120 градусов по Цельсию, а также выдерживанием определенной влажности, данные электроды максимально не подходят для домашнего использования. Даже на крупных предприятиях из-за их прихотливости стараются пользоваться другими покрытиями. Однако из-за низкого зашлаковывания и минимального образования пор в швах, данные электроды вне конкуренции для получения коренных швов водопроводов с образованием равномерного обратного валика [4]. Так же из-за малого образования шлака и высокой скорости работы электроды с целлюлозным покрытием актуальны для быстрого нанесения большого количества вертикальных швов.

Проанализировав все преимущества и недостатки каждого вида электродов, мы пришли к выводу, что идеального покрытия не существует.

Из-за огромного разнообразия сварочных работ, свариваемых материалов, пространственного положения сварки, и специфичности качеств которых мы хотим получить, лидера между покрытиями быть не может. Если нас интересует шов, который должен быть герметичен, то лучше использовать целлюлоидные электроды, если в наших интересах сварочные работы по неподготовленному материалу, то оптимальным будет рутиловое покрытие, а если нам требуется максимально высокое качество и надежность шва, то следует выбрать электроды с основным покрытием. Кислые же электроды постепенно уходят с рынка, так как имеют довольно серьезные недостатки по сравнению с преимуществами.

Список литературы

1. Жегалина Т.Н. Сварщик. Технология выполнения ручной сварки учебное пособие. // М.: Академкнига, 2006. 126 с.
2. Назаров В.И., Рыженко В.И. Сварочный инвертор теория и практика. // Оникс. Москва. 2008. 40 с.
3. Новиковский, Е. А. Учебное пособие «ручная электродуговая и газовая сварка металлов» [Текст] // Барнаул: Типография АлтГТУ, 2013. 106 с.
4. Юхин Н.А. Дефекты сварных швов и соединений. // М. «СОУЭ-ЛО», 2007. 58 с

УДК 347.77.01

Королев Александр Иванович, к.т.н. доцент

Гетманский Никита Александрович, магистрант

Зражевский Сергей Анатольевич, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОНЯТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Аннотация. В данной статье рассматривается понятие интеллектуальной собственности. Также представлена классификация объектов интеллектуальной собственности и рассмотрено нормативно-правовое регулирование отношений в сфере интеллектуального права.

Ключевые слова: интеллектуальное право, авторское право, патент, лицензия.

Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Hetmansky Nikita Alexandrovich, master's student

Zrazhevsky Sergey Anatolyevich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE CONCEPT OF INTELLECTUAL PROPERTY

Abstract. This article discusses the concept of intellectual property. The classification of intellectual property objects is also presented and the legal regulation of relations in the field of intellectual law is considered.

Key words: intellectual right, copyright, patent, license.

Интеллектуальная собственность (ИС) – представляет собой используемый в коммерческих целях результат творения человеческого разума в сфере науки, техники, экономике, литературе, искусстве и т.д. На интеллектуальную собственность распространяются права личного и имущественного характера – право авторской собственности, предусмотренное законодательно с целью защиты коммерческих интересов автора [1].

Объекты интеллектуальной собственности, как правило, имеют нематериальную форму и обширную классификацию по форме и содержанию.

Праву интеллектуальной собственности посвящена глава 1225 ГК РФ. В ней описывается понятийный аппарат интеллектуального права, систематизация и классификация его объектов и субъектов, регламент установления и осуществления защиты авторских прав, а также общие положения договорных отношений, возникающих в отношении использования интеллектуальной собственности. Российское законодательство признает исключительное право владельца на любой тип объекта интеллектуальной собственности, в соответствии с гражданскими правовыми нормами и условиями договора между сторонами (автора и выгодоприобретателя). Договор (соглашение) предусматривает разрешение использования объекта интеллектуальной собственности выгодно приобретателем в коммерческих целях на условиях, предлагаемых автором. Договор может иметь авторскую, лицензионную, учредительную форму, или договорные отношения на основе лизинга, франчайзинга и т.д.[3] В отсутствие договорных отношений использование чужой интеллектуальной собственности запрещено законом (нарушение авторских прав) и, согласно законодательству, автор может претендовать на выплату денежной компенсации, а то на всю сумму денег, заработанных на использовании его труда.

Автор произведения или интеллектуального труда имеет право распоряжаться продуктом своей творческой деятельности в целях получения финансовой и коммерческой выгоды. Он может самостоятельно использовать свои труды в собственном производстве с целью заработка или может продавать полные или частичные права на коммерческое использование конкретному стороннему лицу – правопреемнику [2,4]. В случае полной передачи прав (продаже) на интеллектуальную собственность автор теряет все последующие права и получает одномоментную выплату на договорной основе купли-продаже. Например, художник или музыкант, продавая свое произведение, автоматически передает будущему владельцу права на последующее его использование в своих целях для получения за-

работка: логотип фирмы, использование музыки в рекламных или иных целях, использование в качестве музыкального сопровождения.

В случае частичной передачи прав, правопреемник, согласно договору, выплачивает определенную часть своего заработка автору на протяжении оговоренного времени. В данном случае речь идет чаще всего от патенте или лицензии. Например, когда предприятие выкупает у автора способ производства или технический метод, выплачивая автору определенную контрибуцию за право пользования.



Рис. 1. Классификация объектов интеллектуальной собственности.

К сожалению, в определении понятие интеллектуальной собственности в ст. 1226 ГК РФ противоречит понятию регламентированному в Национальном стандарт РФ ГОСТ Р 55386-2012. Правовая категория «право» и «собственность» отличаются друг от друга по логическому смыслу. Согласно юридической терминологии, виды собственности не могут включать виды прав, то есть само понятие «интеллектуальная собственность» не может включать ни авторское, ни какое-либо другое право». То есть в определение входят логически несовместимые термины, что приводит к противоречию определения между ГК и ВОИС [5]. К тому же интеллектуальная собственность как результат интеллектуальной деятельности имеет перечень объектов – изобретения, логотипы, ноу-хау и т.д. Но понятие «патент» не должно быть включено в этот перечень, так как это не результат интеллектуального труда, а непосредственно правовая форма охраны этого результата. Это очередной пример юридической казуистики в этом вопросе.

Итак, в заключение можно сказать, что в РФ соблюдаются международные нормы в отношении интеллектуальной собственности и защиты авторских прав. Но в настоящее время эта тема является достаточно скользкой и непроработанной в плане четкого определения многих видов результата творческого интеллектуального труда как интеллектуальной собственности.

Список литературы

1. Бирюков П.Н. Право интеллектуальной собственности: учебник и практикум для академического бакалавриата // 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. 315 с.
2. Блинец И.А. [и др.] Право интеллектуальной собственности. Международно-правовое регулирование: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры // под ред. И. А. Блинеца, В. А. Зимина; отв. ред. Г.И. Тыцкая. М.: Издательство Юрайт, 2019. 252 с.
3. Жарова А.К. Защита интеллектуальной собственности: учебник для бакалавриата и магистратуры // под общ. ред. А. А. Стрельцова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. 341 с.
4. Позднякова Е.А. Авторское право: учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. А. Позднякова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. 243 с.
5. Устинова. Е. Термины и определения в сфере интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] // Информационно правовой портал Гарант. Ру. URL: <https://www.garant.ru/ia/opinion/author/ustinova/1538520/>. (дата обращения: 05.10.2022).

Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент

Ганагин Виталий Викторович, магистрант

Ковалев Илья Валентинович, магистрант

Панин Валентин Иванович, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные технологии и оборудование, предназначенное для возделывания кукурузы. Дается описание технологических этапов процесса выращивания кукурузы. Рассматриваются типы машин, которые осуществляют технологический процесс на различных этапах культивирования культуры.

Ключевые слова: возделывание кукурузы, мульчирование, почвосберегающие технологии, традиционная технология обработки почвы.

Alexander Ivanovich Korolev, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Ganagin Vitaly Viktorovich, master's student

Kovalev Ilya Valentinovich, master's student

Panin Valentin Ivanovich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN TECHNOLOGIES OF CORN CULTIVATION

Abstract. This article discusses modern technologies and equipment for corn cultivation. A description of the technological stages of the process of growing corn is given. The types of machines that carry out the technological process at various stages of culture cultivation are considered.

Key words: corn cultivation, mulching, soil-saving technologies, traditional tillage technology.

Одной из важнейших зерновых и кормовых культур является кукуруза - «царица полей». Недаром по площади посевных полей она занимает третье место в мире. Важным преимуществом кукурузы среди всех агрокультур является практически безотходное производство. Все надземные части растения используются в производстве. Из кукурузы получают не только зерно и превосходный зеленый корм для скота но и кукурузное масло, крахмал, патоку, алкогольные напитки, суррогаты кофе, лекарственные препараты, волокно для текстильной промышленности, уксусная кислота, ацетон и белок зеин, использующийся как составляющая часть в производстве лакокрасочной продукции пластиков, тканевой пропитки.

Основные регионы выращивания кукурузы в России – это Краснодар, Кабардино-Балкария, Курская область, Воронежская область, Брянская область и Белгородская область. В 2021 г урожай кукурузы в РФ составил 16

млн тонн (из них более 4 тыс тонн на экспорт) и продолжает неуклонно увеличиваться с каждым годом.

Важным условием для получения стабильно высоких урожаев кукурузы является качественный посевной материал и соблюдение всех технологических этапов по возделыванию культуры.

Этапы технологии возделывания кукурузы:

- лущение стерни и вспашка;
- ранневесеннее боронование и культивация;
- внесение органических и минеральных удобрений;
- посев;
- боронование и междурядная культивация;
- внесение средств защиты растений (СЗР);
- уборка.

Выбор наилучшего метода обработки почвы зависит от предшественника кукурузы и степени засоренности поля. В таблице представлены лучшие предшественники для посева кукурузы.

Таблица 1. Предшественники для посева кукурузы

Хорошо пригодны	Условно пригодны*	Малопригодны**	Непригодны***
Пшеница	Горох	Кукуруза	Подсолнечник
Рожь	Рапс		Нут
Ячмень	Ранний картофель		Вика
Овес			Люпин
Клевер			Лен
Свекла			Сераделла
Картофель			

*Если за ними выращивают промежуточные культуры

**Из-за опасности повышения поражения вредителями и заболеваниями

***Из-за слабого использования кукурузой положительного действия этих предшественников

Наилучшей почвой для выращивания кукурузы является чернозем. При культивировании кукурузы на обедненных дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах важную роль играют запасы питательных веществ в почве и ее уровень влажности.

Подготовительный этап цикла выращивания кукурузы начинается осенью с подготовки поля и мульчирования пожнивными остатками. После уборки предшественников поле обрабатывается дисковыми боронами на глубину не менее 8 см. Если в качестве предшественника выступают позднеуборочные многолетние травы и кукуруза, то рекомендуется ис-

пользовать тяжелые дисковые бороны, позволяющие обеспечить, полное измельчение растительных остатков.

Российские аграрии рекомендуют использовать дисковые бороны Ares, Паллада, Антарес, а также широкозахватные дисковые бороны Summers и DiamondDisk.



Дисковый агрегат ARES L
3



Дисковая борона
БДН-2400 (Паллада)



Дисковая борона БДМП
3x4 (Антарес)



Дисковая борона
Diamond Disk 28' (8,53 м)

Рис. 1. Дисковые бороны для культивации кукурузного поля.

Зяблевую вспашку проводят оборотными плугами параллельно с внесением минеральных и органических удобрений в почву под зиму. Традиционным наилучшим удобрением для кукурузы под зиму является навоз, так же под зябь предпочтительно вносить фосфатно-калийные удобрения. Для этих целей хорошо себя зарекомендовали импортные плуги TOR и плуги Минойтовского ремонтного завода (ППО).



Плуг навесной Тор 3



Плуг полунавесной
оборотный ППО-6-
35/50-01

Рис. 2. оборотные плуги для культивации кукурузы

Предпосевная обработка почвы напрямую зависит от применяемой в хозяйстве технологии: традиционной, минимальной или нулевой. Классическая традиционная технология включает в себя ранневесеннее боронование, выравнивание поверхности, закрытие влаги, которое проводят с помощью сцепок зубовых борон и двухэтапное культивирование: предпосевное, которое проводят на глубину до 12 см и после посевов – на глубину заделки семян.

Традиционная обработка направлена на сохранение влаги в почве, уничтожение сорняков и создание благоприятных условия для прорастания семян и получения хороших дружных всходов.

В последнее время на передний план выходят почвосберегающие технологии Min-till и No-till, которые исключают все или ряд операций по предварительно подготовке почвы перед посевом и позволяют накопить в почве достаточное количество влаги и питательных веществ для дружных всходов и быстрой вегетации растений. Именно с помощью данной технологии был установлен мировой рекорд урожайности в 2017 году – 36,468 тонн с гектара в штате Вирджиния (США)[5].

Кукуруза достаточно требовательна к минеральным удобрениям, из которых наиболее важным является азот. Азотистые удобрения вместе с гранулированным суперфосфатом обязательно вносят во время посева и весенней культивации. Наиболее качественный эффект дают внекорневые подкормки кукурузы азотными удобрениями в фазу 3-5 листьев – начало вегетации.

Кукуруза – южное растение, которое характеризуется в первую очередь своей теплолюбивостью. Поэтому важно точно рассчитать сроки посевной. Оптимальными условиями для высева кукурузы считается время, когда почва прогревается до + 12⁰ С на глубине 10 см. Обычно это середина мая в Черноземье или конец апреля в южных регионах [4].

Если семена попадают в непрогретую почву, то появление всходов затягивается, посевы более слабые, склонные к болезням и вредителям, соответственно урожайность и качество продукта снижается, культура больше поражается вредителями.

Сев с опозданием также приводит к значительному снижению урожайности, потому что основные периоды вегетации, когда кукуруза наиболее требовательна к влаге, попадают на самые жаркие периоды. Существуют холодостойкие гибридные сорта кукурузы Lidea, устойчивые к раннему севу в непрогретую землю, благодаря чему идет расширение географии посевов кукурузы. Ее выращивание стало возможным даже в тех регионах, где 5-6 лет назад выращивание ее было невозможным [2].

Посев осуществляется сеялками точного высева пунктирным способом с междурядьем 70 см. Сеялки точного высева позволяют тщательно регулировать норму высева и точность укладки семян в почву на строго установленной рабочей скорости, а также избегать пропусков и сдваивания семян. Сеялки точного высева подбирают в зависимости от применяемой в хозяйстве технологии.

При использовании минимальных и нулевых почвосберегающих технологий предпочтительнее выбрать дисковый сошник, который осуществляет более точную подрезку пожнивных остатков (мульчи) и не забивается. Сеялки с анкерным сошником рекомендованы для применения по подготовленным традиционным способом почвам [3].



Веста 8 Profi



LYNX 8

Рис. 3. Сеялки точного высева: с анкерным сошником Веста 8 PROFi (Эльворти) - слева; с дисковым сошником LYNX 8 - справа.

Качественные и количественные характеристики урожая зависят также от правильного и своевременного ухода за посевами. В первую очередь это уничтожение сорной растительности, которое начинается еще в предпосевном периоде методом глубокой культивации. Также на 4-6 день после посева рекомендуется провести боронование пружинной бороной Akzent (Ехром), когда сорные растения находятся в состоянии белых нитей. В дальнейшем целесообразно проводить междурядную культивацию агрегатом КРНВ-5,6, которая, кроме уничтожения сорняков, улучшает водно-воздушный режим почвы. Первая междурядная обработка проводится в фазе 2-3 листьев на глубину 8-10 см. Вторая и последующие проводятся уже на меньшую глубину (5-6 см) [5]. Не следует проводить более глубокую культивацию во избежание травмирования корневой системы растения.

Для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями кукурузы в период вегетации необходимо проводить защитную обработку соответствующими препаратами (гербицидами, инсектицидами, фунгицидами). Защитную обработку проводят с помощью навесных или прицепных опрыскивателей или широкозахватных самоходных опрыскивателей. Особенно важно тщательно измельчать пожнивные остатки после кукурузы, чтобы уничтожить гусениц стеблевого мотылька. Это одна из причин по которой нежелательно использовать кукурузу как монокультуру.

Уборка урожая на зерно осуществляется в период молочной зрелости, когда влажность зерна не превышает 35-40%. Аграрии особенно рекомендуют использовать кукурузные жатки от производителя Бердянские жатки. При более низкой влажности уборка осуществляется кукурузоуборочными комбайнами. Собранные початки кукурузы сразу же должны поступать на сушку с последующим обмолотом. Уборку можно также производить параллельно с обмолотом обычными зерноуборочными комбайнами со специальными приставками вместо жаток [1].

Влажное зерно должно быть обработано в течение 4 часов в мобильных зерносушилках. Особым вниманием у аграриев пользуются модели

мобильных зерносушилок Местар, позволяющие подобрать агрегат как для небольшого КФК, так и для крупного АПК.

На кормовые цели (силос) кукурузу убирают в конце молочно-восковой фазы зрелости, когда влажность зеленой массы не превышает 65-70%, а содержание сухих веществ составляет 25-30%. Для этого используют кукурузный комбайн, собранные целиком початки и зеленую массу измельчают и закладывают в полимерный рукав или непосредственно в силосные бункера и траншеи.

Технологический цикл возделывания кукурузы заканчивается послеуборочной обработкой почвы -мульчированием поля пожнивными остатками.

В заключении можно сказать, что рассмотренные этапы технологии могут меняться, добавляться другие операции в зависимости от практики конкретного хозяйства, применяемого семенного материала, структуры почв, климатических условий и прочих факторов. Рассмотренное в статье сельскохозяйственное оборудование российских и иностранных производителей отвечает всем современным требованиям по технологии выращивания кукурузы.

Список литературы

1. Байкин С.В. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства: учебник. Москва: Издательство «КолосС», 2007. 445 с.
2. Главагроном. Кукуруза в России: кардинально новые технологии выращивания, тренды и концепты [Электронный ресурс] URL: <https://glavagronom.ru/articles/kukuruza-v-rossii-kardinalno-novye-tehnologii-vyrashchivaniya-trendy-i-koncepty> (дата обращения: 29.09.2022)
3. Москвичев А.Ю., Еремин С.В., Дубровин А.П., Рябухин К.П. Эффективность способов основной обработки и средств химизации на зерновую продуктивность кукурузы на черноземных почвах Волгоградской области [Текст] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 4 (32). С. 32-36.
4. Москвичев А.Ю., Еремин С.В., Рябухин К.П. Опыт выращивания кукурузы на зерно по технологии No-till на черноземных почвах Волгоградского региона // Известия НВ АУК. 2015. №3 (39). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-vyraschivaniya-kukuruzy-na-zerno-po-tehnologii-no-till-na-chernozemnyh-pochvah-volgogradskogo-regiona> (дата обращения: 29.09.2022).
5. Ушкаренко В.А., Лиховид П.В. Технология выращивания кукурузы сахарной на капельном орошении в условиях Сухой Степи Украины // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/11/73063> (дата обращения: 29.09.2022).

Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент
Казаров Ким Рубенович, д.т.н., профессор
Сычѳв Владислав Петрович, магистрант
Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аннотация. В данной статье рассматриваются достоинства и значимость сахарной свеклы как сельскохозяйственной культуры. Рассматриваются оптимальные условия для выращивания сахарной свеклы. Дается описание этапов и современных технологических приемов возделывания свеклы.

Ключевые слова: сахарная свекла, корнеплоды, дражирование свеклы, гибриды свеклы, болезни свеклы.

Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kazarov Kim Rubenovich, Doctor of Technical Sciences, Professor

Sychev Vladislav Petrovich, master's student

Mochalov Dmitry Yurievich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN TECHNOLOGIES FOR THE CULTIVATION OF SUGAR BEET

Abstract. This article discusses the merits and importance of sugar beet as an agricultural crop. The optimal conditions for growing sugar beets are considered. A description of the stages and modern technological methods of beet cultivation is given.

Keywords: sugar beet, root crops, beet panning, beet hybrids, beet diseases.

Сахарная свекла одна из технических культур стратегического назначения. Ее особенность, в отличие от кормовой и пищевой свеклы, заключается в высоком содержании сахарозы, составляющей до 70% в сухой массе. Основным продуктом переработки сахарной свеклы является сахар, но она также является сырьем для производства этанола, а зеленая ботва сахарной свеклы является сочным и легко усваиваемым кормом для сельскохозяйственных животных.

Основными зонами свекловичного производства являются Центральное Черноземье и Краснодарский край. В 2020 г площадь под сахарной свѳклой значительно уменьшилась (на 19% по сравнению с 2019 годом), и составила 918 тыс. га. Наибольшее снижение посевных площадей пришлось на Липецкую область и Краснодарский край [2]. Это связано с

неблагоприятной климатической обстановкой: засуха в ЦЧР и обильное половодье на юге России.

Сахарная свекла считается одной из самых капризных сельскохозяйственных культур. Неблагоприятные стрессовые климатические и технические факторы приводят к резкому снижению количества сахара в корнеплодах. Поэтому сахарная свекла требует тщательного выполнения всех технологических процессов, использования качественной современной агротехники и тщательного учета любых климатических изменений.

Климатический фактор оказывает наибольшее негативное влияние на иммунитет свеклы и устойчивость к болезням и вредителям, провоцирует возникновение новых инфекций и болезней, но вместе с тем и способствует исчезновению некоторых неконкурентоспособных возбудителей и болезней. Болезни и стрессы могут вызывать у растения состояние при котором становится технически невозможно извлечь сахара из корнеплодов.

Одна из самых серьезных проблем российского свекловодства заключается в переизбытке импортного посевного материала. В 80-90% для выращивания используются высокопродуктивные гибриды импортного происхождения. Они выравнены по морфологическим признакам, высокоурожайны и содержат много сахара. Но качественную продукцию они могут дать только в благоприятных погодных условиях и на полях с высокой культурой земледелия. К сожалению, в своей массе импортные гибриды слабоадаптированы к климатическим условиям и неустойчивы к патогенам корневой и кагатной гнили, встречающимся в наших почвах, что приводит к значительным потерям урожая. Сорты отечественной селекции отличаются большей пластичностью к неблагоприятным условиям выращивания и устойчивостью к поражению различными патогенами и вредителями.

Сахарная свекла очень чувствительна к влажности. Она не любит засуху, но и при избытке влаги начинает гнить в земле. Оптимальным для выращивания сахарной свеклы является умеренный теплый климат без резких перепадов температур и влажности.

Предпосевная обработка и место свеклы в севообороте играют важную роль. Идеальная почва для посева сахарной свёклы, должна представлять собой мелкозернистую рыхлую структуру, хорошо воспринимающую и удерживающую влагу и легко аэрируемую. Это необходимое условие для благоприятного развития корневой системы вглубь и накопления влаги в корнеплоде. Поэтому наилучшими в свекловодстве принято считать дерновые, суглинистые и супесчаные почвы с кислотностью около 6 рН [1].

Наилучшими предшественниками для свеклы являются зерновые и картофель. После бобовых и масличных культур свеклу рекомендуется высаживать только на третий год, так как сахарная свёкла на первых этапах жизненного пути обладает слабой конкурентоспособностью в отношении сорняков.

Зяблевую вспашку под свеклу начинают в сентябре. Особенно важно обработать поле так, чтобы пахотный и подпахотный слои способствовали большому накоплению и лучшему сохранению влаги в почве. Зяблевую вспашку осуществляют на глубину не менее 20 см с одновременным внесением в почву минеральных удобрений (калий фосфат), производят мульчирование растениями-сидератами в пахотном слое. На закисленных почвах проводят известкование доломитовой мукой в дозе 5т/га [5].

Предпосевная подготовка включает в себя боронование на глубину 4 см, с целью формирования идеальных условий для «семенного ложа»: обеспечение аэрации, быстрого прогрева почвы, и поступления капиллярной воды из подпахотного слоя. Оптимальное значение температуры почвы для посева +60С.

Предпосевная обработка семян заключается в предварительном замачивании на сутки и последующем дражировании. Дражирование необходимо для создания однородности посевного материала, что облегчает равномерность посадки. Оптимальной считается фракция 3,5-4,75 мм [4].

Особое значение для сахарной свеклы имеет точность соблюдения глубины посева. Для урожая свеклы даже отклонение на 1 см может стать критичным, поэтому к сеялкам для свеклы предъявляют повышенные требования. Глубина посева сильно зависит от почвенных характеристик. На тяжелых плотных почвах (чернозем) она составляет 2-2,5 см, на среднесуглинистых - 2,5-3 см, на песчаных 3-3,5 см [6]. Для выдерживания заданной глубины посева высевные секции сеялки оснащают передними опорными катками, для большей точности их могут соединять с задним опорным катком – тандемная сцепка. Тандемная сцепка позволяет вести сошник на точно заданной глубине и максимально точно копировать рельеф поля. Так как сахарная свекла предъявляет особые требования к качеству расстановки семян, свекловичные сеялки оснащены конструкцией, позволяющей высевать семена с минимальной высотой падения. Семена высевают в шахматном или треугольном порядке. Такой высев имеет ряд важных преимуществ. В первую очередь это обеспечение равной площади питания для каждого растения, что способствует формированию однородных по размеру корнеплодов. Экспертами доказано, что при квадратно-гнездовой технологии посева урожайность культуры возрастает на 15% [2]. Второе преимущество – повышение качества уборки урожая за счет того, что корнеплоды поступают на транспортер уборочной техники равномерно.

Перед загрузкой сеялки необходимо еще раз проверить дражированный семенной материал на однородность с помощью калибровочных сит. Калибровочные сита представляют собой контейнеры с четырьмя сетчатыми ячейками. При встряхивании фракции требуемого размера остаются в двух средних отделениях, а самые мелкие и самые крупные отсеиваются в нижний контейнер или остаются в верхнем отделении. В принципе мож-

но отрегулировать сеялку на пропуск фракции необходимого размера, но при этом сохраняется возможность пропусков если сеялка настроена на мелкую фракцию или наоборот в случае калибровки крупной фракции возрастает вероятность «двойного высева». Поэтому механическая калибровка перед загрузкой сеялки остается наиболее целесообразной.

Применение современных сеялок с электроприводом высевающих секций и использующим GPS контроль позволяет производить дифференцированный высев по карте поля, избегая до 5% потерь семян на полях со сложной конфигурацией (клиновидные поля) и на разворотных полосах [1].

Для облегчения последующего ухода за посевами сахарной свеклы рекомендуется соблюдать технологическую колею до 90 см. Рекомендуемая ширина междурядья в 45 см затрудняет последующий полив и обработку свеклы. К рыхлению почвы с целью борьбы с сорняками приступают на 4-5 день посева, когда сорняки еще находятся в состоянии белых нитей. Неглубокое рыхление на 3-4 см также способствует размягчению земляной корки и лучшей аэрации посевов. Минусом создания технологической колеи является снижение общего выхода корнеплодов за счет снижения используемой площади поля. Исправить положение можно используя настройки сеялки на увеличение высева по сторонам от технологической колеи. Это приведет к уменьшению расстояния между семенами в этих рядах, и к увеличению площади питания этих растений за счет колеи. Так что при большей густоте посева они смогут не отставать в развитии от остальных растений.

Сахарная свекла влаголюбивая культура с длинным периодом вегетации, но при этом она очень экономно расходует запасы воды. Транспирационный коэффициент составляет 397 единиц с колебанием от 240 до 600. На единицу сухого вещества она потребляет 350-450 единиц воды. В целом свекла достаточно продуктивно использует дождевые осадки. Тем не менее длительные засухи негативно сказываются на размерах корнеплодов и содержании сахара. Полив проводят в период усиленного наращивания растениями зеленой массы (июль-август) по 3-4 раза в месяц при солнечной погоде без осадков. Важный период в обеспечении свеклы достаточной влагой в южной и ЦЧР приходится на время интенсивного роста листьев, когда сахарная свёкла использует около 20% от общего расхода воды за вегетацию, во время интенсивного роста корнеплодов – 50-55%, а в период интенсивного накопления сахара – 25-30% [3]. В это время свёкла имеет максимальную листовую поверхность и усиленно потребляет питательные вещества для быстрого прироста массы корнеплода. С другой стороны, при переувлажнении почвы содержание сахара в корнеплодах снижается, они становятся водянистыми, пресными и быстро портятся при хранении. Полив растений прекращают за месяц до уборки.

Болезни листьев (мучнистая роса, цекоспороз) оказывают незначительное влияние на размеры корнеплодов, но существенно снижают их сахаристость.

Это связано с тем, что растение вынуждено расходовать углеводы на восстановление листового аппарата или же питательные вещества не достигают корнеплода, а потребляются патогенной флорой. В настоящее время существуют разнообразные гербициды и фунгициды, но для каждой зоны возделывания система защиты от листовых болезней должна строиться с учётом местных климатических условий.

Уборка свеклы стартует с началом пожелтения листьев, что происходит обычно в сентябре. Для сбора используют специфическую уборочную технику- свеклоуборочные комбайны «Holmer», «Matrot» M41, «AGRIFAK» WKM-9000, «F.Kleine» SF-10.

Уборку свеклы необходимо вести поточным методом и такими темпами, чтобы обеспечивать работой сахарные заводы на текущем этапе и создавать трех-, пятисуточный запас сырья в полевых временных кагатах на случай непогоды. И вести ее интенсивно до наступления устойчивых осенних заморозков, с последующей массовой уборкой оставшегося урожая и закладыванием на хранение в бурты.

В заключение можно сказать, что свекловодство остается одной из важных отраслей технического растениеводства, несмотря на сложности выращивания культуры. Для увеличения урожайности следует рассмотреть вопросы об импортозамещении гибридов иностранной селекции на более пластичные и устойчивые к стрессовым факторам сорта отечественной селекции.

Список литературы

1. Беседин Н.В. Урожайность сахарной свеклы в зависимости от основной обработки почвы и гибридов // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. 2015. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-saharnoy-svekly-v-zavisimosti-ot-sposobov-osnovnoy-obrabotki-pochvy-i-gibridov> (дата обращения: 04.10.2022).

2. Гамуев В.В., Смирнов М.А. Перспективные способы защиты сахарной свеклы от сорной растительности // Земледелие. 2015. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-sposoby-zaschity-saharnoy-svekly-ot-sornoy-rastitelnosti> (дата обращения: 04.10.2022).

3. Любченко А.Ю., Сковородкин Е.В. Влияние приемов выращивания на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы // Современ. наукоемкие технологии. Региональное приложение. М., 2008. №7. С. 65-66.

4. Сушков М. Д. Сахарная свекла как основной источник получения сахара в нашей стране // Достижения науки и техники АПК. 2006. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnaya-svekla-kak-osnovnoy-istochnik-polucheniya-sahara-v-nashey-strane> (дата обращения: 04.10.2022).

5. Трубачева Л.В., Власова О.И., Вольтерс И.А., Тивиков А.И. Возделывание сахарной свёклы при орошении в условиях зоны неустойчивого увлажнения // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11006> (дата обращения: 04.10.2022).

6. Цвиринько Г.Д., Левина Т.С., Чуварлеева Г.В. Урожай сахарной свеклы в зависимости от почвенного плодородия и доз минеральных удобрений на обыкновенном черноземе. // Вопросы селекции и возделывания полевых культур. Краснодар. 2001. С 247-251.

УДК 636.086.15

Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент

Ковалев Илья Валентинович, магистрант

Жуков Иван Александрович, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ

Аннотация: в данной статье рассмотрены современные технологии возделывания кукурузы как совокупность целей и задач, необходимых для высокого урожая.

Ключевые слова: кукуруза, земледелие, севооборот, удобрения, посев, вегетация, дискование.

Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Engineering Sciences,
Docent

Kovalev Ilya Valentinovich, Master student

Zhukov Ivan Alexandrovich, Master student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN CORN CULTIVATION TECHNOLOGIES

Annotation: this article discusses modern corn cultivation technologies as a set of goals and objectives necessary for a high yield at lower costs.

Keywords: corn, agriculture, crop rotation, fertilizers, sowing.

В настоящее время существует множество современной техники и химикатов для возделывания с/х культур с большей экономической эффективностью, урожайностью и высоким качеством при меньших потерях.

Высокая урожайность зерна, зеленая масса и многогранность. Все эти пункты представляет собой кукуруза.

Кукуруза по использованию разносторонняя культура. Основной ценностью является высокоурожайность. В 1 кг зерна содержится 1,34 кормовых единиц и 78 г переваримого протеина. Кукуруза широко используется в качестве силоса и дает прекрасный зеленый корм для животных, богатый легкоусвояемыми углеводами. Также из кукурузы изготавливают замечательные продукты питания: мука, масло, крахмал, желатин и др.

Кукурузу на зерно можно сеять практически после всех культур, за исключением подсолнуха, т.к. он иссушает почву и дает большое количество падалицы исахарной свёклы, которая сильно снижает влажность почвы, приводит к дефициту цинка. Так же современные технологии позволяют сеять кукурузу несколько лет подряд.

В среднем кукуруза выносит из почвы 24,6 кг азота; 9,9 кг фосфора и 25,5 кг калия на каждую тонну зерна.

Основным удобрением являются органические удобрения, разбрасываемые перед зяблевой вспашкой. Чем меньше плодородие почвы, тем больше эффективность данных удобрений.

Во время посева в основном вносят гранулированный суперфосфат.

На полях, где нет проблем с обеспечением водой, подкормка даёт повышение урожая, особенно, в фазе 2- 3-х листьев. Позже, при появлении 6-7 листьев, имеет смысл подкармливать только азотными удобрениями.

Внекорневое опрыскивание мочевиной используют чтобы повысить содержание белков.

Для обработки почвы необходимо 2-3-х кратное дискование на разную глубину, качественная вспашка и предпосевная обработка, выполненная в срок – позволяют избавиться от 70 % корнеотпрысковых сорняков и до 40% от сорняков однолетников.

Также для борьбы с сорняками эффективно использовать гербициды.

Предпосевную обработку начинают после заделки гербицидов.

Поле считается подготовленным к посеву кукурузы при наличии: ровной поверхности, хорошего семенного ложа, комков фракция от 10 до 50 мм должно быть более 80% по массе в обработанном пласте, комков более 100 мм не должно быть вовсе, а глубина обработки должна быть одинаковой на всём поле.

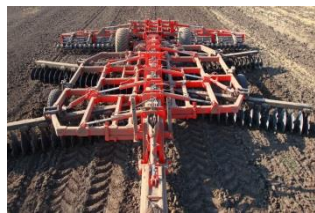


Рис. 1. Борона дисковая арах-1.



Рис. 2. Современные технологии внесения гербицидов

Гибриды семян второго поколения, в отличие от первого, снижают урожайность зерна и зеленой массы на 20-25%. Вследствие чего, с экономической точки зрения, выгоднее каждый год закупать гибриды первого

поколения и полноценно использовать урожай в сельскохозяйственных целях.

При достижении необходимой температуры почвы (на глубине 10 см – 10-12°C), можно производить посев.

Норма высева составляет от 10 до 25 кг/га.

В зависимости от природно-климатических условий требуется соответствующая густота посева. Глубина заделки семян- 5-7 см, при недостаточной влажности - 12-13 см.

Для защиты ростков от сорняков проводят послеуборочное боронование. В дальнейшем необходимо проводить междурядную обработку на глубину 10-12 см. Во время крайней обработки можно использовать окучник.



Рис. 3. Пропашные



Рис. 4. Сеялка



Рис. 5. вакуумные сеялки

По количеству, типу и виду сорняков определяют степень засоренности. Затем планируют использование гербицидов для борьбы с засоренностью. Для борьбы с сорняками используется как химический, так и агротехнический приемы.

Химический – внесение гербицидов. Агротехнический – вспашка, дискование, соблюдение севооборота, предпосевная и междурядная культивации.

Таблица 1. Степень засоренности посевов

Преобладающие группы сорняков	Степень засоренности посевов, шт/м ²				
	очень слабая	слабая	средняя	сильная	очень сильная
	однолетние однодольные				
ранние яровые		1-5	5-10	15-50	>50
поздние яровые	1-5	5-10	10-50	50-100	>100
	многолетние однодольные				
корневищные			1-5	5-15	>15
	однолетние двудольные				
Ранние и поздние яровые		1-5	5-15	15-50	>50
	многолетние двудольные				
корнеотпрысковые				1-5	>5

Самым важным фактором для получения высоких урожаев является выпадение осадков, как во время вегетации, так и после нее. Оптимальным в данный период является около 200мм. Осадков.

Таблица 2. Требуемое количество осадков

Осадки мм/м ³	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
	70	80	90	120	120	90

Темпы роста растений сильно различаются в разные периоды вегетации и зависят от условий выращивания. При благоприятных условиях всходы появляются через 8-11 дней, и последующие две недели суточный прирост бывает достаточно велик (2,5см/сут). Во время формирования узловых корней рост снижается практически до нуля, но потом возобновляется вплоть до выбрасывания метелок.

По длине вегетационного периода выделяют несколько групп спелости.

Таблица 3. Важные фазы развития

Группа спелости	Формирование метелки	Формирование початка
раннеспелая	4-7 листьев	7-11 листьев
среднеранняя	5-8 листьев	8-12 листьев
среднепоздняя	7-11 листьев	11-16 листьев

Потребность гибридов в тепле должна соответствовать теплообеспеченности зоны возделывания, чем более раннеспелый гибрид, тем меньше ему необходимо тепла.

Формула расчёта эффективной температуры за 1 день:

$$(t_{\min} + t_{\max}) \div 2 - 10$$

При этом температуры ниже 10°C учитываются как 10, а выше 30°C – как 30.

Накопленная сумма – сумма дневных эффективных температур за все дни.

А в зонах с недостаточной теплообеспеченностью кукурузу можно выращивать на силос или плющение.

Таблица 4. Группы спелости

Группа спелости	ФАО	Вегетационный период	Сумма активных температур	Сумма эффективных температур
раннеспелые	100-199	90-100	2200	900-1000
среднеранние	200-299	105-115	2400	1100-1150
среднеспелые	300-399	115-120	2600	1160-1190
среднепоздние	400-499	120-130	2800	1200-1280
позднеспелые	500-600	135-140	3000	1300-1400

Основной объем питательных веществ растения кукурузы потребляют в период от выбрасывания метелок и рылец до 3-4 недель после цветения. Дозы удобрений рассчитывают в зависимости от плодородия почвы и планируемой урожайности.

Высокую урожайность можно достичь при более длительном вегетационном периоде.

При достижении 65-70% початков восковой спелости рекомендуется начинать уборку. Уборку можно производить как в початках так и зерном. Наилучшие условия для уборки початков 40% влажности зерна, а для обмолота в зерно 25% и ниже.

Для уборки початков используют кукурузоуборочные комбайны. Для уборки с обмолотом початков на зерно используют специальную жатку, присоединяемую, к зерноуборочным комбайнам.

Список литературы

1. АгроБаза – все о сельхозтехнике и сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agrobaze.ru> (дата обращения 17.11.2022)

2. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. Растениеводство. Под ред. П.П. Вавилова. 5-е изд., перераб. и доп. // М.: Агропромиздат, 1986. 512 с.: ил. (Учебник и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

3. Коломейченко В.В. Растениеводство // Учебник. М.: Агробизнес-центр, 2007. 600 с. ISBN 978-5-902792-11-6.

4. Никляева В.С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. // М.: «Былина», 2000. 555 с.

5. Технология возделывания кукурузы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arrsagro.ru/tehnologija-vozdelyvanija-kukuruzy/> (дата обращения 17.11.2022).

УДК 664.34:665.347.8

Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент
Чернышов Алексей Викторович, к.т.н., доцент
Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант
Панин Валентин Иванович, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА

Аннотация. В данной статье рассматриваются достоинства нута как пищевой культуры, его место и ценность в севообороте., его место и ценность в севообороте. Дается описание этапов и современных технологических приемов возделывания нута.

Ключевые слова: нут, азотфиксация, производство зернобобовых.

Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Chernyshov Alexey Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Mochalov Dmitry Yurievich, master's student

Panin Valentin Ivanovich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN TECHNOLOGIES FOR GROWING CHICKPEAS

Abstract. This article discusses the merits of chickpeas as a food crop, its place and value in crop rotation, its place and value in crop rotation. A description of the stages and modern technological methods of chickpea cultivation is given.

Keywords: chickpeas, nitrogen fixation, production of legumes.

Зернобобовые культуры являются одними из наиболее ценных видов агрокультур. В их семенах содержится большое количество белка ценного по аминокислотному составу и отличающегося высокой усвояемостью до 30%. Кроме того, высоким содержанием питательного белка отличаются не только семена, но и зеленая масса растений: листья и стебли. Продукты зернобобовых являются незаменимой частью рациона питания че-

ловека и превосходным высококалорийным зеленым или концентрированным кормом для сельскохозяйственных животных.

Зернобобовые обладают еще одним ценным качеством – способностью обогащать почву азотом за счет процессов азотофикации, протекающих с помощью клубеньковых бактерий. Использование зернобобовых культур в полевом севообороте позволяет не только снизить внесение дорогостоящих минеральных азотных удобрений, но и наилучшим способом подготовить почву для других культур.

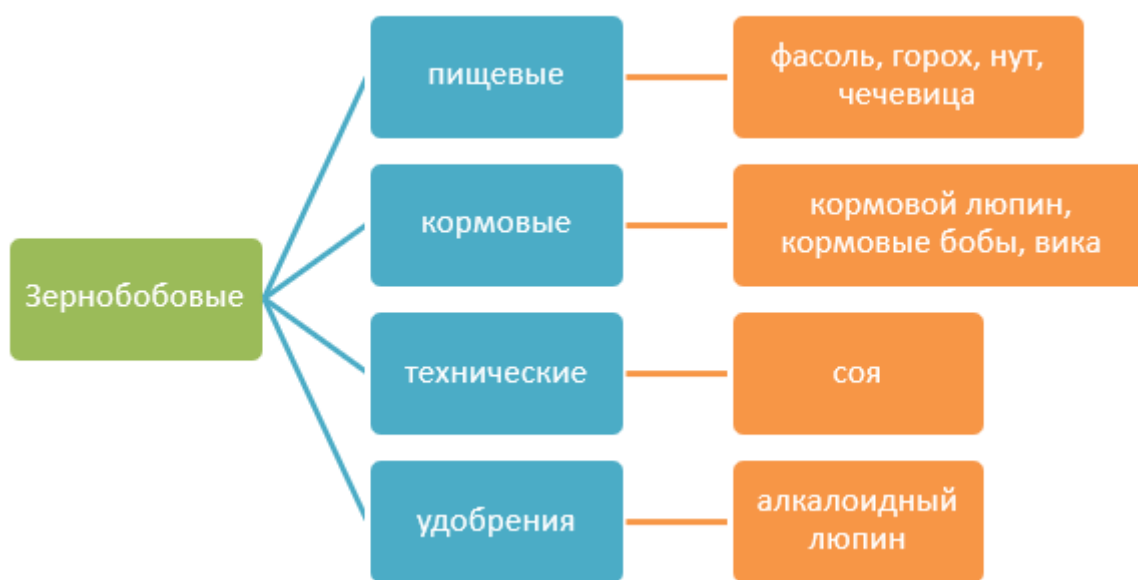


Рис. 1. Классификация зернобобовых культур

Одной из важных пищевых зернобобовых культур является нут (*Cicer arietinum*). Он характеризуется высокой устойчивостью к засухе и морозам, хорошей адаптивностью к резко-континентальному климату, относительно простой технологией выращивания, стабильной урожайностью, что делает его весьма привлекательной сельскохозяйственной культурой. Благодаря мощной корневой системе, хорошо удерживающей влагу, даже в периоды засухи нут может сохранять свою урожайность и давать выход продукции в 1,5-2 раза выше, чем другие зернобобовые культуры. Семена нута богаты витаминами группы В, цинком, фолиевой кислотой, лизином и полинасыщенными жирами. В зеленой массе нута содержится важная яблочная и щавелевая кислота. Использование нута как основу концентрированных кормов в мясном животноводстве обеспечивает быстрый прирост массы телят [2].

В РФ зона возделывания нута захватывает южные регионы (Краснодар, ЦЧР, Поволжье) и степные зоны Западной Сибири. В Воронежской области его посевы ежегодно составляют 150-200 тыс. га.

Нут является одним из наиболее лучших предшественников в севообороте для других сельскохозяйственных культур, особенно для зерновых. Благодаря интенсивным процессам азотофикации, нут не только не

требует большого количества азотных подкормок, но и после уборки обогащает почву азотом в количестве примерно 50 кг /га. Кроме того, нут не имеет общих вредителей и болезней с зерновыми культурами и имея широкие листья снижает засоренность поля злаковыми сорняками. Это способствует повышению урожайности зерновых культур даже в условиях засухи и позволяет максимально эффективно использовать пашню. Наилучшим севооборотом по своей экономичности является: озимая пшеница - нут – озимая пшеница. После нута урожай озимой пшеницы не отличается от урожая, собранного после пара, а отсутствие общих вредителей и болезней позволяет избежать потерь урожая. С осторожностью следует высаживать нут после подсолнуха и гречихи, которые излишне засоряют поле трудно подавляемой падалицей. Не рекомендуется использовать в предшественниках нута многолетние бобовые восприимчивые к фузариозам, к которому восприимчив и нут.

Немаловажным достоинством нута является простота его возделывания и нетребовательность растения к специфическим агроприемам и сложному техническому оборудованию.

Основные этапы технологии возделывания нута:

- Зяблевая вспашка
- Предпосевная обработка
- Посев
- Минеральная подкормка
- Полив
- Защита растений
- Уборка урожая

Для достижения стабильной урожайности и высокой продуктивности нута необходима хорошая подготовка поля осенью. Тщательная осенняя обработка поля должна обеспечить хорошую очистку почвы от сорняков и разделку пахотного слоя с содержанием в нем достаточного количества воздуха для повышения жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Поэтому для нута рекомендуется глубокая зяблевая вспашка с заделыванием пожнивных остатков на 20-25 см (после кукурузы на глубину до 30 см). Глубокая вспашка под зябь позволяет добиться прироста урожая нута на 36,2 % [7]. Не менее важным агротехническим приемом является выравнивание поверхности поля для наилучшего сбережения почвенной влаги, не должно оставаться глубоких борозд и высоких свальных гребней. Выравнивание зяби поперек или под углом к пашне обеспечивает равномерность посева и повышает производительность уборочной техники, так как нут срезается при уборке низко, на расстоянии 10 см. Предпосевная обработка поля заключается в однократном бороновании и культивации.

Нут относится к культурам с ранними сроками посадки. Он обладает хорошей устойчивостью к холодам и способен выдерживать заморозки до – 80С. Тем не менее для появления дружных всходов температура почвы

должна быть + 60С. Более ранний посев приводит к неравномерности всходов, склонности их к заболеваниям и плохому развитию. Опоздание с посевом на неделю также приводит к снижению урожайности, так как сроки онтогенеза укорачиваются (нут - культура длинного дня) и всходы не получают достаточного количества влаги, особенно при ранневесенней засухи в условиях резко-континентального климата. В Сибири и в зонах с достаточным увлажнением ранний сев нута необходим, чтобы он успел созреть до наступления осенних заморозков. Оптимальным считается ранний посев на 4 день после посева яровых.

Для нута обязательным является предпосевная обработка семян ризоторфином с молибденовокислым аммонием, способствующим образованию азотфиксирующих клубеньков на корнях. Способ посева нута различается в зависимости от состояния почвенного покрова, влажности, климатических условий, назначения посева (кормовой или пищевой). Для пищевых целей предпочтительнее рядовой способ посева. В засушливых районах целесообразнее производить посев широкорядным способом с междурядьями 45 см или ленточно-двухстрочным 60+15 см с уменьшенной вдвое нормой высева [7]. В условиях засушливого климата необходимо не допускать загущение посевов. Широкорядный способ позволяет экономно расходовать влагу, а междурядные обработки улучшают аэрацию верхнего слоя почвы.

После посева нута важно осуществить прикатывание кольчато-шпоровыми катками. Это способствует сохранению в почве достаточного количества влаги для дружных и крепких всходов. Семенам нута для набухания и прорастания необходимо использовать 140-160 % влаги от их массы. Также выравнивание поля способствует меньшим потерям при уборке урожая.

Для борьбы с сорняками рекомендуется применять боронование в два следа за 3-4 дня до появления всходов, когда сорняки находятся в состоянии белых нитей. Повторное боронование следует проводить, когда всходы достигнут высоты более 5 см и укрепятся. Во избежание травмирования корневой системы всходов второе боронование осуществляют в один след широкозахватными агрегатами из средних зубовых борон на малых скоростях, поперек рядков, лучше в солнечную погоду, в полуденные часы, когда у растений наименьший тургор.

Многолетними опытами Краснокутской станции установлено, что двукратное боронование всходов нута снижает засоренность однолетними сорняками на 71% и повышает урожайность на 13% [3].

Нут обладает повышенной негативной чувствительностью к гербицидам, особенно на основе сульфонилмочевин, даже к остаточному их действию. Не рекомендуется даже высаживать нут на полях, обрабатываемых ранее гербицидами, так как даже остатки от предшествующих куль-

тур, обрабатываемых ядохимикатами, серьезно сказываются на вегетации нута самым негативным способом.

Для повышения продуктивности нута большое значение имеют приемы, направленные на улучшение обеспечения растений влагой и элементами питания. Нут нетребователен к минеральным удобрениям. За счет протекающих процессов азотфиксации клубеньковыми бактериями. В начальный период вегетации нуту требуется азот в небольших количествах (20–30 кг/га д.в). Фосфорно-калийные удобрения играют важную роль в развитии азотфиксирующих клубеньковых бактерий и способствуют быстрому созреванию и высокому качеству семян. Многолетний опыт передовых хозяйств показал, что наилучшим образом нут отзывается на основное внесение Р60К40–60 в дозе 30–45 кг/га д.в [5].

Молибден в качестве удобрения играет особую роль в технологии выращивания нута, так как он стимулирует азотфиксацию. При этом необходимо строго соблюдать сроки обработки, молибден надо вносить в период бутонизации. Опоздание с внесением молибдена удлиняет сроки вегетации и соответственно затягивает сроки уборки нута.

Кроме этого, нут нуждается в подкормке бором в фазу стеблевания и бутонизации: Борошанс в норме расхода 0,15–0,25 л/га дает хороший результат [5].

Нуту свойственно неравномерное созревание и возобновление вегетации после усыхания растений, поэтому десикация один из важных агротехнических приемов в технологии выращивания нута. По опыту передовых хозяйств наиболее эффективным десикантом является Дикошанс [6]. Применение глифосатов влияет на семенные качества (энергию и всхожесть), поэтому на семенных участках их не применяют, а на продовольственных – не запрещается. Оптимальные сроки проведения десикации при 80-100 % созревания.

Важным производственным достоинством нута является позднее созревание. Вегетационный период составляет 80–120 дней в зависимости от сорта и условий выращивания. Уборку стоит начинать при влажности 14%. Созревший нут, готовый к уборке имеет стручки светло-коричневого цвета, зерна отсоединены от створок и при встряхивании начинают греметь. Такое состояние растений обеспечивает хорошее качество уборки и зерно соответствует высоким стандартам. Задержка со сроками уборки не сказывается на урожайности нута, поскольку при переставивании нут не полегает, а его бобы не растрескиваются и не осыпаются. Поэтому уборку нута производят после уборки основных зерновых, и такое разделение по времени позволяет эффективно использовать уборочную технику и трудовые ресурсы.

Дружное созревание зерна на всем растении и высокое прикрепление нижних бобов на уровне около 20 см позволяет убирать его прямым комбайнированием. Чтобы избежать колотья нута при уборке молотильные

барабаны должны работать на самых низких оборотах (270–350 об/м). Зазор между бичом барабана и верхней кромкой подбарабанья оставляется минимальный: 24 мм на входе и 11 мм на выходе [1]. Поступательное движение мотвила не должно сильно опережать рабочую скорость комбайна. Нут срезают достаточно низко, на высоте 10 см от земли.

Особенностью нута является способность после дождя пускать зеленые побеги из засохших веток и снова начинать цветение, и после дождя количество колотых зерен увеличивается вдвое. Поэтому нут надо убирать в сухую погоду и в сжатые сроки. В случае перестоя рекомендуется проводить утреннюю уборку для снижения потерь урожая, чтобы избежать разлетания бобов. Обмолоченные бобы необходимо сразу же тщательно очистить от зеленых остатков и просушить до влажности 14 %.

На засоренных посевах применяют отдельную уборку зернобобовыми жатками, и через трое суток обмолачивают скошенные растения комбайном с подборщиком. Солому нута можно использовать в качестве высокопитательного зеленого корма для сельскохозяйственных животных.

Нут оставляет после себя сравнительно мало пожнивных остатков, поэтому после его уборки обычно бывает достаточно времени для того, чтобы качественно подготовить почву под посев озимых культур.

Выращивание этой культуры достаточно привлекательно в экономическом плане. При соблюдении правильной технологии выращивания можно получить урожайность нута до 20 ц/га.

В ближайшие годы планируется значительно увеличить производство зерна нута в России. Он необходим для внешнего рынка, как ценная экспортная культура. На внутреннем рынке нут является ценным источником пищевого белка и необходимой культурой в севообороте, служащей для сохранения плодородия почвы.

Список литературы

1. Балашов В.В., Павленко В.Н. Вариант режима работы молотильного аппарата на механические повреждения семян нута. // Сб. статей, Волгоград, 1991, С. 80-83.

2. Брюхно О.Ю., Карапетян А.К., Шерстюгина М.А., Агапова В.Н. Эффективность использования нута в кормлении телят // Известия НВ АУК. 2016. №2 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-nuta-v-kormlenii-telyat> (дата обращения: 30.09.2022).

3. Вошедский Н.Н., Кулыгин В.А. Эффективность приемов возделывания нута // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. №9-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-priemov-vozdelyvaniya-nuta> (дата обращения: 30.09.2022).

4. Германцева Н.И. Нут - культура засушливого земледелия. Саратов, 2011. 200 с.

5. Гринько А.В., Вошедский Н.Н., Кулыгин В.А. Приемы возделывания нута в условиях обыкновенных черноземов // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. №4 (78). С. 84-88.

6. Павленко В.Н., Балашов А.В., Хабаров А.М. Сроки годности и уборки нута // Плодородие. 2009. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sroki-i-sposoby-uborki-nuta> (дата обращения: 30.09.2022).

7. Столяров О.В., Федотов В.А., Демченко Н.И. Влияние способов посева на рост и развитие, урожайность нута //Кормопроизводство. 2004. №4. С.19-22.

УДК 664.34:665.347.8

Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент
Чернышов Алексей Викторович, к.т.н., доцент
Панин Валентин Иванович, магистрант
Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Аннотация. В данной статье рассматривается значимость подсолнечника как агрономической культуры. Дается описание технологического процесса возделывания подсолнечника. Рассматриваются типы машин, которые применяются при возделывании подсолнечника.

Ключевые слова: масличные культуры, подсолнечни, агротехнология.

Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Chernyshov Alexey Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Panin Valentin Ivanovich, master's student

Mochalov Dmitry Yurievich master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN SUNFLOWER CULTIVATION TECHNOLOGIES

Abstract. This article discusses the importance of sunflower as an agronomic crop. A description of the technological process of sunflower cultivation is given. The types of machines that are used in the cultivation of sunflower are considered.

Keywords: oilseeds, sunflower, agricultural technology.

Масличные культуры (подсолнечник, соя, рапс и т.д) являются важной разновидностью технических агрокультур, имеющих стратегическое значение для государства. Растительные масла применяются не только в

пищевой промышленности, но и являются ценным ресурсом для многих отраслей производства: лакокрасочное, текстильное, химическое, машиностроительное, нефтеперерабатывающее, электротехническое производство, медицина и т.д.

Основным источником растительного масла в РФ является подсолнечник. Подсолнечник выращивается как кормовая и техническая культура, а также в качестве медоноса и в декоративных целях. Подсолнечное масло и семечки используются в пищевых и технических целях. Отходы масличного производства (жмых и шрот) являются ценным и высокопитательным кормом для сельскохозяйственных животных. Лузга (шелуха семечек) используется в качестве топливных брикетов и подстилки для животных.

Крупнейшими регионами по посевным площадям подсолнечника в РФ является ЦЧР, южные регионы (Крым, Ставрополь, Краснодар, Башкирия), южное и среднее Поволжье, Татарстан, Алтай, Челябинск.

С каждым годом площадь посевов подсолнечника неуклонно увеличивается.

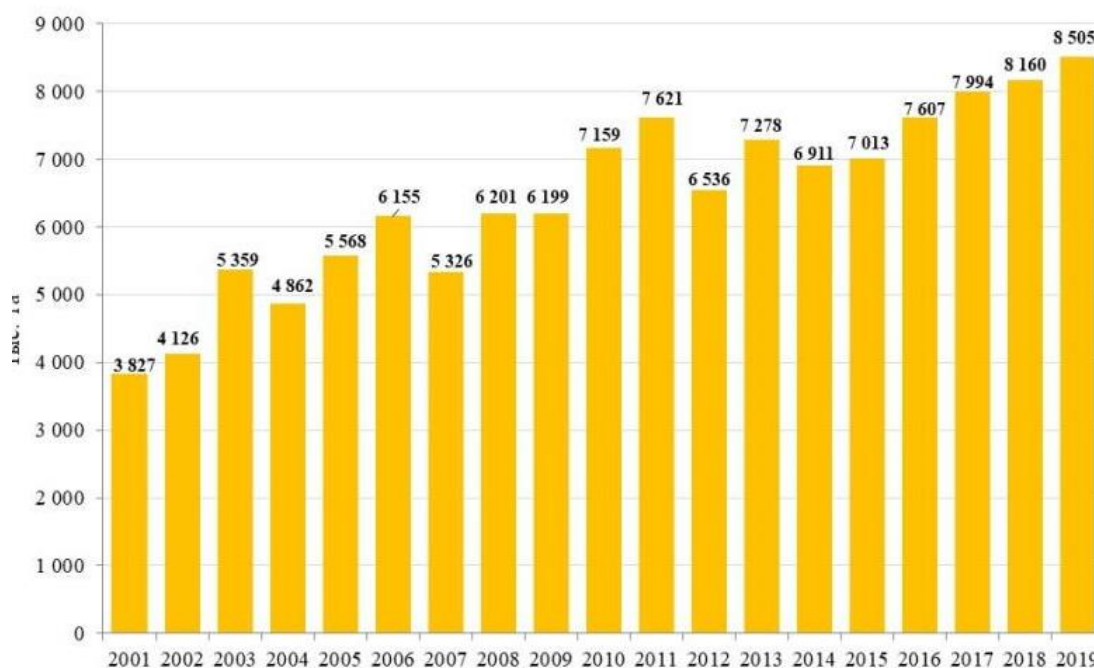


Рис. 1. Посевные площади подсолнечника в РФ 2001-2019 гг.

Оптимальным видом почв для подсолнечника является нейтральный или слабощелочной чернозем, а также суглинки и супесчаные почвы. Подсолнечник обладает мощной корневой системой, способной извлекать влагу из довольно глубоких слоев почвы, поэтому он прекрасно себя чувствует в засушливых степных районах. Тем не менее для получения хорошего урожая подсолнечнику необходимо хорошее влагообеспечение на весь период вегетации. К влаге он требователен больше, чем кукуруза и основные виды зерновых.

В севообороте подсолнечник относится к пропашным культурам. Лучшее его место в севообороте после зерновых, при достаточно обработке поля от сорняков. Не подходят в качестве предшественника подсолнуху различные виды зернобобовых и корнеплоды. Эти культуры сильно обезвоживают почву и имеют комплекс схожих болезней и вредителей. В качестве монокультуры подсолнечник быстро истощает и засоряет почву. Рекомендуется повторно высевать на том же поле не ранее 5-7 лет, по истечении срока сохранения в почве возбудителей инфекции. К тому же более короткий срок повторного посева ведет к повышению в почве количества семян заразики, значительно поражающих посадки и снижающих урожайность. Такие многолетние сорняки как заразиха, осот, бодяк, вьюнок наносят большой вред подсолнечнику и перед посадкой необходимо тщательно обработать поле от них. С этой целью рекомендуют полупаровую обработку зяби плугами и культиваторами против однолетних сорняков. При большой засоренности поля многолетними сорняками целесообразно применять послойную обработку почвы. Сначала производят лушение на глубину 6-8 см с помощью дисковых борон, затем дожидаются отрастания многолетних сорняков и тогда уже культивируют почву на 10-12 см плугами-луцильниками или культиваторами-плоскорезами. Когда сорняки отрастут во второй раз проводят глубокую (25-27 см глубины) зяблевую вспашку отвальными плугами в сентябре - октябре.

В настоящее время существуют как скороспелые (70- 100 дней) так и среднеспелые сорта подсолнечника (110-120 дней). Скороспелые сорта рекомендованы для северных областей, чтобы культура созрела до наступления осенних заморозков. Их можно сажать под зиму или сразу после схода снега [6]. Среднеспелые сорта районированы для южных областей, и они наиболее продуктивные (до 5 т/га). Существует много гибридных морозо- и засухоустойчивых сортов, устойчивых к болезням и с высокой урожайностью. Но семена гибридов нельзя высевать повторно, так как во втором поколении сорт полностью теряет приобретенные характеристики.

Подсолнух достаточно морозостойкая культура. Прорастание семян начинается уже при температуре +20С и сохраняют свою 100% всхожесть при двухдневных заморозках до – 40С. Но стабильные дружные всходы появляются при температуре +12... +140С [2,5]. Оптимальные сроки для посева апрель-май. Для лучшей всхожести рекомендуется предпосевное проращивание в питательном субстрате в течении 48 часов [3].

Для получения хорошего урожая подготовленное к посеву поле должно быть качественно выравнено и содержать достаточный запас влаги в пахотном слое. Весеннее боронование сцепками зубовых борон проводят по достижении физической зрелости земли. Выравнивание проводится катками под углом к направлению зяблевой обработки. Затем проводят предпосевную культивацию на глубину 6-8 см или для мелких сортов 5-6 см с целью формирования посевного ложа. Для данной работы подходит

практически любой культиватор, но наиболее эффективны культиваторы-плоскорезы в агрегате с боронами и шлейфами [4]. Предпосевная обработка почвы также включает в себя внесение органических и минеральных удобрений. Наибольший эффект достигается при предпосевном внесении навоза под основную обработку или под предшественника. В степных зонах рекомендуется также вносить минеральные удобрения и проводить известкование почвы с помощью роторных разбрасывателей, норму внесения вычисляют по данным содержания требуемых веществ в почве.

Оптимальным способом посева подсолнечника принят пунктирный посев на глубину 6-8 см с междурядьями в 70 см, его производят пропашными пневматическими сеялками с различными сцепками борон и прикапывающих катков. В засушливых районах глубина заделки увеличивается до 10 см, а на тяжелых почвах и в резко-континентальных климатических условиях наоборот снижается до 5 см. Оптимальная норма высева составляет от 6 до 10 кг /га. Густота посевов зависит от влагообеспеченности почвы. На влажных почвах она составляет 40-50 тыс. растений на гектар, а в засушливых зонах 30-40 тыс. растений на гектар [5].

Для появления дружных всходов после посева выполняют прикатывание кольчато-шпоровыми катками, что способствует достаточному влагообеспечению семян.

На 4-5 день после посева проводят боронование пружинными боронами, с целью борьбы с сорняками и обработку междурядий культиваторами для улучшения аэрации почвы.

Подсолнечник очень восприимчив к разным болезням: пепельная, белая и серая гнили, ржавчина, фомоз и другие. Поэтому фитосанитарная обработка посевов – это важный агротехнический прием в технологии возделывания культуры. Обработку растений фитонцидами и пестицидами проводят с помощью самоходных и штанговых опрыскивателей.

В некоторых хозяйствах применяют десикацию подсолнечника составами из реглона и хлората магния, которые ускоряют созревание. Поле опрыскивают через 40-45 дней после массового цветения при этом ожидаемая влажность семян 30-35%. Благодаря десикации удаётся снизить урон наносимый белой или серой гнилями, а также ускорить начало уборки на 8-10 дней, чем снижаются потери от осыпания.

Уборка подсолнечника осуществляется достижения влажности семян 12-14%, что характеризуется после побурением 85-90% корзинок [7]. Уборку надо производить в сжатые сроки (5-6 дней), чтобы избежать массового осыпания семян. Уборку проводят обычными зерноуборочными комбайнами оборудованными специальными приспособлениями, позволяющими обмолачивать корзинки и соответствующими жатками «Полесье», «Дон 1500».

Вымолоченные семена требуется очистить и быстро просушить до влажность менее 8%. Семена с более высокой влажностью быстро теряют всхожесть и вкусовые качества.

Подсолнечник оставляет после себя значительную массу пожнивных остатков, так как срезка корзинок осуществляется на большом расстоянии от земли. Поэтому пожвные остатки необходимо как можно быстрее измельчить и заделать в почву с помощью дисковых луцильщиков, чтобы они не мешали посеву следующей культуры.

Список литературы

1. Аксенов И.В. Формирование урожайности агроценозов подсолнечника при безгербицидном выращивании // РАСХН. 2003. № 3. С. 16-17
2. Астахов, А.А. Влияние сроков посева сортов подсолнечника на его продуктивность // Информационный листок Волгоградского ЦНТИ. 2001. № 51-03-01. С. 4-5.
3. Гаврилов А.М., Жидков В.М., Астахов А.А Предпосевная обработка семян подсолнечника и урожайность // Аграрная наука. 2005 №8. С. 17-19.
4. Громов А.А., Давлятов И.Я. Влияние основной обработки почвы и предшественников на урожайность подсолнечника // Известия Оренбургского ГАУ. 2006. № 2(10). С. 106-107
5. Громов, А.А., Давлятов И.Я. Влияние норм высева и расчетных фонов питания на продуктивность подсолнечника // Нива Поволжья. 2007. № 4(5). С. 12 – 17.
6. Дранцев Н.И., Решетняк Н.В., Овчаренко А.С., Павлов А.Л. Подзимние посева подсолнечника // Главный агроном. 2007. №8. С. 20-21
7. Лухменев, В. П. Подсолнечник в восточных регионах России: моногр. // М.: ООО «Издательство «Омега-Л»; Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2015. 240 с.: табл., фот. цв.

УДК 621.039.542.5

Кузнецов Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

Коляда Денис Анатольевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация: в данной статье рассматриваются все достоинства и недостатки газовых видов топлива для авто, их разновидности, особенности, свойства и перспективность в будущем.

Ключевые слова: газ, оборудование, пропан, бутан, баллон, цистерна, взрывоопасность, метан, углеводород, октановое число.

Kuznetsov Alexey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor
Kolyada Denis Anatolievich, student
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE USE OF GAS FUEL FOR CARS

Abstract: this article discusses all the advantages and disadvantages of gas fuels for cars, their varieties, features, properties and future prospects.

Keywords: gas, equipment, propane, butane, cylinder, tank, explosiveness, methane, hydrocarbon, octane number.

В качестве топлива для двигателя внутреннего сгорания кроме жидких видов топлива применяются и газовые. Они же в свою очередь подразделяются на газы естественного происхождения и искусственного. По способу подачи к автомобилю существует два способа:

1. Использование баллонов под давлением
2. Использование газопроводов.

Так же газовое топливо разделяют по теплотворности, чаще всего для двигателей внутреннего сгорания используется газовое топливо средней теплотворности или более в редких случаях высокой [7].

Одним из значительных плюсов газового топлива является отсутствие требуемого сложного дополнительного переоборудования карбюраторного типа двигателя. Считается, что переход на газовое топливо способствует меньшему износу двигателя благодаря лучшему смесеобразованию и уменьшению избытка воздуха. Рабочая смесь на основе газа более однородна, по сравнению с бензиновой, из-за чего увеличивается КПД и приемистость. Увеличивается порог детонации газовой смеси в сравнении с бензиновой, уменьшается образование коррозии и механических повреждений двигателя, увеличивается срок службы масла и падает расход топлива. Имея столь огромный ряд преимуществ газового топлива над бензиновым, можно быть уверенным в его конкурентоспособности и возможном замещении других видов топлива в будущем.

Кроме теплотворности газы подразделяют на сжиженные и сжатые. Сжатыми газами принято считать горючие газы, имеющие низкую критическую температуру. Их особенностью считается свойство оставаться в газообразном состоянии при давлении до 20 Мпа, к ним относят: окись углерода, водород, метан. Считается наиболее выгодным подвергать сжатию газы высокой теплотворности.

Большое распространение газовое топливо получило среди грузовых авто и чаще всего используется в виде сжатых баллонов. По критериям ГОСТ разрешено использование трех видов газов: природного происхождения, коксовое, механизированное [5, 6]. Однако, свое широкое распространение двигатели на газовом виде топлива не получили в виду следующих недостатков:

Снижение мощности (из-за уменьшения наполняемости камеры сгорания) до 25%.

Уменьшение предельной грузоподъемности авто.

Газовое топливо чаще всего используется в баллонах, которые требуют особого хранения и эксплуатации. Что повышает взрывоопасность авто ввиду особо жестких требований к баллонам.

Дополнительный вес авто, который создается вследствие использования баллонов, чаще всего на грузовые авто устанавливается от шести и более баллонов средней массой 70кг.

По всему миру в качестве газового топлива получили большее распространение сжиженные газы. Сжиженные газы являются продуктом переработки нефтяной продукции. В процессе распада нефтяной продукции выделяются фракции углеводорода отличающегося содержанием четырех углеродных атомов. На основе этих фракций изготавливается сжиженный газ. Углеводородные фракции являются особо ценным ресурсом, что сказывается на себестоимости продукции на его основании [3, 4].

Сжиженные газы отличаются особо низкой критической температурой, что дает возможность использования их, при высоких давлениях сохраняя газообразное состояние. Однако, достаточно немного превысить критическое давление или температуру и сжиженные газы начнут переходить в жидкое состояние. Критическим давлением для бутановых смесей считается 0,5 Мпа, для смесей на основе пропана считается 1,4 Мпа. Поэтому при транспортировке или хранении сжиженные газы находятся в жидком состоянии, но при включении в работу их переводят в газообразное состояние изменением давления или температуры. Сжиженные газы относят к особенно теплотворным газам, выдающим при сгорании в среднем 45 000 кДж/кг. Большую распространенность они получили благодаря увеличению экономичности авто при сохранении мощности. Смесей на основе сжиженных газов обладают высоким октановым числом (от 90 до 96), благодаря чему их применение возможно в двигателях имеющих высокие степени сжатия, тем самым только увеличивая динамичность авто [1, 2].

В связи с особой чувствительностью сжиженной смеси газов к температуре окружающей среды, их подразделяют на рекомендованные по сезонно газовые смеси. Смесей на основе пропана рекомендуются к использованию в зимнее время года, на основе технического бутана – в летнее время, в весенние и осенние времена года – на основе пропана и бутана.

В связи с особой взрывоопасностью газового оборудования к нему требуется особенно осторожное применение и строгое соблюдение техники безопасности. Все газы, используемые в качестве топлива, не имеют ни цвета, ни запаха, вследствие чего в качестве безопасности при эксплуатации к ним добавляют особенно резкие запахи, что дает возможность своевременно обнаружить утечку, концентрацией газа в воздушной среде способную обнаружить человеком принято считать не менее 0,5%.

При транспортировке сжиженного газа применяются железные цистерны или баллоны высокого давления. Важно произвести очистку газа от сероводородных примесей вызывающих ускоренную коррозию, так же в зиму рекомендуется отделять от газа водяные пары. При заполнении баллонов газом их заполняемость не должна превышать 90%, это делается в целях предотвращения достижения избыточного давления при изменении температуры при перевозке или эксплуатации. Для обеспечения удобства пользования газовым видом топлива по всему миру устанавливаются все большее количество автозаправочных станций оборудованных под газ. Кроме того, существуют передвижные автозаправки, представляющие собой цистерну, под большим давлением, установленную на базе грузового автомобиля, при заправке используются нагнетательные насосы.

В наше время существует огромное количество моделей авто легкового и грузового типа адаптированных под полное или частичное использование газовых смесей в качестве альтернативного топлива. Существуют авто оборудованные сразу двумя источниками топлива, тем самым позволяя владельцу самому определять на том или ином участке дороги какой вид топлива будет необходим, в месте уклонов для большой проходимости переключаться на жидкое топливо, а в месте где важнее сохранить экономичность машины переключаться на газовое топливо. Обычно, на авто помещается баллон в качестве емкости для газового топлива и к нему подводятся два вентиля. Оба вентиля ведут в подачу топлива, различаясь лишь отбором газов, в один поступают верхние газы, в другие нижние. Подобное разделение газов позволяет более эффективно использовать топливо, верхние газы используются при запуске авто или при работе на повышенных оборотах двигателя, нижние газы используются при работе на холостых оборотах или при экономичной езде. Прежде чем попасть в камеру сгорания газовая смесь проходит через ряд фильтров, после чего попадает в редуктор и следом в дозатор и смеситель [2, 3].

Хоть и газовое топливо имеет огромное количество преимуществ над жидким топливом, его применяемость все так же остается не обширной. Это связано с большими требованиями к безопасности, большинство несчастных случаев было зафиксировано при нарушении техники безопасности, а не неисправности или поломке газового оборудования.

Однако, с каждым годом авто становятся все более доработанными и безопасными, увеличивается объем газовых запасов нашей страны, что в сумме дает перспективы для возрастания популярности газового топлива.

Список литературы

1. Золотницкий В. Автомобильные газовые топливные системы. / М.: «Астрель», 1999. 34 с.
2. Кострова Г.М. Внутренние газопроводы и газовое оборудование жилых зданий. // М.: Академия, 2015. 426 с.

3. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация. Справочник. // М.: Энас, 2014. 240 с.
4. Морев А.И., Ерохов В.Н., Бекетов Б.А. Газобаллонные автомобили». // М.: «Транспорт», 1992. 15-20 с.
5. Ревель П, Ревель Ч. Среда нашего обитания. Энергетические проблемы человечества. // Москва: МИР, 1995. 46 с.
6. Газовое оборудование автомобилей: легковые, грузовые. Устройство, установка, обслуживание. Практическое руководство. // М.: Свэрчок Ъ, 2013. 13 с.
7. Теплотворность газа [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/normativno-spravochnaya-informatsiya/148162-kaloriynost-gaza/> (дата обращения: 15.11.22).

УДК 678.078

Любавин Алексей Сергеевич, студент
Скуридин Павел Александрович, студент
Коляда Денис Анатольевич, студент
Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОВОЛОКНИТОВ, КАРБОВОЛОКНИТОВ, БОРОВОЛОКНИТОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: в данной статье рассматриваются свойства стекловолоконитов, карбоволоконитов, бороволоконитов, способы их получения и применения в различных отраслях.

Ключевые слова: стекловолокониты, карбоволокониты, бороволокониты, композитные материалы, упрочнитель, волокна, прочность, теплоизоляция, диэлектрик, утеплитель.

Lyubavin Alexey Sergeevich, student
Skuridin Pavel Alexandrovich, student
Kolyada Denis Anatolevich, student
Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE USE OF FIBERGLASS, CARBON FIBER, BORON FIBER

Abstract: this article discusses the properties of glass fibers, carbon fibers, boron fibers, methods for their production and application in various industries.

Keywords: fiberglass, carbon fiber, boron fiber, composite materials, hardener, fibers, strength, thermal insulation, dielectric, insulation.

По виду упрочнителя композитные материалы классифицируют на стекловолокниты, карбоволокниты, бороволокниты.

В слоистых материалах волокна, нити, ленты, пропитанные связующим, укладываются параллельно друг другу в плоскости укладки. Плоские слои собираются в пластины. Свойства получаются анизотропными. Для работы материала в изделии важно учитывать направление действующих нагрузок [1-3].

Далее представлены определения и свойства различных видов композитных материалов.

– представляют собой фенопластные соединения, в которых в роли упрочнителя выступают стеклянные волокна. Благодаря добавлению в состав стеклянных волокон, повышаются физические и механические свойства материала. Стекловолокниты обладают диэлектрическими свойствами и высокой сопротивляемостью к химическим средам, что объясняется первоначальными свойствами упрочнителя. Чаще всего в качестве наполнителя выступают фенолоформальдегидные олигомеры резольного типа.

Технология производства стекловолокнитов заключается в вымачивании и последующей просушкой стеклянных волокон. Процентный состав стекловолокнитов – допускается 28-32% наполнителя и не более 5% летучих соединений [2-3].

Стекловолокниты имеют высокие показатели прочности, жесткости, а так же показатели сопротивлению нагрузкам вибрационного и знакопеременного типа, обладают отличными теплоизоляционными и диэлектрическими свойствами, практически не подвергаются разрушению коррозией и химически опасными средами.

При производстве учитываются наиболее требуемые показатели материала на выходе. Достичь различных свойств стекловолокнитов особое внимание уделяется щелочности используемого наполнителя. Так при использовании щелочного наполнителя – известково-натриевых стекол, выходит добиться особенно сильного сопротивления к кислотным средам, но при использовании в качестве наполнителя боросиликатного стекла являющегося слабощелочным компонентом, на выходе получаемый материал будет иметь ярко выраженные диэлектрические и водостойкие свойства [5-6].

Размеры волокон также влияют на характеристики стекловолокнитов. При большой толщине волокон материал получается хрупкий, но с отличной ударной вязкостью. Если же применить более тонкие волокна, то получим обратный эффект.

Стекловолокниты перерабатывают в изделия методами компрессионного и литейного прессования.

Стекловолокнит – отличный утеплитель. используется в строительстве для теплоизоляции конструкций, внутри и снаружи зданий. для арми-

рования фундаментов, бетонных конструкций и дорожного или авиационного полотна.



Рис. 1. Стекловолокнит

Кроме этого его используют как армирующий элемент перед заливкой наливного пола, укладкой гидроизоляции, для укрепления соединений листов гипсокартона.

Карбоволокниты – являются композитным материалом состоящим из матрицы (в качестве полимерного связующего) и углеродного волокна (в качестве упрочнителя) [2-5].

Благодаря прочным связям углеродов в волокнах данный композитный материал имеет высокую устойчивость к высоким и низким температурам. Чтобы предохранить карбонитовые изделия от окисления, их покрывают защитным слоем. Волокна карбоволокнитов сложны в смачивании, поэтому они проходят через стадию травления, что увеличивает силу связи карбоксильных групп на верхнем слое материала в 1,5-2 раза.



Рис. 2. Карбоволокнит

Основным качеством карбоволокнитов является их сопротивление усталости материала при любых температурах. Происходит это благодаря высокой теплопроводимости, что позволяет материалу находиться в опти-

мальном температурном режиме при растяжении и сжатии волокон. Карбоволокнит водостойкий и имеет сопротивление химически опасным средам.

Так же, из-за возможности замены угольных волокон на стеклянные волокна существенно снижается стоимость материала.

Карбоволокниты применяются в большом количестве сфер из-за своей дешевизны и высоких характеристик прочности и теплостойкости.

Автомобилестроение – из карбоволокнита изготавливаются кузова машин, шасси, подшипники, элементы ЭВМ[4-5].

Авиационная промышленность – карбоволокнит служит для изготовления корпусов и элементов управления.

Так же карбоволокнит применяется в химической и медицинской промышленности.

Бороволокнит – являются композитным материалом, состоящим из полимерного связующего и борного волокна в качестве упрочнителя. Основными свойствами являются: высокая прочность сжатия, сдвига, среза, имеют повышенную твердость и модуль упругости, теплопроводность и электропроводимость.

При производстве бороволокнитов борные волокна оплетаются в стеклонить, благодаря чему повышаются прочностные свойства материала, а так же упрощает производство.

Изделия, выполненные из бороволокнита, применяются в космических и авиационных технологиях (лопатки и роторы компрессоров, лопасти винтов вертолетов и т. д.).

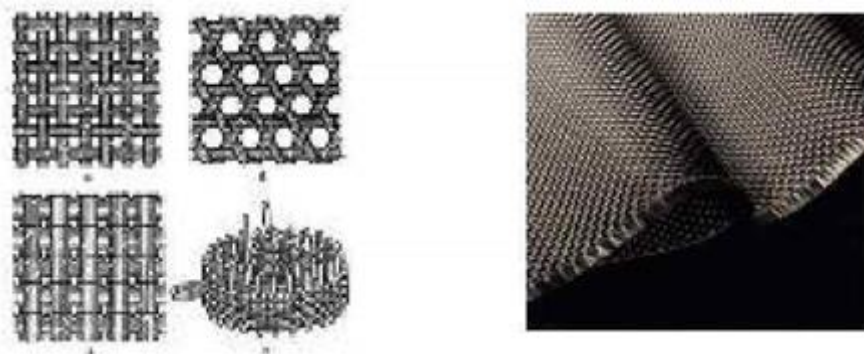


Рис. 3. Бороволокнит

В заключение, материалы, изготовленные из стекловолоконитов, карбоволокнитов и бороволокнитов с момента своего открытия уверенно заняли огромные области в различных сферах производств. Благодаря развитию науки по сегодняшний день технологии производства дорабатываются, увеличиваются требуемые свойства композитных материалов и находят новые возможности в их применении.

Список литературы

1. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. // М.: Стройиздат, 1986. 686 с.

2. Микульский В.Г., Горчаков Г.И., Козлов В.В., Куприянов В.Н., Орентлихер Л.П., Рахимов Р.З., Сахаров Г.П., Хрулев В.М. Строительные материалы. Под ред. В.Г. Микульского. // М.: АСВ, 1996, 531 с.

3. Рыбьев И.А., Арефьева Т.Н., Баскаков Н.С., Казенова Е.П., Коровников Б.Д., Рыбьева Т.Г. Общий курс строительных материалов. Под ред. И.А. Рыбьева. // М.: Высшая школа, 1987. 583 с.

4. Хигерович М.И., Горчаков Г.И., Рыбьев И.А., Домокеев А.Г., Ерофеева Е.А., Орентлихер Л.П., Попов Л.Н., Попов К.Н. Строительные материалы. Под ред. Г.И. Горчакова // М.: Высшая школа, 1982. 367 с.

5. Бороволокниты. Электронный ресурс: https://studopedia.ru/10_300087_borovolokniti.html (дата обращения 21.10.2022).

6. Стекловолокниты. Электронный ресурс: <http://www.energynow.ru/energys-1234-1.html> (дата обращения 21.10.2022).

УДК 631.3

Лымарь Никита Сергеевич, студент

Тишковский Максим Александрович, студент

Мешкова Светлана Сергеевна, преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ АВТОПИЛОТОВ

Аннотация: в данной статье было описано появление российских автопилотов для сельскохозяйственной техники, а также их дальнейшее развитие. Были выявлены недостатки и преимущества каждого автопилота и оценена значимость данного изобретения.

Ключевые слова: Автопилот, изобретение, развитие, вождение, управление.

Lymar Nikita Sergeevich, student

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Meshkova Svetlana Sergeevna, teacher

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF RUSSIAN AUTOPILOTS

Abstract: this article described the emergence of Russian autopilots for agricultural machinery, as well as their further development. The disadvantages and advantages of each autopilot were identified and the significance of this invention was evaluated.

Keywords: Autopilot, invention, development, driving, control.

С момента появления средств передвижения работающих за счет ДВС или электродвигателей, автоматически появились и такая профессия,

как шофер. Развитие всех транспортных средств шагало и будет шагать быстрыми темпами, а профессия водителя параллельно этому приобретает все больше категорий и квалификаций.

Справедливо считать, что самая высокая квалификация среди шоферов всего наземного транспорта, была необходима в первую очередь именно в сельском хозяйстве, так как по мимо передвижения по грунтовым дорогам в самых тяжелых погодных условиях, водителям аграрной отрасли приходилось еще и выполнять различные с/х операции. Качество выполнения любой сельскохозяйственной операции (внесение удобрений, вспашка, культивация, боронование и так далее) на прямую влияет на урожайность. Именно поэтому к мастерству операторов тракторов и комбайнов всегда предъявлялись большие требования. Однако, каким бы ни был человек профессионалом своего дела, наличие человеческого фактора может очень сильно снизить результат выполнения любой работы. Именно из-за этого в аграрной отрасли еще с середины прошлого века активно появлялись попытки автоматизировать управление тракторов.

Стоит уточнить, что до попыток полной автоматизации управления транспортных средств, этот процесс успешно пополнялся мерами облегчения управления. К примеру, на рубеже 1940-1950 годов в США появился «круиз-контроль», который к 1970 годам начал серийно устанавливаться на некоторые автомобили. Суть данного изобретения заключается в поддержании выбранной нами скорости, как по прямой дороге, так и на спусках с подъемами, без вмешательства водителя. Данную функцию очень полюбили в аграрной индустрии, так как при передвижении по пахоте или другим труднопроходимым поверхностям происходит сильное покачивание кабины, следовательно нога механизатора может неравномерно нажимать на подачу газа, что приводит к постоянному изменению скорости. С «круиз-контроль» передвижение становится менее утомительным процессом[1,4].

Когда речь заходит об «автопилоте», чаще всего мы представляем, что данное изобретение так или иначе связано с компьютерами и, следовательно, с США. Однако его первый прототип появился в СССР в 1957 году. Автором первого советского автопилота считается Иван Григорьевич Логинов. Он сравнил трактор во время пахоты с копировально-фрезерным станком и предположил, что «если принять трактор с плугом за фрезу, а землю рассматривать за копировальную линейку, то остается придумать только копир». С этой мысли зародились первые идеи реализации автопилота, а вскоре и первые удачные эксперименты с последующими патентами на изобретение.

Дистанционное управление трактором попытались осуществить двумя способами: «автомат управления трактором с-80» 1959 год. Данный патент подразумевал под собой управление трактора с разных сторон поля двумя специалистами. При нажатии клавиш на специальном пульте, элек-

трические сигналы включают и выключают соленоиды, которые установлены на тракторе. Соленоиды, в свою очередь, осуществляют управление акселерометром, фрикционами и муфтой сцепления посредством гидравлической системы. По окончании экспериментов стало ясно, что 2 специалиста в состоянии, без чрезмерной нагрузки, данным способом управлять пятью тракторами одновременно.

Вторым же способом управления трактором был копир. Он представлял собой оборудование, которое с помощью рамного устройства было установлено впереди на расстоянии в пару метров от трактора. Копир повторял движение трактора и когда он отклонялся от своей траектории происходило замыкание контактов, которые с помощью тех же соленоидов меняли направление его движения.



Рис. 1. Первое применение автопилота.

Далее эксперименты ставились на других тракторах (ДТ-54, Т-4), а также на уборке зерновых культур. Данный процесс постоянно совершенствовался. Однако в один момент власть СССР посчитала что данное изобретение не стоит своих вложений, так как люди нуждались в рабочих местах, которые автопилот мог отнять и развитие данного опыта сошло на нет.

Изобретение Ивана Григорьевича Логинова, к сожалению, больше никто не пытался воспроизвести в реальность, а остальные версии автопилота для сельскохозяйственной техники так или иначе связаны с цифровыми технологиями и электронными вычислительными машинами. Если говорить о 21 веке, то очень долгое время автопилот ассоциировался именно

с США и Германией, однако из-за напряженной политической обстановки и стремления к автономности, Россия начала активное развитие в данной сфере и добилась достойных успехов.

Сейчас самым популярным российским брендом по изготовлению и установке автопилота на сельскохозяйственную технику является «агроруль». На данный момент эта фирма предоставляет 2 комплекта оборудования, с помощью которых практически любой современный трактор или комбайн можно оснастить функцией «автопилот». Именуются они «агроруль 2.0» и «агроруль 3.0». Фактически, одна версия является доработкой другой. Обе модели имеют одинаковый принцип работы, отличаются они лишь способом передачи крутящего момента на рулевую колонку

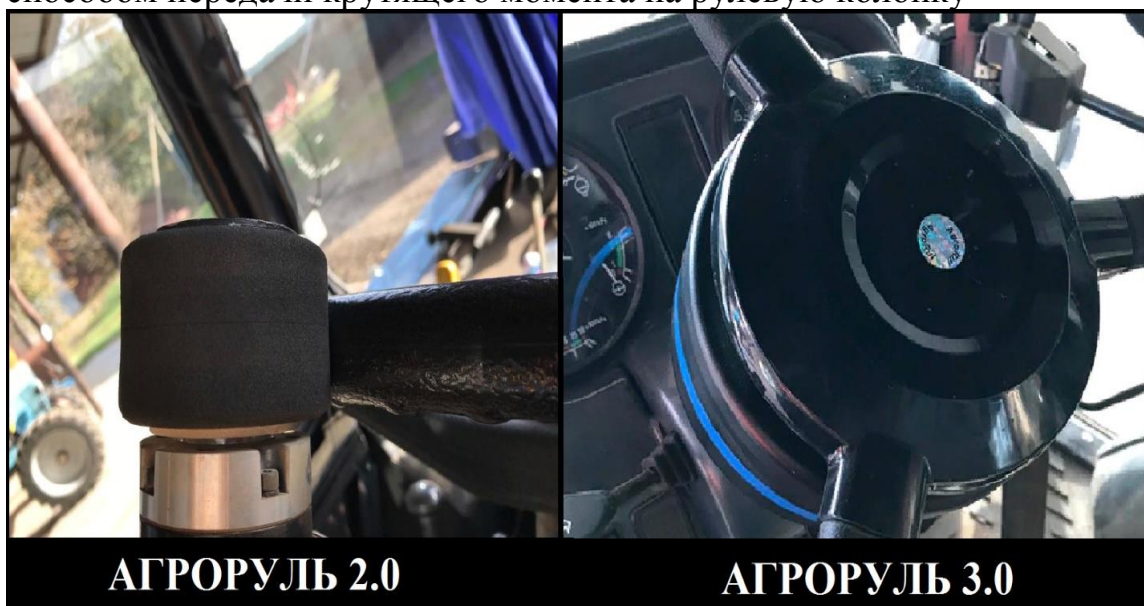


Рис. 2. Агроруль.

В состав системы автопилота входят:

- Контроллер
- Электрический мотор с редуктором (к версии 2.0)
- Бесщеточный мотор (для версии 3.0)
- Соединительные кабели
- Комплект запасных роликов (к версии 2.0)
- Комплект платформ
- Краткая справочная карта
- Инструкция пользователя

Агроруль 2.0 представляет собой фрикционный ролик, который устанавливается к рулевому колесу так, что между ними образовывается пятно контакта. С помощью электропривода данный ролик приводит во вращение руль, когда это необходимо.

Самым явным минусом модели 2.0 является непосредственно наличие фрикционного ролика рядом с рулевым колесом. Если водитель потеряет бдительность, то есть вероятность наматывания рукава верхней

одежды на данный ролик, что может создать неприятности во время с/х работ. Так же постоянный контакт фрикционного ролика с рулевым колесом провацерирует его сильный износ, а значит периодически эти узлы будут требовать замены. Неприятной особенностью версии 2.0 можно так же считать и место в кабине, которое отнимает электромотор с фрикционным механизмом, что может вызвать дискомфорт при любых видах с/х работ.

Агроруль 3.0 в свою очередь оснащен современным бесщеточным мотором, который монтируется непосредственно на рулевую колонку, а не вблизи руля. Этим решением создатели данного автопилота устранили абсолютно все минусы версии 2.0. Минусами версии 3.0 можно считать увеличенную стоимость оборудования и усложненную установку электромотора, которую производить без специалиста воспрещается, так как вмешательство в работу рулевой системой может производиться лишь специально обученными людьми.

Конечно, на нашем рынке по мимо фирмы «агроруль», существует несколько других брендов-изготовителей систем автоматического пилотирования, к примеру «Торсол» или «ez-steer». Однако координальных отличий в себе они не несут и являются либо аналогом версии «Агроруль 2.0», либо «Агроруль 3.0[2]».

Функция автоматического пилотирования, на наш взгляд является необходимым атрибутом для сельского хозяйства. Во время многих сельскохозяйственных работ, механизаторам приходится трудиться с переработками, что снижает их бдительность и естественно, качество выполняемых операций. Автоматическое пилотирование же способствует как снижению усталости оператора машины, так и увеличению качества обработки почвы[3,5].

Список литературы

1. Линенко Андрей Владимирович, Азнагулов Айнур Иршатович, Камалов Тимур Ильдусович, Лукьянов Валерий Владимирович. Беспилотный электроагрегат для обработки сельскохозяйственных культур холодным туманом // Известия ОГАУ. 2020. №5 (85). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bspilotnyy-elektroagregat-dlya-obrabotki-selskohozyaystvennyh-kultur-holodnym-tumanom> (дата обращения: 28.11.2022).

2. Оборин М.С. Цифровые инновационные технологии в сельском хозяйстве // АБУ. 2022. №5 (220). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-innovatsionnye-tehnologii-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 28.11.2022).

3. Официальный сайт системы «АГРОРУЛЬ» URL: <https://agrorul.ru/> (дата обращения 28.11.2022.)

4. Пухов Е.В., Следченко В.А., Мешкова С.С. Перспективы использования информационных технологий в транспортных процессах сельско-

хозяйственного производства // В сборнике: Автотранспортная техника XXI века. сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под редакцией О.Н. Дидманидзе, Н.Е. Зимина, Д.В. Виноградова. 2018. С. 117-123.

5. Пухов Е.В., Следченко В.А., Мешкова С.С. Пути снижения потерь рабочего времени сельскохозяйственной техники при проведении сельскохозяйственных работ // В сборнике: Доклады ТСХА. 2020. С. 264-267.

УДК 631.5

Мешкова Светлана Сергеевна, ассистент, аспирант

Лымарь Никита Сергеевич, студент

Тишковский Максим Александрович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

РОССИЙСКИЕ АНАЛОГИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация: в данной статье были рассмотрены новейшие разработки для сельского хозяйства. Так же было произведено их сравнение с западными аналогами.

Ключевые слова: сельское хозяйство, автоматическое управление, цифровизация, ГЛОНАСС, GPS, системы автоматического вождения

Meshkova Svetlana Sergeevna, assistant, post-graduate student

Lymar Nikita Sergeevich, student

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

RUSSIAN ANALOGUES OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

Abstract: this article reviewed the latest developments for agriculture. They were also compared with Western counterparts.

Keywords: agriculture, automatic control, digitalization, GLONASS, GPS, automatic driving systems

Давно известно, что сельское хозяйство с каждым годом всё больше и больше подвергается цифровизации. Важность данного процесса сложно переоценить. Использование систем GPS, IoT датчиков, систем управление тракторами, систем контроля удобрений, контроль урожайности и т.п. - стало обыденностью. Цифровизация проникла во всё аспекты сельского хозяйства от агрономии до животноводства. «Умные фермы», «Умные поля» это уже стало не фантазией, а реальностью [1].

Однако автономностью в данной сфере мы похвастаться никогда не могли- большая часть всех технологий являлась разработкой запада, поэтому мы стали от него зависеть. И чтобы устранить эту зависимость,

наши специалисты разработали аналоги зарубежных систем, которые мы постараемся рассмотреть в данной статье.



Рис. 1. Умное сельское хозяйство.

Аналог системы GPS система ГЛОНАСС.

До 2000-го года в мире не существовало аналогов GPS (GPS (англ. Global Positioning System – система глобального позиционирования, также ГПС глобальная позиционирующая +система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84.). Она являлась своего рода монополистом и не имела конкурентов на рынке. Большинство сельхоз техники не обходиться без спутниковой навигации. Навигация важна для техники при сборе/обработке/пахоте/внесение удобрений и так далее. Она играет роль в программном составление карт посевов, урожайности, которые в дальнейшем помогают агрономам и другим специалистам в сельхоз сфере. Для примера, трудно найти новый комбайн без системы автоматического управление, в которой применяться система спутниковой навигации.

Понимая, что система GPS является монополистом в данной сфере, наши разработчики, начали создание аналоговой системы навигации под названием «ГЛОНАСС». Сейчас ГЛОНАСС – самая популярная российская спутниковая система навигации.

Устройство транслирует гражданские сигналы, доступные в любой точке земного шара, предоставляя навигационные услуги на безвозмездной основе и без ограничений, а также зашифрованный сигнал повышенной точности для специального применения. Постараемся разобраться в каждой системе поподробнее:

GPS.

GPS является одной из самых распространенных систем навигации, поэтому вся зарубежная сельхозтехника совместима с ней. Пожалуй, это является самым существенным плюсом. Также система GPS имеет очень

маленькую погрешность- всего 2-3 м. на бесплатных каналах, а на платных достигает погрешности в несколько сантиметров. Так же GPS не обделена минусами, такими как: медленная работа и частые системные сбои в районах севера.

ГЛОНАСС.

Это система обладает рядом плюсов, связанных с определением места положения (именно в России). В других странах, она работает немного хуже, чем GPS. Надо отметить, что ГЛОНАСС лучше приспособлена к отечественному оборудованию, и в некоторых случаях, наши системы работают исключительно на ГЛОНАССЕ. Так же надо отметить, что она работает быстрее GPS, а ее платные каналы имеют более гуманную цену [2]. Но факт её нераспространённости, является существенным минусом на мировом рынке. Наши маркетологи делают все, для ее распространения.

Вывод: система ГЛОНАСС во многом превосходит GPS находясь на Российской территории. Большинство зарубежной техники работает, как и на GPS, так и на ГЛОНАСС. Однако отечественная техника обделена возможностью работать на GPS. Что касается потенциала развития- ГЛОНАСС, намного опережает GPS. Но факт, что весь зарубежный рынок предпочитает сотрудничество с GPS- нельзя не учесть

Системы автоматического вождения.

Управление трактором/комбайном требует навыков и мастерства от механизатора, но никто не отменял человеческий фактор, ведь человек в отличие от машины не обладает возможностью выполнять однотипную работу долгое количество времени, тем более без ошибок. Такое интенсивное развитие систем управления, систем навигации и дистанционного управления спровоцировала разработку автоматического управления сельхоз техники. Так, например, уже большинство комбайнов могут работать в автоматическом режиме, а если комбайн не оснащён данной системой, то автоматически считается классом ниже. В основном данными системами оснащают технику с завода. Однако, наши разработчики придумали систему автоматического вождения, которой можно при желании дооснастить комбайн/трактор. Называется она Cognitive Pilot и Cognitive Agro Pilot (для комбайнов).

Cognitive Pilot – это отечественная разработка автопилота для трактора на базе искусственного интеллекта. Преимуществами данного автопилота являются:

- Передовой блок сенсоров навигации и связи. Включает стереовидеокамеру, модуль высокоточной навигации и модули связи GSM и радио [3, 4, 5]
- Цифровой гидроблок.
- Точность траектории движения до 5 см.
- Экономия топлива до 7%.
- Предотвращает аварии и простои.

Однако самый существенный плюс Cognitve Pilot это умение обучаться благодаря искусственному интеллекту. То есть, данная установка может свободно обучаться и подстраиваться под рельеф местности и т.п. И таким образом уменьшать процент не качественного высева/удобрение/сбора урожая. Остановка перед препятствием позволяет снизить вероятность аварии до нуля, тем самым подстраховывая механизатора от несчастных случаев. Так же система может просканировать поле и работать в режиме офлайн, что в некоторых ситуациях, необходимо.



Рис. 2. управление трактором в режиме автопилота

Вывод: отказаться от импортных технологий пока ещё невозможно, но отечественные технологии непрерывно развиваются. Только одна система ГЛОНАСС позволила отказаться от зарубежных систем навигации и по итогу стала доминирующей на территории РФ. Новейшие отечественные автоматические системы управление сельхоз техникой дают надежду на конкурентоспособность на мировом рынке .

Список литературы.

- 1.Афоничев Д.Н. Информационные технологии в науке и производстве: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. 122 с.
2. Афоничев Д.Н., Беляев А.Н., Пиляев С.Н., Зобов С.Ю. Информационные технологии: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 267 с.
3. Коротких Н. GSM/3G/GPS/ ГЛОНАСС-модуль Cinterion ANS3 в "ЭРА-ГЛОНАСС" // Беспроводные технологии. 2013. № 2(31). С. 20-23. EDN QBLFFV. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19075586> (дата обращения: 06.10.2022).
4. Сологуб Наталья Николаевна, Уланова Ольга Ивановна, Остробородова Наталья Ивановна, Остробородова Дарья Александровна. Проблемы и перспективы цифровых технологий в сельском хозяйстве // МСХ.

2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-tsifrovyyh-tehnologiy-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 06.10.2022).

5. Российская система автономного управления комбайном на основе искусственного интеллекта URL: <https://promo.cognitivepilot.com/> (дата обращения: 06.10.2022).

УДК 629.05

Мешкова Светлана Сергеевна, преподаватель
Аннакурбанова Екатерина Гелдибаевна, студент
Фукс Владислав Валерьевич, студент

Следченко Виталий Анатольевич, к.т.н., доцент
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ГЛОНАСС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье дано определение ГЛОНАСС, цель внедрения космических технологий, контроль сельскохозяйственного транспорта.

Ключевые слова: ГЛОНАСС, GPS, навигационная система, космический аппарат, преимущества.

Meshkova Svetlana Sergeevna, lecturer
Ekaterina Geldibaevna Annakurbanova, student
Fuks Vladislav Valerievich, student

Sledchenko Vitaly Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

GLONASS NAVIGATION SYSTEMS IN AGRICULTURE. TASKS, CRITERIA AND ADVANTAGES

Annotation. The article defines GLONASS, the purpose of the introduction of space technologies, control of agricultural transport.

Keywords: GLONASS, GPS, navigation system, spacecraft, advantages.

Немалую роль в продуктивности и производительности аграрных компаний играют транспортные средства и специализированное оборудование. Любая техника нуждается в повышенном внимании и обслуживании. Система ГЛОНАСС помогает реализовать должный уровень контроля различных сфер сельского хозяйства.

ГЛОНАСС – система российской глобальной спутниковой навигации – изначально разрабатывалась в оборонных целях во времена холодной войны[1]. Её основной задачей было отслеживать запуск и полет вражеских ядерных ракет, и она являлась частью системы предупреждения ракетного удара (СПРН). В октябре 1982 года состоялся запуск системы, первоначально включающей в себя шесть спутников типа «Ураган», которые кон-

тролировали территорию бывшего СССР[1]. В 90-х годах с началом потепления международных отношений система была переведена на работу в мирных целях: осуществление навигационных, картографических, геодезических, метеорологических и других задач. В систему были включены геодезические спутники «Эталон» и навигационные спутники «Протон-К». И 22 сентября 2001 г система была окончательно сформирована и состоит из 26 спутников, полностью захватывающих весь земной шар.



Рис. 1. Положение спутников системы Глонасс на орбите Земли

Система ГЛОНАСС работает по тем же принципам, что и GPS[2]. Так что каких-либо сильных преимуществ одной системы над другой нельзя четко определить. Возможно, что ГЛОНАСС несколько проигрывает GPS в отношении широкого покрытия, но при совмещении обеих систем можно добиться существенного увеличения диапазона и большей достоверности определения координат, что особенно важно в северных и южных широтах.

Технологии высокоточного позиционирования ГЛОНАСС открывают широкий спектр возможностей в сельском хозяйстве. Системами ГЛОНАСС оборудованы практически вся современная сельскохозяйственная техника: трактора, комбайны, опрыскиватели, посевная техника [3, 7].

Система Глонасс позволяет проводить контактное картирование посевных площадей по плодородию почвы [4]. Это позволяет разработать более эффективную систему ухода за почвой, правильно подобрать систему удобрений. Посевная и уборочная техника оснащенная системой ГЛОНАСС может производить работу в точности копируя рельеф поля, что позволяет оптимизировать скорость и маршрут движения техники, создать оптимальную технологическую колею, исключить пропуски обрабатываемых участков, добиться точного позиционирования и равномерного высева

семенного материала [5]. Особенно важно использование техники подключенной к Глонасс в условиях земледелия на пересеченной местности и в горах, где участки обрабатываемых полей имеют сложную геометрическую и рельефную конфигурацию [6, 7]. Все выше перечисленное позволяет существенно увеличить урожайность и производительность сельскохозяйственного производства.

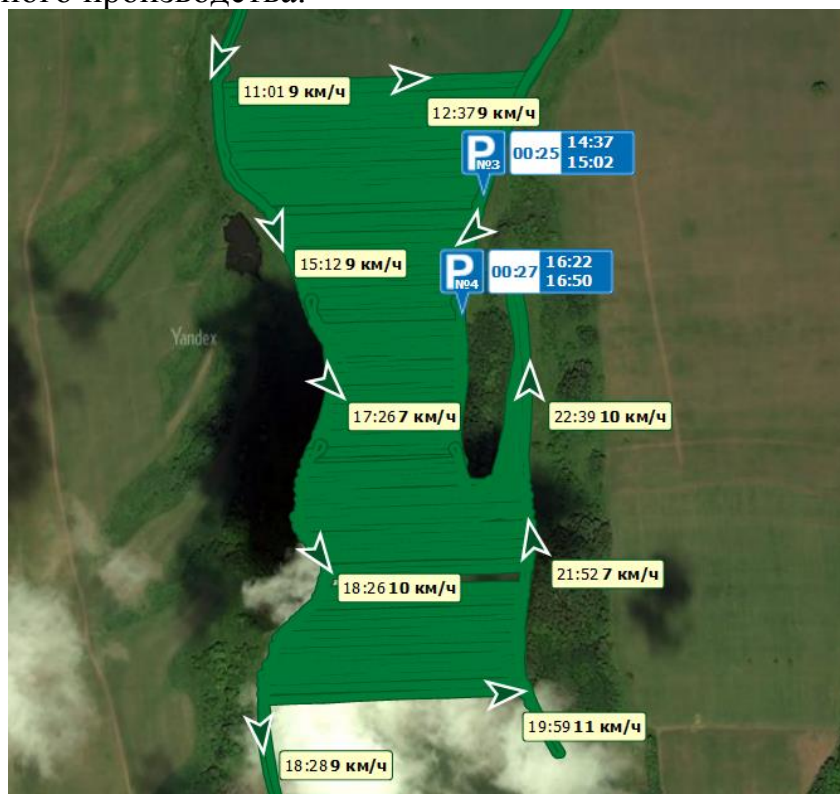


Рис. 2. Интерактивное построение сложной конфигурации обрабатываемого поля с расчетом необходимой скорости движения техники

В сельском хозяйстве зачастую агротехнические, а особенно уборочные работы проводятся ночью. Многие виды удобрений и защитных составов вносят в почву или наносят на растения вечером, в пасмурное время. Навигационное оборудование на базе ГЛОНАСС позволяет технике работать в любых условиях не менее результативно, чем в ясную погоду.

Технологии космического мониторинга позволяют эффективно вести контроль за использованием сельскохозяйственной техники[4]. Съемки из космоса позволяют контролировать работу механизаторов во время посевной или уборочной страды, отслеживать нецелесообразное использование техники, хищение ресурсов. Для оперативного реагирования диспетчера на внештатные ситуации и случаи нарушения работы предусмотрена настройка моментальных оповещений. Например, в качестве уведомления хозяину предприятия отправляется на электронную почту или на телефон сигнал и письмо с данными по сельскохозяйственной технике, указанием ее точного местоположения и отметкой на карте. Одним из таких методов

является контроль за расходом топлива на базе датчиков учета топлива, подключенных к системе ГЛОНАСС [4, 7]. Это позволяет контролировать расход ГСМ и отслеживать хищение топлива методом слива для последующей перепродажи.

Агро-технология ГЛОНАСС подразумевает присутствие глобального сервера в мировой сети «Интернет» и оснащения сельскохозяйственной техники бортовыми компьютерами. Интернет занимается обработкой данных, сохраняя карты и местоположения объектов, обрабатывает запросы диспетчеров и пользователей. Обработанная информация передаётся на локальный сервер, находящийся во владении в хозяйстве. Он обрабатывает запросы диспетчеров и пользователей.

В странах Европейского союза, в Канаде и Соединенных Штатах применение спутниковой навигации в аграрной сфере стало золотым стандартом и обязательным условием [3]. Грамотно-выстроенная структура позволяет практически автономно управлять любой техникой, вплоть до интеграции системы «свой-чужой» для комбайна или передачи данных трактора о топливе и состоянии посредством датчиков.

Исходя из подобных возможностей можно реализовать достаточно простую сеть в то же время очень эффективной с различными уровнями автоматизации. Единственным ограничением в вопросах агро-контроля и агро-мониторинга является плохая связь, однако наладить её порой куда легче, чем терпеть издержки в технологическом комплексе сельского хозяйства.

Список литературы

1. Адамчук В.В., Мойсеенко В.К. Точное земледелие: существо и технические проблемы // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2003. № 8. С. 4-6.
2. Афоничев Д.Н., Тихонов В.В., Хромых Н.Ю. Особенности информационных систем контроля и управления // Наука вчера, сегодня, завтра: матер. научно-практич. конф. / ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж, 2016. С. 84–88.
3. Балабанов, В.И., Железова С.В, Березовский Е.В., Беленков А.И., Егоров В.В. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. // М.: Из-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 143 с.
4. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. // М.: Радиотехника, 2010. 800 с
5. Системы GPS и «Глонасс» [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <http://24glonass.ru/statya/sistemy-gps-i-glonass>.
6. Харисова В.Н., Перова А.И., Болдина В.А. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС // М.: ИПРЖР, 1998.- 560 с.
7. Шульга Е.Ф. Управление АПК с применением глобальных навигационных спутниковых систем. // Доклады ТСХА, том 1, 2015. 282 с.

Мещерякова Юлия Владимировна, к.т.н., с.н.с.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве

МНОГОКАМЕРНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА

Аннотация. Предложено устройство многокамерного смесителя, позволяющего получать и обрабатывать дизельное смесевое топливо. Применение ультразвуковой камеры в составе смесителя способствует улучшению основных физико-химических показателей дизельного и дизельного смесевого топлива: снижению кинематической вязкости (28 - 30%), плотности (2-3%), температуры вспышки (на 15°C); увеличению цетанового числа (8%) и низкотемпературных свойств 10% - 18%.

Ключевые слова: смеситель, камера, ультразвук, свойства, смесевое топливо.

MULTI-CHAMBER MIXER FOR THE PRODUCTION AND PROCESSING OF MIXED FUEL

Meshcheryakova Yulia Vladimirovna, Candidate of Technical
Sciences, Senior Researcher

All-Russian Scientific and Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in
Agriculture

Annotation. The device of a multi-chamber mixer allowing to receive and process diesel mixed fuel is proposed. The use of an ultrasonic chamber in the mixer contributes to the improvement of the basic physico-chemical parameters of diesel and diesel mixed fuel: decrease in kinematic viscosity (28-30%), density (2-3%), flash point (by 15 ° C); increase in cetane number (8%) and low-temperature properties 10% - 18%.

Keywords: mixer, camera, ultrasound, properties, mixed fuel.

Дизельные двигатели нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Использование дизельного двигателя внутреннего сгорания приводит к загрязнению атмосферы отработанными газами. В состав отработанных газов входят такие токсичные и канцерогенные вещества как: угарный газ, углеводороды, альдегиды, оксиды серы и азота, сажа, бензапирен и другие. В последнее десятилетие в атмосфере увеличилось содержание этих веществ, что пагубно влияет на жизнь и здоровье человека.

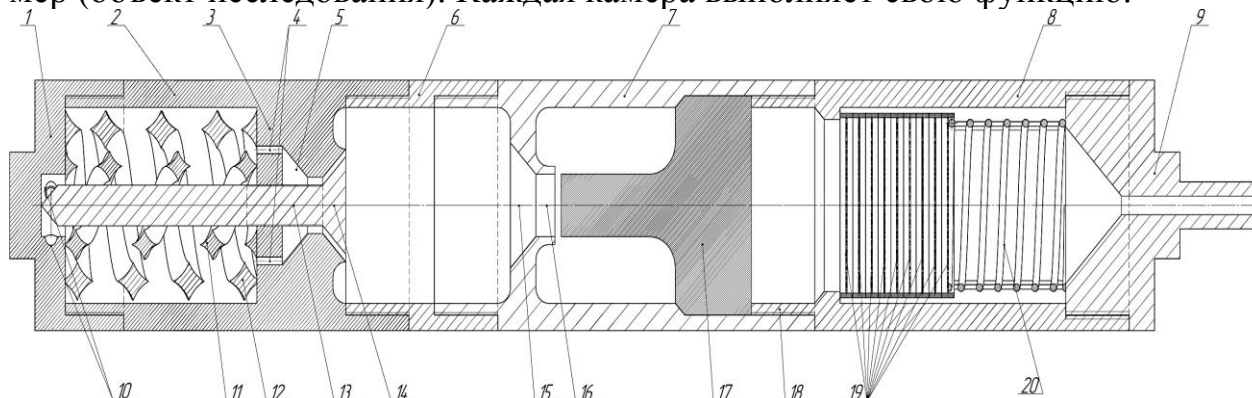
Решить эту проблему позволит использование дизельного смесевого топлива. Дизельное смесевое топливо - топливо, полученное смешением нефтяного дизельного топлива и биодизельного. Сырьем для получения биодизельного топлива является пальмовое, подсолнечное, соевое и другие виды масел. Дизельное смесевое топливо позволяет снизить содержание

вредных веществ в отходящих газах, обладает повышенной смазывающей способностью, высоким цетановым числом.

В последние годы проведены масштабные экспериментальные работы по использованию альтернативных, в том числе биодизельных топлив, в дизелях [1-3]. Однако, несмотря на это многие вопросы остаются нерешенными.

С целью интенсификации процесса предложена конструкция смесителя, позволяющего одновременно получать дизельное смесевое топливо и улучшать его качество. Новизна подтверждена патентом РФ [4]. Эффект достигается за счет использования нескольких камер.

На рисунке 1 представлен смеситель, состоящего из нескольких камер (объект исследования). Каждая камера выполняет свою функцию.



1 – крышка, 2 – первая камера, 3 – перегородка, 4 – каналы, 5 – камера промежуточная, 6 – вторая камера, 7 – третья - ультразвуковая камера, 8 – четвертая камера, 9 – крышка торцевая, 10 – тангенциальный ввод, 11, 12 – винтовые элементы, 13 – стержень цилиндрический, 14 – вставка цилиндрическая, 15 – выемка конусообразная, 16 – сопло прямоугольное, 17 – пластина, 18 – паз, 19 – решетки, 20 – пружина.

Рис. 1. Схема многокамерного смесителя

Первая и вторая камеры позволяют эффективно совершать перемешивание потоков на входе в смеситель, осуществляют вихревое и гидродинамическое воздействие. Это реализовано посредством винтовых элементов, промежуточной камеры и цилиндрического стержня с конусообразной вставкой. Таким образом, первые две камеры служат для получения дизельного смесевое топлива.

В третьей камере осуществляется ультразвуковая и кавитационная обработка топлива, что способствует его структурированию, изменению состава и свойств. В качестве резонансного колебательного элемента используется пластина из высоколегированной стали. Под действием топлива пластина совершает колебательные движения с высокой частотой, с образованием кавитационных облаков.

В четвертой камере осуществляется дробление потока на мини-струи и капли, чем достигается высокая степень перемешивания.

На рисунке 2 показана в разрезе ультразвуковая камера.

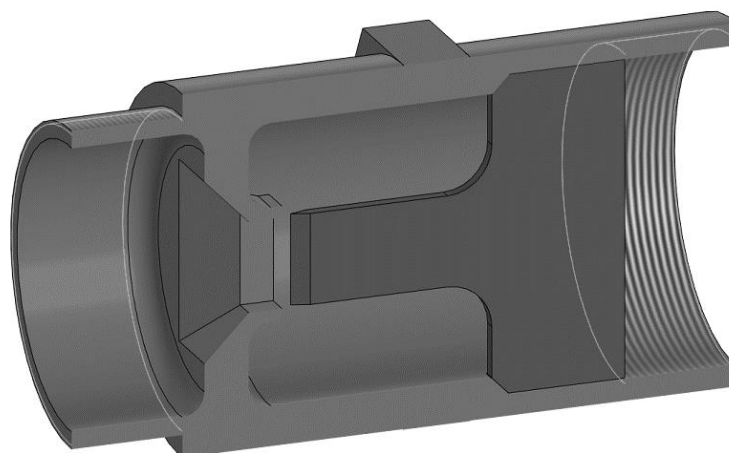


Рис. 2. Схема камеры с ультразвуковой пластиной

Особенностью данного устройства является наличие нескольких разъемных камер, которые можно комбинировать в зависимости от поставленных целей и задач.

Анализ литературных источников показал, что использование в устройстве генератора ультразвуковых волн на базе резонансного колебательного элемента лишит ультразвуковой излучатель недостатков, присущих ультразвуковым электроизлучателям и позволит добиться требуемых физико-химических свойств обрабатываемого топлива. Работающей в потоке топлива резонансный колебательный элемент, воздействует на весь слой обрабатываемого топлива.

Таким образом, в комбинированном модуль-смесителе помимо смешивания топлива создаются условия для дробления и рекомбинации длинных углеводородных цепей, изменения структуры и свойств обрабатываемых топлив.

В ходе проведения экспериментов установлено, что применение ультразвуковой камеры способствует улучшению основных физико-химических показателей дизельного и дизельного смесового топлива: снижению кинематической вязкости (28 - 30%), плотности (2-3%), температуры вспышки (на 15°C); увеличению цетанового числа (8%) и низкотемпературных свойств 10% - 18%.

Известно, что обработанное или по-другому активированное топливо с течением времени возвращается к исходному состоянию. В связи с этим проводили исследование по времени релаксации обрабатываемого дизельного и дизельного смесового топлива. На рис. 3 представлена зависимость изменения кинематической вязкости обработанного 20% дизельного смесового топлива от времени.

Установлено, что обработанное 20% дизельное смесовое топливо в течении суток возвращается к исходному состоянию, т.е. время релаксации

составляет 24 часа. Следовательно, обработанное 20% смесевое топливо необходимо как можно быстрее эксплуатировать.

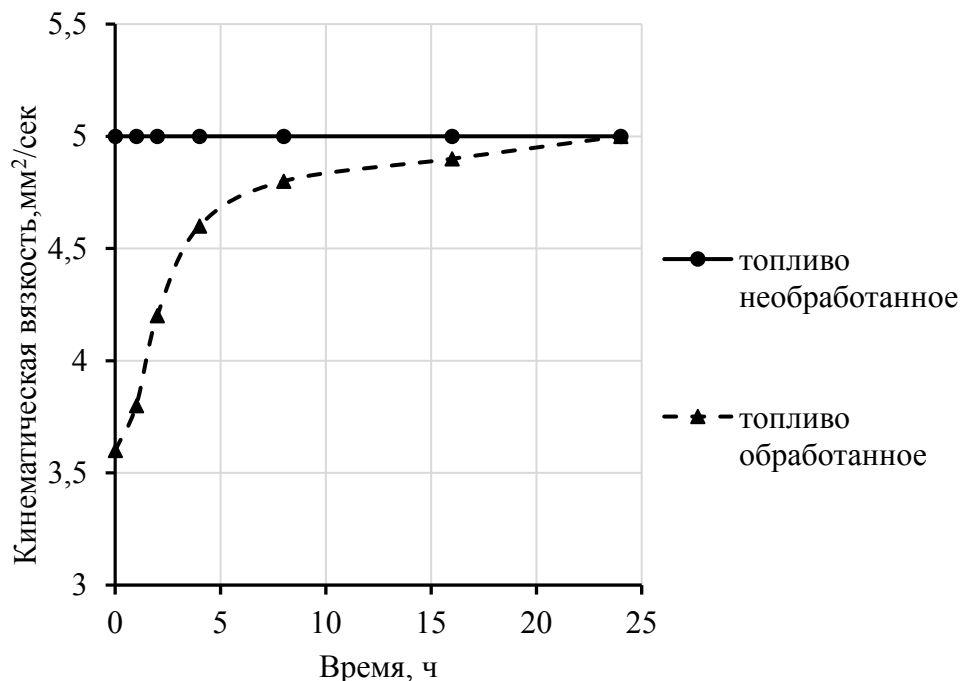


Рис. 3. Динамика изменения кинематической вязкости во времени

Таким образом, использование многокамерного смесителя позволит улучшить качество дизельного смесевое топлива и снизить количество вредных выбросов в окружающую среду.

Список литературы

1. Корнев А.Ю., Романцова С.В., Нагорнов С.А., Алибаев Б.Т. Синтез противоизносных компонентов топлив из возобновляемого сырья // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. № 1(22). С. 170-175.
2. Нагорнов С.А., Романцова С.В., Корнев А.Ю. Выбор реактора для синтеза биодизельного топлива // Наука в центральной России. 2015. № 2(14). С. 80-92.
3. Нагорнов С.А., Корнев А.Ю., Романцова С.В., Ерохин И.В. Инновационная технология получения биодизельного топлива // Сельский механизатор. 2015. № 7. С. 36-37.
4. Патент № 2775588 С1 Российская Федерация, МПК В01F 33/80, В01F 27/721, В01F 31/80. Модульный статический смеситель-активатор: № 2021127801 : заявл. 21.09.2021: опубл. 05.07.2022 / А. Г. Мещеряков, Ю. В. Мещерякова, А. Ю. Корнев, С. А. Нагорнов; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве".

УДК 662.75

Мещерякова Юлия Владимировна, к.т.н., с.н.с.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве

РАСЧЕТ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНОГО СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА

Аннотация. Предложена математическая зависимость, описывающая расчет основных параметров ультразвуковой пластины, которые позволяют обрабатывать дизельное смешанное топливо с заданными вязкостно-плотностными.

Ключевые слова: пластина, ультразвук, свойства, смешанное топливо, математическая зависимость.

CALCULATION OF AN ULTRASONIC ELEMENT FOR PROCESSING DIESEL MIXED FUEL

Meshcheryakova Yulia Vladimirovna, Candidate of Technical
Sciences, Senior Researcher

All-Russian Scientific and Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in
Agriculture

Annotation. A mathematical dependence is proposed describing the calculation of the main parameters of the ultrasonic plate, which allow processing diesel mixed fuel with specified viscosity-density.

Keywords: plate, ultrasound, properties, mixed fuel, mathematical dependence.

Одной из актуальных проблем отечественной нефтеперерабатывающей промышленности является доставка качественного продукта до конечного потребителя.

В настоящее время не все дизельное топливо в России соответствует стандартам качества. В ходе транспортировки и длительного хранения в его составе увеличивается количество воды, уменьшается количество легких фракций, происходит занижение цетанового числа. А как известно, работоспособность и эффективность двигателей автотракторной техники напрямую зависит от свойств дизельного топлива.

Для повышения качества топлива используют различного вида устройства, которые могут быть встраиваемые в топливную систему автотракторной техники и стационарные.

В качестве стационарных установок используют установки фильтрации с различными фильтрующими и водопоглощающими компонентами, сепараторы. Недостатками стационарных устройств являются: растянутость обработки во времени; недостаточный срок сохранения полученных свойств топлива; громоздкость и сложность.

Недостатками известных встраиваемых устройств является довольно ограниченный срок службы и для их применения необходимо использовать дополнительное электрооборудование (генератор ультразвуковых колебаний, который требует обслуживания и отвода тепловой энергии).

Таким образом, для повышения качества нефтепродуктов необходимо использовать устройства, позволяющие обрабатывать топливо непосредственно перед попаданием в камеру сгорания.

Перспективным представляется комбинированная обработка топлива (комбинирование ультразвукового воздействия и механообработки) волновым воздействием в совокупности с добавлением биодизельного топлива на основе некондиционных растительных масел и растительных масел непищевого происхождения. Комбинированная обработка позволяет изменять структуру и свойства исходного топлива без использования реагентов, а биодизельное топливо улучшить экологические показатели качества топлива.

В качестве ультразвукового элемента предлагается использовать пластину из высоколегированной стали, имеющую заостренные края. Под действием потока топлива пластина совершает колебательные движения с высокой частотой. Проводили расчет параметров ультразвуковой пластины: высоту и ширину сопла, длину и толщину ультразвуковой пластины, угол заточки пластины.

Зная некоторые параметры протекающего топлива и предварительные параметры ультразвуковой обработки, необходимо рассчитать параметры ультразвуковой пластины: высоту и ширину сопла, длину и толщину ультразвуковой пластины, угол заточки пластины

В ходе расчетов получена математическая зависимость позволяющую рассчитать параметры ультразвуковой пластины для обработки дизельного смесового топлива с заданными вязкостно-плотностными свойствами:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = \pi \frac{(6.3 \cdot v)^2 \cdot \rho}{2 \cdot P}, \\ d = \frac{\lambda}{\lambda_1} \sqrt{F}, \\ I = \frac{N_{y3}}{F}, \\ l = \sqrt{\frac{11,2 \frac{\lambda}{\lambda_1} \sqrt{F}}{\pi H z_1} \sqrt{\frac{E}{\rho_1}}}, \\ \beta = \frac{1}{2} \arcsin \left(\frac{f \cdot 10^8 \cdot g h^3 \cdot b^5}{\rho Q^3 l^3 t} \right). \end{array} \right.$$

где Q – расход жидкости, м³/с; P – давление, Па; ρ – плотность жидкости, кг/м³; ν – кинематическая вязкость жидкости, м²/с; $N_{уз}$ – мощность излучателя, Вт; $Nz1$ – частота колебаний, кГц; h – высота сопла, м; b – ширина сопла, м; l – длина ультразвуковой пластины, м; d – толщина пластины, м; β – угол заточки пластины °; F – площадь сопла, м²; E – модуль упругости, Н/м²; f – амплитуда колебания пластинки, м; t – время перемещения частицы, с; I – интенсивность излучения, Вт/м², λ -коэффициент учитывающий геометрию сопла; λ_1 -коэффициент, учитывающий отношение ширины сопла к толщине пластины.

Для решения уравнений и анализа различного рода зависимостей было написано программное обеспечение [1]. Установлено, что наибольшая интенсивность ультразвуковой обработки осуществляется при высоких частотах и мощностях ультразвукового излучателя (пластины).

Также, заметное влияние на интенсивность оказывает параметр λ , однако чрезмерное увеличение этого параметра может привести к образованию зон с недостаточной степенью озвучивания.

В ходе решения уравнений определен интервал площади сечения сопла F [8,7– 21,5] мм², интервал угла заточки пластины β [0,3° - 88°], интервал длины пластины l [7,41 – 25] мм, интервал высоты пластины h [9,29- 14,64] мм, интервал толщины пластины d [0,62 – 0,98] мм.

Определен интервал коэффициента λ [0,1 - 0,4], который зависит от характеристик ультразвукового излучателя и давления в системе питания дизельного двигателя.

Определен интервал коэффициента λ_1 [1,4 - 1,8], который зависит от коэффициента λ и частоты колебания пластины.

Установлена максимальная интенсивность ультразвукового воздействия для разных видов топлив (38,3 - 65,4 Вт/см²), которая осуществляется при высоких частотах (200 кГц), мощностях ультразвукового излучателя (90 Вт) и коэффициенте λ [0,1-0,4].

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022618224 Российская Федерация. Расчет параметров модульного ультразвукового излучателя: № 2022616707: заявл. 14.04.2022: опубл. 05.05.2022 / Ю.В. Мещерякова, А. Г. Мещеряков; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве».

Пиляев Виктор Сергеевич, студент

Пиляев Сергей Николаевич, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

**МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SIMINTECH
КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В СИСТЕМАХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Аннотация. Рассмотрены возможности программного комплекса SimInTech по моделированию переходных процессов в сельских системах электроснабжения. Представлена модель для исследования процесса короткого замыкания на уровне потребительской трансформаторной подстанции. Установлено, что динамические модели систем электроснабжения позволяют эффективно анализировать процессы при коротких замыканиях и соответствующим образом выбирать аппаратуру для предотвращения их вредных последствий.

Ключевые слова: система электроснабжения, короткое замыкание, моделирование, трансформаторная подстанция, ток.

Pilyaev Victor Sergeevich, student

Pilyaev Sergey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

**SIMULATION IN THE SIMINTECH SOFTWARE PACKAGE OF
SHORT CIRCUITS IN AGRICULTURAL POWER SUPPLY SYSTEMS**

Abstract. The possibilities of the SimInTech software package for modeling transients in rural power supply systems are considered. A model is presented for the study of the short circuit process at the level of a consumer transformer substation. It has been established that dynamic models of power supply systems make it possible to effectively analyze short-circuit processes and appropriately select equipment to prevent their harmful consequences.

Keywords: power supply system, short circuit, simulation, transformer substation, current.

Согласно литературным данным [5, 13, 14], около 50 % тяжелых аварий в отечественной и мировой электроэнергетике происходят из-за неправильных действий диспетчерского персонала и несвоевременного срабатывания противоаварийной автоматики, обусловленных использованием при эксплуатации и проектировании недостаточно полной информации о физических процессах, протекающих в энергетических системах. Специфика и природа энергетических систем практически исключает возможность получения этой информации натурным путем в процессе их эксплуатации, а возможности физического моделирования в энергетических системах весьма ограничены из-за своей сложности и дороговизны [1, 2, 3, 6,

7, 13]. Таким образом, основным способом получения информации о всевозможных нормальных и аварийных процессах в энергетических системах, особенно о кратковременных электромагнитных переходных процессах, является математическое моделирование систем электроснабжения в целом и их отдельных компонентов.

Возможности достоверного математического моделирования переходных (динамических) процессов в системах электроснабжения зависят, прежде всего, от наличия достаточно точных с физической точки зрения математических моделей всех видов и типов электротехнического оборудования с учетом их конструкторского разнообразия, и наличием соответствующего программного обеспечения, позволяющего эффективно решать математические уравнения данных моделей и наглядно представлять результаты моделирования [10].

Все эти требования полностью удовлетворяет отечественный программный комплекс мультифизического моделирования SimInTech [4, 8, 9, 12], поэтому рассмотрим его возможности по моделированию переходных процессов в сельских системах электроснабжения.

Согласно правилам эксплуатации электроустановок (ПУЭ) [11] нормальный режим работы системы электроснабжения характеризуется балансом мощностей и постоянством параметров режима (напряжений, токов, частоты, углов сдвига фаз) или незначительным их отклонением в допустимых пределах, регламентируемых нормативными документами. Переходный процесс (аварийный режим) характеризуется значительными изменениями параметров режима, а также значительным изменением скорости изменения режимных параметров. Чаще всего такое состояние в системах электроснабжения возникает при коротких замыканиях. Короткое замыкание (КЗ) – это не предусмотренное нормальными условиями эксплуатации замыкание между фазами или между фазами и землей. В системах электроснабжения токи короткого замыкания оказывают значительное влияние на электробезопасность, надежность и экономические показатели работы всей системы. Из всего многообразия причин возникновения коротких замыканий можно выделить несколько основных.

1. Нарушение изоляции, вызванное ее старением, загрязнением поверхности изоляторов, механическими повреждениями.

2. Механические повреждения элементов электрической сети (обрыв провода линии электропередачи и т.п.).

3. Преднамеренные короткие замыкания, вызываемые действием короткозамыкателей.

4. Перекрытие токоведущих частей животными и птицами.

5. Ошибки персонала подстанций при проведении переключений.

Защита от токов короткого замыкания является важной задачей проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

На рисунке 1 представлена модель для исследования процесса короткого замыкания на уровне потребительской трансформаторной подстанции.

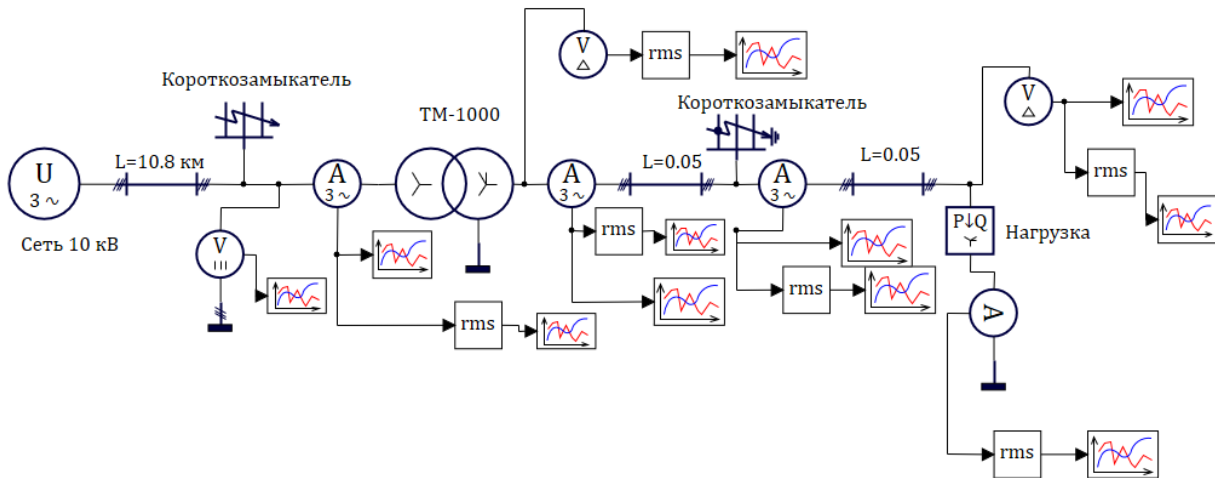


Рис. 1. Модель для исследования эффекта короткого замыкания

Для упрощения исследований здесь потребительская подстанция представлена трансформатором 10/0,4 кВ мощностью 1000 кВА с одним фидером, к которому через провод СИП-2 4x70 подключена по схеме «звезда с нулевым проводом» симметричная трехфазная нагрузка с номинальными мощностями: $P = 200 \text{ кВт}$, $Q = 50 \text{ кВар}$. Трансформатор представлен моделью без учета характеристики намагничивания.

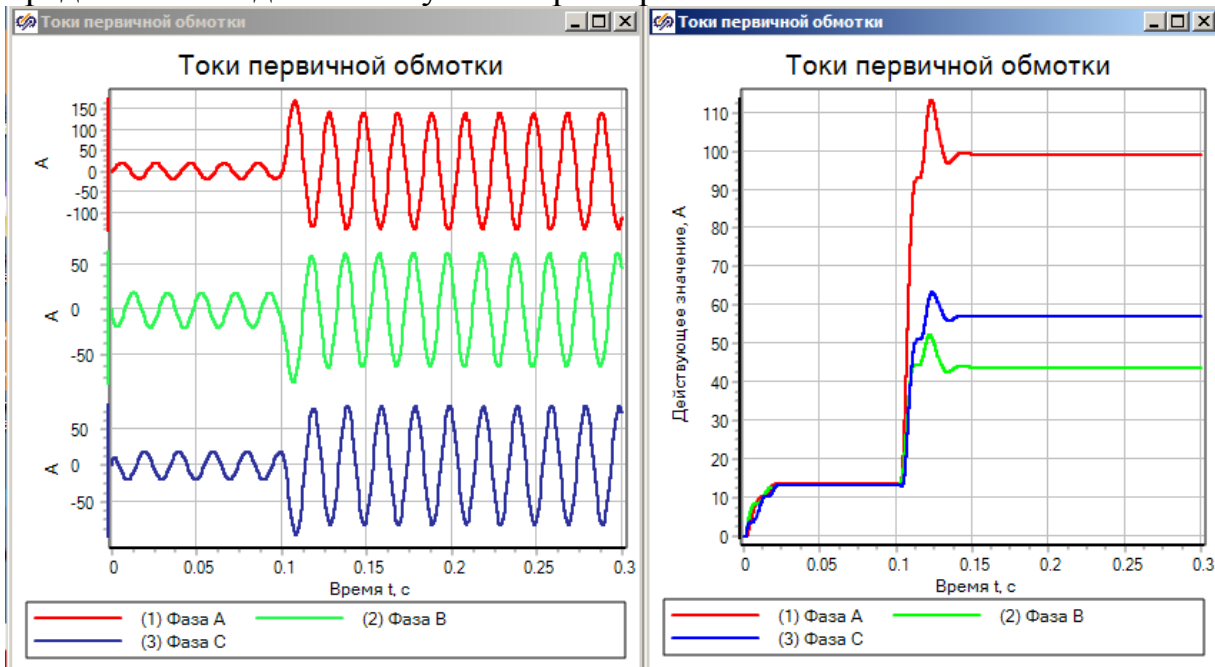


Рис. 2. Кривые мгновенного и действующего значений тока первичной обмотки трансформатора при однофазном коротком замыкании

Рассмотрим процесс однофазного короткого замыкания на землю в цепи вторичной обмотки трансформатора. Пусть в момент времени, равный 0,1 секунды с начала моделирования на расстоянии 50 метров от ши-

ны подстанции происходит замыкание линейного провода фазы А на землю. На рисунках 2 и 3 показаны кривые изменения тока в первичной и вторичной обмотках трансформатора.

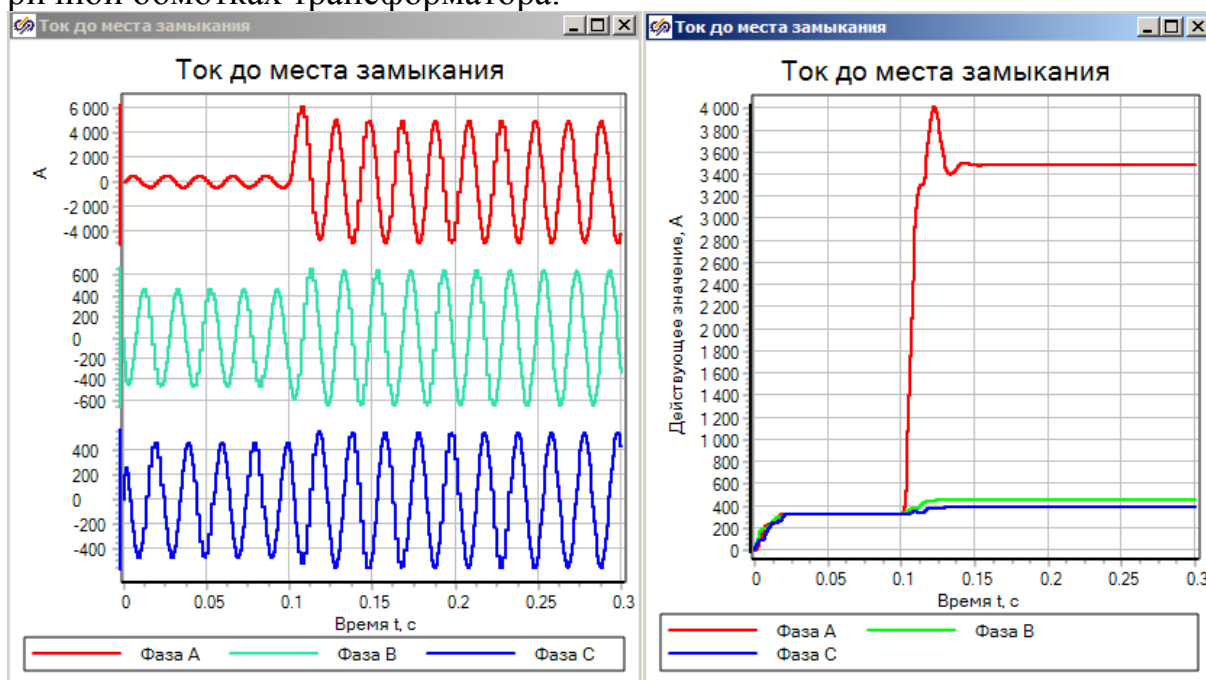


Рис. 3. Кривые мгновенного и действующего значений тока вторичной обмотки трансформатора при однофазном коротком замыкании

На рисунке 4 показаны кривые изменения тока в цепи после места однофазного короткого замыкания на землю, а на рисунке 5 – кривые изменения фазного и линейного напряжений на нагрузках, а на рисунке 6 – кривая тока в нулевом проводе.

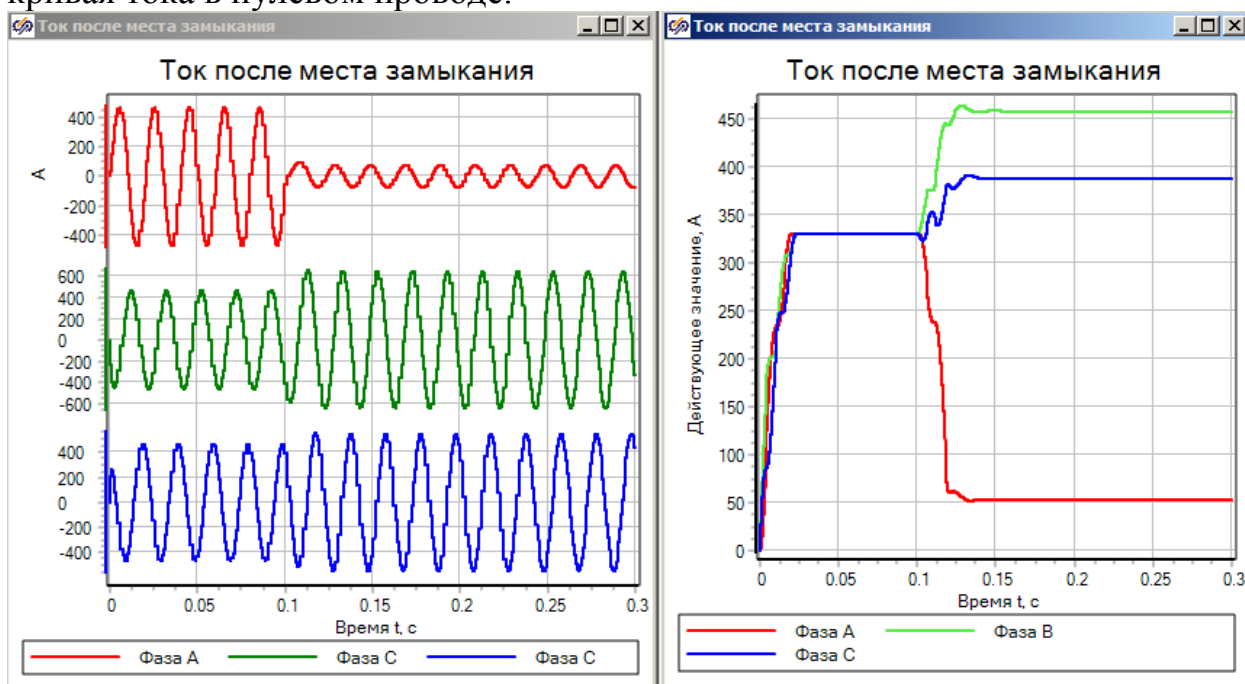


Рис. 4. Кривые тока в цепи после места однофазного короткого замыкания на землю

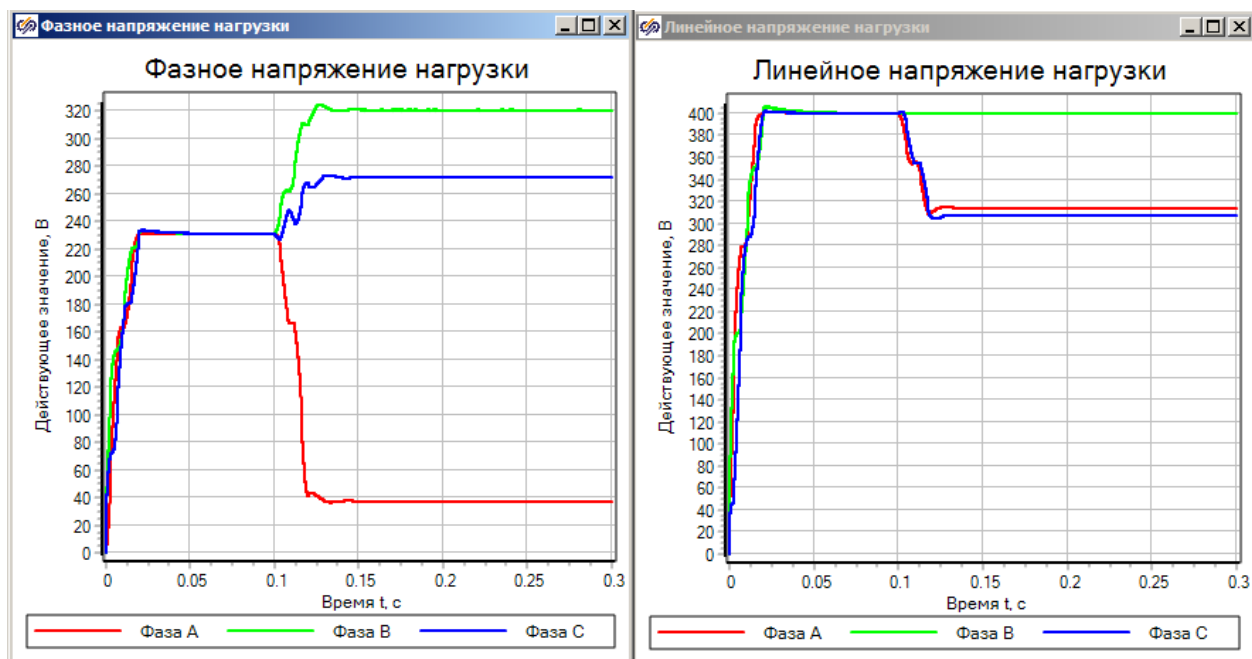


Рис. 5. Фазные и линейные напряжения на нагрузке



Рис. 6. Кривая изменения тока в нулевом проводе при однофазном коротком замыкании на землю

Таким образом, динамические модели систем электроснабжения позволяют эффективно анализировать все процессы при коротких замыканиях и соответствующим образом выбирать аппаратуру для предотвращения их вредных последствий.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 231 с.

2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. Информационные системы в электроэнергетике. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. 233 с.
3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Особенности автоматизации проектирования систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 152–158.
4. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кузьменко С.В. Использование программного комплекса SimInTech для проектирования мехатронных систем // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: матер. нац. научно-прак. конф., Воронеж, 26-27 ноября 2019 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 335–338.
5. Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. Электроснабжение сельского хозяйства. // М.: Колос, 2000. 536 с.
6. Картавцев В.В., Афоничев Д.Н. Внутренние перенапряжения в сельских электрических сетях и система их ограничения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. № 1(60). С. 128–134.
7. Картавцев В.В., Афоничев Д.Н., Кравченко И.С. Сравнительный анализ методов расчета режима распределительных электрических сетей // Наука, образование и инновации в современном мире (НОИ-2019): матер. нац. научной конф. В 2-х ч., г. Воронеж, 17-18 апреля 2019 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. Ч. I. С. 135–141.
8. Митрофанов Н.В., Пиляев С.Н. Моделирование системы электроснабжения в программе SimInTech // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 72-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов; г. Воронеж, апрель-май 2021 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. Ч. I. С. 502–506.
9. Пиляев С.Н., Королев А.И., Попова С.С. Моделирование систем электроснабжения с помощью программы SimInTech // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Секция «Инновационные направления механизации и электрификации сельскохозяйственного производства» (19-21 апреля 2022 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. Ч. I. С. 163–168.
10. Пиляев С.Н., Пиляев В.С., Афоничева Д.Д. Разработка виртуальных моделей систем электроснабжения предприятий агропромышленного комплекса // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции; г. Воронеж, 25 ноября 2021 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 387–393.
11. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Седьмое издание. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200030218>. (дата обращения 21.10.2022).

12. Среда динамического моделирования SimInTech [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://simintech.ru>. (дата обращения 21.10.2022).

13. Chow Joe H., Sanchez-Gasca Juan J. Power System Modeling, Computation, and Control. USA: John Wiley & Sons Ltd, 2020. 591 p.

14. Haginomori Eiichi, Koshiduka Tadashi, Arai Junichi, Ikeda Hisatochi. Power system transient analysis. Theory and practice using simulation programs (ATP-EMTP). UK: John Wiley & Sons Ltd, 2016. 281 p.

УДК 621.423.31

Пищakov Дмитрий Алексеевич, магистрант

Агеев Илья Сергеевич, студент

Мазуха Наталья Анатольевна, к.т.н., доцент

Черников Виталий Александрович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Аннотация. Рассмотрен принцип работы группового электропривода, а также схема автоматического пуска при подаче питания. Приведена схема формирования фиксированных скоростей и временные диаграммы.

Ключевые слова: преобразователь частоты, электропривод, контакт, ток, скорость, мощность, двигатель.

Pishchakov Dmitry Alekseevich, master student

Ageev Ilya Sergeevich, student

Mazukha Natalya Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Docent

Chernikov Vitaly Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

APPLICATION OF VARIABLE FREQUENCY ELECTRIC DRIVE

Abstract. The principle of operation of the group electric drive, as well as the automatic start-up scheme during power supply are considered. The diagram of formation of fixed velocities and time diagrams are given.

Keywords: frequency converter, electric drive, stroke, current, speed, power, motor.

В наше время электрические двигатели являются неотъемлемой частью любого современного промышленного производства, транспортных систем, а также любой сферы жизнедеятельности человека. Для того, чтобы обеспечить непрерывную работу технологических процессов, в которых используются электродвигатели, применяется частотно-регулируемый привод, основным элементом которого является частотный преобразователь (ПЧ).

Частотный преобразователь представляет собой устройство, которое объединяет в себе выпрямитель и инвертор. Выпрямитель выполняет преобразование переменного тока промышленной частоты в постоянный, а инвертор выполняет обратную функцию.

Частотно-регулируемый электропривод используется в сельском хозяйстве в различных системах автоматизированного управления [1-11].

Если к ПЧ подключено два и более электродвигателей, то такой электропривод называется групповой.

Управление группой электродвигателей (рис. 1) происходит синхронно.

Скорость вращения каждого двигателя будет определяться выходной частотой ПЧ. Каждый двигатель необходимо подключить через тепловое реле КК в соответствии с номинальным током двигателя.

Контакты каждого теплового реле необходимо объединить параллельно, если используются замыкающие контакты; последовательно, если используются размыкающие контакты. Такую схему следует использовать для остановки ПЧ в случае срабатывания теплового реле.

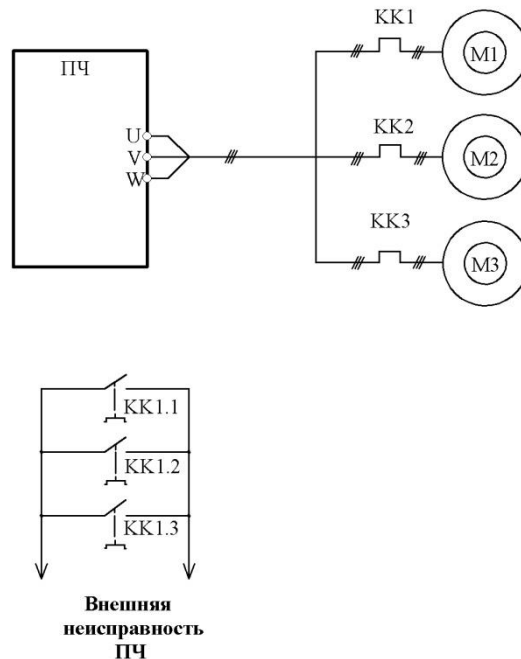


Рис. 1. Структурная схема группового электропривода

Выбор ПЧ для такого электропривода производится из условий:

$$1,5I_{пч} \geq N_{дв} \times I_{дв},$$

где $I_{пч}$ – номинальный ток ПЧ;

$N_{дв}$ – количество электродвигателей в групповом приводе;

$I_{дв}$ – номинальный ток одного двигателя.

При перебоях с электропитанием, очень важен автоматический пуск при подаче питания.

Рассмотрим подробнее ПЧ Веспер, в которых предусмотрены такие функции:

- выбор источника команды «Пуск»;
- перезапуск при кратковременном пропадании питания;
- автоматический пуск при подаче питания;
- задержка автоматического пуска при подаче питания.

Схема автоматического пуска при подаче питания показана на рис. 2.

В процессе эксплуатации ПЧ может возникнуть необходимость настройки его параметров и выполнения нескольких циклов запуска и остановки. Тогда для удобства вместо переключки можно установить выключатель, где замкнутое («включено») состояние контактов выключателя соответствует команде «Пуск» ПЧ, а разомкнутое («выключено») – команде «Стоп» ПЧ. После завершения наладочных работ выключатель переводится в состояние «включено» и ПЧ остается в штатном режиме работы.

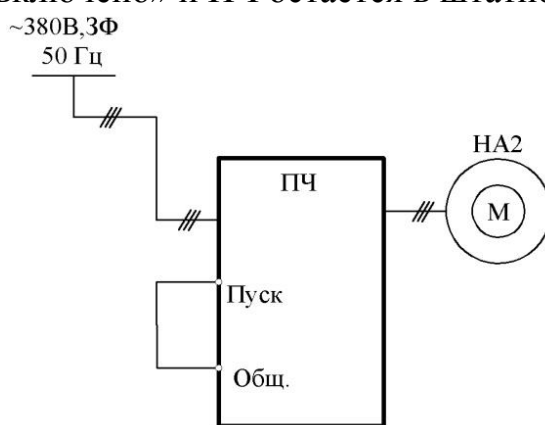


Рис. 2. Схема автоматического пуска при подаче питания

Рассмотрим пример формирования четырех фиксированных скоростей. Для аппаратной реализации потребуется два дискретных входа с функциями фиксированных скоростей.

Для двух дискретных входов возможны такие комбинации их состояния:

- оба выключены;
- вход 1 включен, вход 2 выключен;
- вход 1 выключен, вход 2 включен;
- оба выключены.

Каждой комбинации соответствует конкретный параметр частоты, значение которого определяет ту или иную скорость вращения электродвигателя.

На рис. 3 представлена схема формирования фиксированных скоростей и временные диаграммы.

Если SA2 и SA3 выключены (команды фиксированных скоростей не поданы), скорость вращения двигателя будет определяться основным заданием частоты (скорость 1).

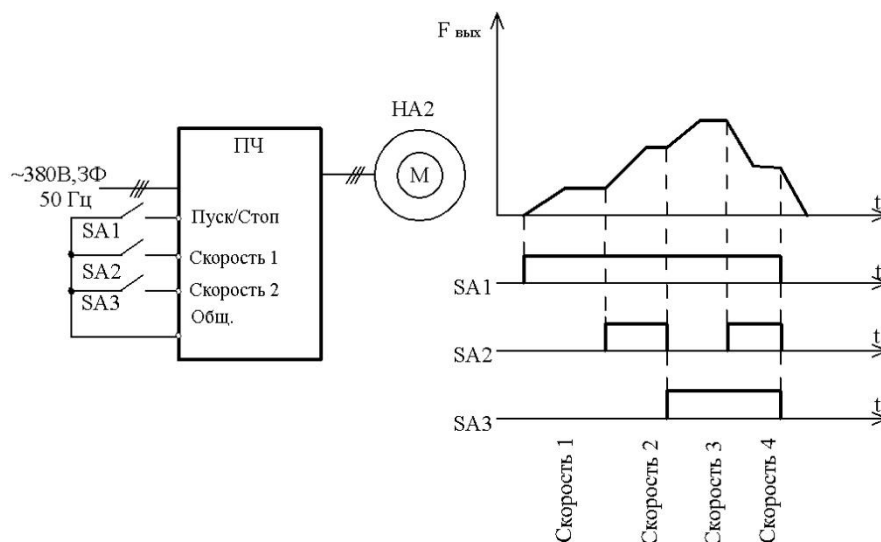


Рис. 3. Схема формирования фиксированных скоростей и временные диаграммы

При включении SA2 будет подана команда скорости 2.

При выключении SA2 и включении SA3 – команда скорости 3.

При одновременном включении SA2 и SA3 будет подана команда скорости 4.

Количество фиксированных скоростей определяется возможностями преобразователя частоты.

Таким образом, применение ПЧ в электроприводах обеспечивает регулировку производственных характеристик (температуры, давления, скорости движения механизмов) с сохранением высокого КПД, а также снижает энергопотребление.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Калашник В.И., Прибылова Н.В., Филонов С.А. Устройство защиты электродвигателя от неполнофазных режимов работы и перегрузки // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 4(55). С. 117–123.

2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 231 с.

3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. Модель системы векторного управления асинхронным электродвигателем для исследования наблюдателей его состояния // Проблемы ресурсообеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции; г. Воронеж, 01 октября 2021 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 188–196.

4. Афоничев Д.Н., Тихонов В.В., Хромых Н.Ю. Особенности информационных систем контроля и управления // Наука вчера, сегодня, завтра: матер. научно-практич. конф. / ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж, 2016. С. 84–88.

5. Мазуха Н.А. Защита двигателей в «мертвой» зоне [Текст] // Сельский механизатор. 2002. №1. С. 36 – 37.
6. Мазуха Н.А. Снижение «мертвой» зоны защиты электродвигателей [Текст] // Ремонт, восстановление, модернизация. 2011. №9. С. 38 – 39.
7. Мазуха Н.А. Защита реверсивных электродвигателей [Текст] // Сельский механизатор. 2004. №6. С. 30 – 31.
8. Мазуха Н.А., Мазуха А.П. Снижение «мертвой» зоны защиты электродвигателей [Текст] // Комбикорма. 2013. №2. С. 33 – 34.
9. Пиляев С.Н., Афоничев Д.Н., Черников В.А. Автоматизация технологических процессов // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 240 с.
10. Стебаев А.С., Мазуха Н.А. Принцип работы частотного преобразователя и критерии его выбора для потребителя [Текст] // Студенческий вестник. Интернаука: электрон. научн. журн. 2019. № 20(70). URL: <http://internauka.org/journal/stud/herald/70>
11. Стебаев А.С., Мазуха Н.А. Сервоприводы с современными синхронными электродвигателями [Текст] // Студенческий вестник. Интернаука: электрон. научн. журн. 2019. № 21(71). URL: <http://internauka.org/journal/stud/herald/71>.

УДК 621.311

Пищачков Дмитрий Алексеевич, магистрант

Гуков Павел Олегович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

РАСЧЕТ РЕЖИМА ОДНОФАЗНЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ СЕЛЬСКИХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ 0,38 КВ

Аннотация. Рассмотрена методика расчета режима однофазных ответвлений сельских воздушных линий с учетом сопротивлений всех элементов сети.

Ключевые слова: сельская воздушная линия 0,38 кВ, однофазное ответвление, режим электрической сети, метод узловых потенциалов.

Pischakov Dmitriy Alekseevich, master's student

Gukov Pavel Olegovich, Candidate of Technical Sciences, associated professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

CALCULATION OF THE MODE OF SINGLE-PHASE BRANCHES RURAL OVERHEAD LINES 0,38 kV

Abstract. The method of calculating the mode of single-phase branches of rural overhead lines is considered, taking into account the resistance of all elements of the network.

Keywords: rural overhead line 0,38 kV, single-phase branch, electric network mode, node-voltage analysis.

Сельские электрические сети имеют, как правило, достаточно сложную разветвленную конфигурацию, в которой присутствуют неполнофазные ответвления [1]. Применять для расчета режимов таких сетей методы, используемые для симметричных режимов затруднительно [2,3,6].

Конфигурацию четырехпроводной линии 0,38 кВ можно рассматривать как совокупность цепей фаза – нулевой провод [5]. Представляет интерес расчет одной такой петли как участка с однофазным ответвлением или в рамках задачи расчетов токов однофазных коротких замыканий.

Используем для расчета цепи фаза – нулевой провод метод узловых потенциалов [4]. Согласно ПУЭ, нулевой провод повторно заземляется в конце линии и на вводах к потребителям.

Для примера расчета составим схему однофазной цепи 220 В с повторным заземлением с шестью потребителями, которая показана на рисунке 1. Здесь могут быть как однофазные приемники, так и нагрузка одной фазы трехфазного приемника.

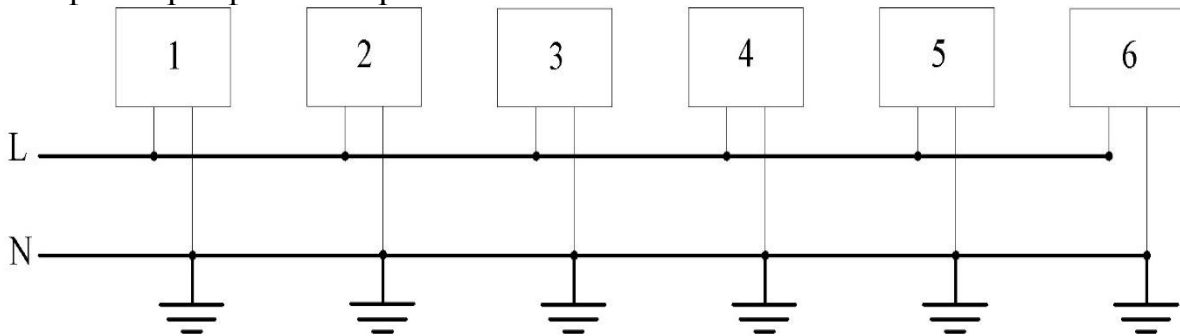


Рис. 1. Схема однофазной цепи 220 В с повторным заземлением.

Расчетная схема показана на рисунке 2.

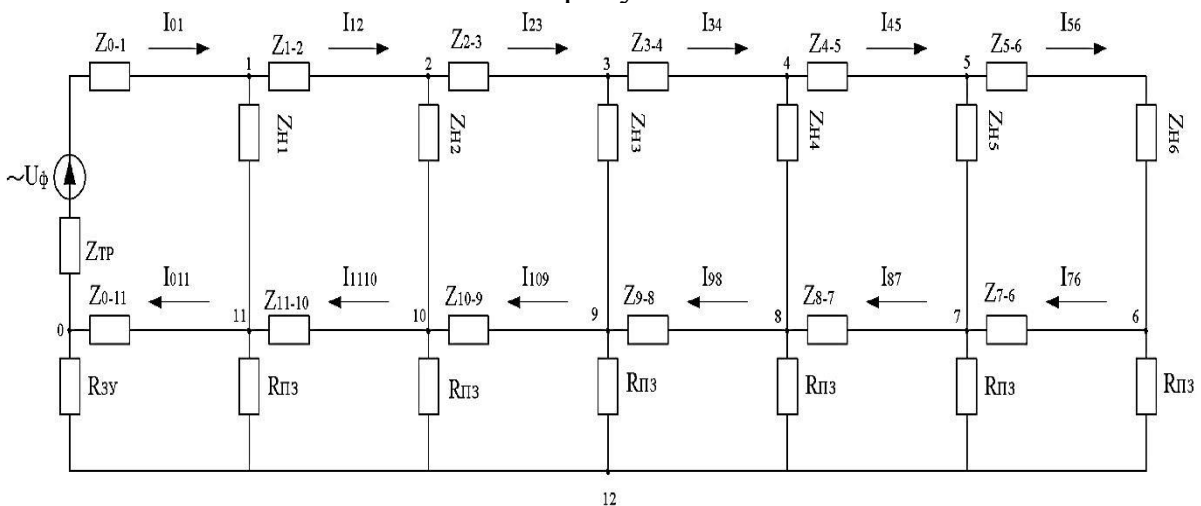


Рис. 2. Схема цепи для расчета методом узловых потенциалов

В схеме: $\underline{Z}_{i-i+1} = R_{i-i+1} + jX_{i-i+1}$ - полное сопротивление участка фазного провода, $\underline{Z}_{i+1-i} = R_{i+1-i} + jX_{i+1-i}$ - полное сопротивление участка нулевого провода, $\underline{Z}_{Hi} = R_{Hi} + jX_{Hi}$ - полное сопротивление нагрузочной ветви.

Кроме того, в схему включены сопротивления одной фазы трансформатора, приведенные к низкой стороне $Z_{тр} = R_{тр} + jX_{тр}$. Величины $R_{тр}$ и $X_{тр}$ в числе других технических характеристик, как правило, предоставляются заводом-изготовителем. При отсутствии данных можно использовать известные соотношения [6]:

$$R_{тр} = \frac{\Delta P_k U^2}{S_H^2}, \quad X_{тр} = \frac{u_k \% U^2}{100 S_H}, \quad (1)$$

где ΔP_k – потери короткого замыкания; $u_k \%$ – напряжение короткого замыкания; S_H – номинальная мощность трансформатора 10/0,4 кВ;

U – напряжение трансформатора 10/0,4 кВ.

За точку с нулевым потенциалом примем нейтраль обмотки низшего напряжения трансформатора: $\varphi_0 = 0$. Собственные проводимости узлов:

$$\begin{aligned} \underline{Y}_1 &= 1/(\underline{Z}_{0-1} + \underline{Z}_{тр}) + 1/\underline{Z}_{1-2} + 1/\underline{Z}_{H1}; \\ \underline{Y}_2 &= 1/\underline{Z}_{1-2} + 1/\underline{Z}_{2-3} + 1/\underline{Z}_{H2}; \\ \underline{Y}_3 &= 1/\underline{Z}_{2-3} + 1/\underline{Z}_{3-4} + 1/\underline{Z}_{H3}; \\ \underline{Y}_4 &= 1/\underline{Z}_{3-4} + 1/\underline{Z}_{4-5} + 1/\underline{Z}_{H4}; \\ \underline{Y}_5 &= 1/\underline{Z}_{4-5} + 1/(\underline{Z}_{4-5} + \underline{Z}_{H6}) + 1/\underline{Z}_{H5}; \\ \underline{Y}_6 &= 1/\underline{Z}_{7-6} + 1/(\underline{Z}_{5-6} + \underline{Z}_{H6}) + 1/R_{ПЗ}; \\ \underline{Y}_7 &= 1/\underline{Z}_{8-7} + 1/\underline{Z}_{H5} + 1/\underline{Z}_{7-6} + 1/R_{ПЗ}; \\ \underline{Y}_8 &= 1/\underline{Z}_{9-8} + 1/\underline{Z}_{H5} + 1/\underline{Z}_{8-7} + 1/R_{ПЗ}; \\ \underline{Y}_9 &= 1/\underline{Z}_{10-9} + 1/\underline{Z}_{H3} + 1/\underline{Z}_{9-8} + 1/R_{ПЗ}; \\ \underline{Y}_{10} &= 1/\underline{Z}_{11-10} + 1/\underline{Z}_{H2} + 1/\underline{Z}_{10-9} + 1/R_{ПЗ}; \\ \underline{Y}_{11} &= 1/\underline{Z}_{011} + 1/\underline{Z}_{H2} + 1/\underline{Z}_{11-10} + 1/R_{ПЗ}; \\ \underline{Y}_{12} &= 1/R_{3У} + 6/R_{ПЗ} \end{aligned}$$

Взаимные проводимости :

$$\begin{aligned} \underline{Y}_{0-1} &= 1/(\underline{Z}_{0-1} + \underline{Z}_{тр}); \quad \underline{Y}_{1-11} = 1/\underline{Z}_{H1}; \\ \underline{Y}_{1-2} &= 1/\underline{Z}_{1-2}; \quad \underline{Y}_{2-10} = 1/\underline{Z}_{H2}; \quad \underline{Y}_{2-3} = 1/\underline{Z}_{2-3}; \\ \underline{Y}_{3-9} &= 1/\underline{Z}_{H3}; \quad \underline{Y}_{3-4} = 1/\underline{Z}_{3-4}; \\ \underline{Y}_{4-8} &= 1/\underline{Z}_{H4}; \quad \underline{Y}_{4-5} = 1/\underline{Z}_{4-5}; \\ \underline{Y}_{5-7} &= 1/\underline{Z}_{H5}; \quad \underline{Y}_{5-6} = 1/(\underline{Z}_{H6} + \underline{Z}_{5-6}); \\ \underline{Y}_{6-12} &= 1/R_{ПЗ}; \quad \underline{Y}_{7-6} = 1/\underline{Z}_{7-6}; \\ \underline{Y}_{7-12} &= 1/R_{ПЗ}; \quad \underline{Y}_{8-7} = 1/\underline{Z}_{8-7}; \\ \underline{Y}_{8-12} &= 1/R_{ПЗ}; \quad \underline{Y}_{9-8} = 1/\underline{Z}_{9-8}; \\ \underline{Y}_{9-12} &= 1/R_{ПЗ}; \quad \underline{Y}_{10-9} = 1/\underline{Z}_{10-9}; \\ \underline{Y}_{10-12} &= 1/R_{ПЗ}; \quad \underline{Y}_{11-10} = 1/\underline{Z}_{11-10}; \\ \underline{Y}_{11-12} &= 1/R_{ПЗ}; \quad \underline{Y}_{0-11} = 1/\underline{Z}_{0-12}. \end{aligned}$$

Составляем систему узловых уравнений для рассматриваемой цепи:

$$\begin{cases}
\varphi_1 \cdot Y_1 - \varphi_2 \cdot Y_{1-2} - \varphi_{11} \cdot Y_{1-11} = U_\phi \cdot Y_{0-1} \\
-\varphi_1 \cdot Y_{1-2} + \varphi_2 \cdot Y_2 - \varphi_3 \cdot Y_{2-3} - \varphi_{10} \cdot Y_{2-10} = 0 \\
-\varphi_2 \cdot Y_{2-3} + \varphi_3 \cdot Y_3 - \varphi_4 \cdot Y_{3-4} - \varphi_9 \cdot Y_{3-9} = 0 \\
-\varphi_3 \cdot Y_{3-4} + \varphi_4 \cdot Y_4 - \varphi_5 \cdot Y_{4-5} - \varphi_8 \cdot Y_{4-8} = 0 \\
-\varphi_4 \cdot Y_{4-5} + \varphi_5 \cdot Y_5 - \varphi_6 \cdot Y_{5-6} - \varphi_7 \cdot Y_{5-7} = 0 \\
-\varphi_5 \cdot Y_{5-6} + \varphi_6 \cdot Y_6 - \varphi_7 \cdot Y_{7-6} - \varphi_{12} \cdot Y_{6-12} = 0 \\
-\varphi_5 \cdot Y_{5-7} - \varphi_6 \cdot Y_{7-6} + \varphi_7 \cdot Y_7 - \varphi_8 \cdot Y_{8-7} - \varphi_{12} \cdot Y_{7-12} = 0 \\
-\varphi_4 \cdot Y_{4-8} - \varphi_7 \cdot Y_{8-7} + \varphi_8 \cdot Y_8 - \varphi_9 \cdot Y_{9-8} - \varphi_{12} \cdot Y_{8-12} = 0 \\
-\varphi_3 \cdot Y_{3-9} - \varphi_8 \cdot Y_{9-8} + \varphi_9 \cdot Y_9 - \varphi_{10} \cdot Y_{10-9} - \varphi_{12} \cdot Y_{9-12} = 0 \\
-\varphi_2 \cdot Y_{2-10} - \varphi_9 \cdot Y_{10-9} + \varphi_{10} \cdot Y_{10} - \varphi_{11} \cdot Y_{11-10} - \varphi_{12} \cdot Y_{10-12} = 0 \\
-\varphi_1 \cdot Y_{1-11} - \varphi_{10} \cdot Y_{11-10} + \varphi_{11} \cdot Y_{11} - \varphi_{12} \cdot Y_{11-12} = 0 \\
-\varphi_6 \cdot Y_{6-12} - \varphi_7 \cdot Y_{7-12} - \varphi_8 \cdot Y_{8-12} - \varphi_9 \cdot Y_{9-12} - \varphi_{10} \cdot Y_{10-12} - \varphi_{11} \cdot Y_{11-12} - \varphi_{12} \cdot Y_{12} = 0
\end{cases} \quad (2)$$

После получения значений потенциалов токи на участках рассчитываются по закону Ома:

$$I_{01} = (\varphi_0 - \varphi_1 + U_\phi) \cdot Y_{0-1};$$

$$I_{12} = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot Y_{1-2};$$

$$I_{23} = (\varphi_2 - \varphi_3) \cdot Y_{2-3};$$

$$I_{34} = (\varphi_3 - \varphi_4) \cdot Y_{3-4};$$

$$I_{45} = (\varphi_4 - \varphi_5) \cdot Y_{5-4};$$

$$I_{56} = (\varphi_5 - \varphi_6) \cdot Y_{6-5};$$

$$I_{76} = (\varphi_6 - \varphi_7) \cdot Y_{7-6};$$

$$I_{87} = (\varphi_7 - \varphi_8) \cdot Y_{87};$$

$$I_{98} = (\varphi_8 - \varphi_9) \cdot Y_{9-8};$$

$$I_{109} = (\varphi_9 - \varphi_{10}) \cdot Y_{10-9};$$

$$I_{1110} = (\varphi_{10} - \varphi_{11}) \cdot Y_{11-10};$$

$$I_{011} = (\varphi_{11} - \varphi_0) \cdot Y_{0-11}.$$

Все расчеты проводились для однофазной цепи трехфазной линии 0,38 кВ выполненной проводом СИП 2А 3х35+50 с погонными сопротивлениями для фазного провода $r_0 = 0,868$ Ом/км, $x_0 = 0,104$ Ом/км и для нулевого - $r_{N0} = 0,720$ Ом/км, $x_{N0} = 0,073$ Ом/км. Параметры участков цепи приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Параметры участков фазного провода

Участок	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Длина, км	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15
R, Ом	0,087	0,13	0,174	0,13	0,174	0,13
X, Ом	0,010	0,016	0,021	0,016	0,021	0,016

Таблица 2. Параметры участков нулевого провода

Участок	11-0	10-11	9-10	8-9	7-8	6-7
Длина, км	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15
R, Ом	0,072	0,108	0,144	0,108	0,144	0,108
X, Ом	0,007	0,011	0,015	0,011	0,015	0,011

Для определения параметров схемы замещения нагрузки используем выражения [6]:

$$R_n = \frac{U_\phi^2 \cos\varphi}{S_n}, \quad X_n = \frac{U_\phi^2 \sin\varphi}{S_n} \quad (3)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3. Параметры схем замещения нагрузок

Номер потребителя	S _н , кВА	cosφ	sinφ	R _н , Ом	X _н , Ом
1	10	0,92	0,39	4,453	1,888
2	8	0,90	0,44	5,445	2,662
3	15	0,85	0,53	2,743	1,710
4	4	0,87	0,49	10,527	5,929
5	14	0,85	0,53	2,939	1,832
6	18	0,8	0,57	2,151	1,533

Фазное напряжение принимаем U_φ=220 В, для сопротивлений заземлителей в соответствии с ПУЭ принимаем R_{зв} = 4 Ом, R_п = 30 Ом. Для трансформатора 10/0,4 кВ мощностью S_н = 100 кВА принимаем Z_{тр}= 0,036 + j0,066 Ом.

Результаты расчетов токов на участках приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты расчетов токов методом узловых потенциалов

Номер участка	Комплекс тока, А	Действующее значение, А
0-1	157,274-j62,729	169,323
1-2	122,237-j47,677	131,205
2-3	98,813-j37,528	105,7
3-4	64,162-j21,528	67,678
4-5	55,691-j18,532	58,693
5-6	30,456-j10,467	32,204
6-7	29,132-j10,123	30,841
7-8	53,151-j17,869	56,076
8-9	60,674-j20,605	64,077
9-10	94,6-j36,396	101,36
10-11	117,771-j46,465	126,606
11-0	154,274-j60,535	166,382

Полученные токи позволяют рассчитать потери напряжения и мощности на участках, напряжения и мощности в узлах, то есть получить основные параметры режима электрической сети. Кроме того, используемая методика дает возможность проанализировать влияние повторного заземления на режим однофазной линии, в частности, на распределение токов в нулевом проводе и на величину потерь. Предложенную методику можно использовать и для расчета полнофазной четырехпроводной линии путем добавления уравнений для узлов в других фазах.

Список литературы

1. Будзко И.А., Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства: учеб. для вузов / И.А. Будзко. – Москва: Колос, 2000. 536 с.
2. Веников А.В., Строев В.А. Электрические системы. Электрические сети: учеб. для вузов // В.А. Веникова. Москва: Высшая школа, 1998. 256 с.
3. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электроэнергии // Ростов на Дону: Феникс, 2008. 715 с.
4. Гуков П.О., Картавец В.В., Пиляев С.Н. Теоретические основы электротехники: примеры решения типовых задач: учебное пособие [Текст] // Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2004. 170 с.
5. Гуков П.О. Расчёт цепи фаза – нулевой провод сельской электрической сети 0,38 кВ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 4. С. 147-153.
6. Картавец В.В., Гуков П.О., Помогаев Ю.М. Метод расчета режима распределительной электрической сети // Научное обозрение. 2016. №10. С.98-104.
7. Лыкин А.И. Электрические системы и сети: учеб. пособие // Москва: Логос, 2008. 256 с.

УДК 5376-77

Плешков Александр Александрович, магистрант

Труфанов Данила Андреевич, магистрант

Филонов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются линии сверхвысокого напряжения, как они выполняются их достоинства и недостатки

Ключевые слова: электроэнергия, передача, новые технологии, уменьшение потерь, большая передача мощности и увеличение протяженности, СВН.

Pleshkov Alexander Alexandrovich, Master's student
Trufanov Danila Andreevich, Master's student
Filonov Sergey Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ULTRA-HIGH VOLTAGE LINES

Annotation. The article discusses the ultra-high voltage lines, how they are performed, their advantages and disadvantages

Keywords: electric power, transmission, new technologies, loss reduction, large power transmission and extension increase, SVN.

Современное общество живет за счет электроэнергии, без которой уже ничего не может работать. Из-за этого вырабатывается и потребляется колоссальное количество электроэнергии. При передачи большого объема электроэнергии на дальние территории большой площадью, происходят и большие потери, которые, чтобы снизить, необходимо повышать напряжение. В настоящее время применяется самые разные классы напряжения такие как: 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ, 500 кВ и 750 кВ. Но и разрабатываются линии так называемого сверхвысокого напряжения.

Линии сверхвысокого напряжения имеют ряд особенностей:

большие значения токов в фазах из-за высокого значения проводимости, что требует большего сечения проводов

из-за больших протяженностей линий сверхвысокого напряжения (СВН) требуется учет волновых свойств при передаче

применение расщепления фаз для увеличения сечения проводов для одной фазы и распределения всего заряда

большая емкостная проводимость и высокое напряжение, в свою очередь вызывают большую зарядную мощность.

В мире к сверхвысокому напряжению относят линии электропередачи переменного тока напряжением 1000 кВ и выше и линии постоянного тока напряжением 800 кВ и выше. Напряжение переменного тока от 330 до 1000 кВ и постоянного тока от 400 до 800 кВ считается сверхвысоким. Все классы напряжений ниже считаются просто классом высокого напряжения вплоть до 35кВ.

Линиями электропередач синусоидального тока напряжением 500кВ можно передавать энергию равную 1Гвт на дистанцию до 500км. По экономическим и техническим причинам на большие дистанции передача невозможна и нецелесообразно. Но при повышении напряжения до 1000 кВ передаваемая мощность повысится до 4-5 ГВт, а возможность транспортировки увеличится до 1000-1500 км. У линии сверхвысокого напряжения постоянного тока возможности еще выше. Линии постоянного тока напряжением 1100 кВ способны передавать электроэнергию мощностью 12-15ГВт, на расстоянии 5000-6000 км.

При переходе на напряжение более высокого класса удельные капитальные затраты уменьшаются и уменьшаются потери, что является еще одним неоспоримым плюсом.

Линии постоянного тока предназначены для передачи энергии на большие расстояния, а линии синусоидального тока предназначены для передачи электроэнергии на большие площади к потребителям. Таким образом линии сверхвысокого напряжения (см. рис.1) могли бы стать линиями, питающими самые удаленные территории и площади земель сравнимые с отдельными странами.



Рис. 1. Линии электропередач сверхвысокого напряжения

На данном этапе передачи электроэнергии наиболее распространена по воздушным линиям сверхвысокого напряжения постоянного тока, так же распространен метод передачи по кабельным линиям в земле в газовой изоляции. Однако наиболее перспективным методом на данный момент является строительство кабельных криогенных линий и передача электроэнергии по волноводам на сверхвысоких частотах.

Кабельные линии предпочтительней в городской местности так как не препятствует застройке жилых районов. В кабельной линии, при правильной установке проводников, их можно разместить так, чтобы уменьшить волновое сопротивление и с помощью элегаза получить высокую пропускную способность.

При передаче электроэнергии, ее часть тратится на нагрев проводов, поэтому преднамеренное охлаждение позволяет повысить плотность тока, соответственно дает новые возможности для перемещения электроэнергии.

Можно сделать вывод, что при использовании криогенных линий, в которых активное сопротивление проводников стремится к нулю, рационально использовать такой способ передачи. Пропускная способность таких линий может достигнуть 5 – 6 млн. кВт.

Недостатком таких линий, конечно, является дороговизна и сложность строительства, монтажа и эксплуатации такого оборудования. Поэтому прежде, чем выдвигать данный метод передачи электроэнергии нужно провести экономическую оценку целесообразности.

Также разрабатывается способ передачи электроэнергии с помощью волноводов.

Анализируя будущее, можно предположить, что техническая и стоимостная оценка волноводов будет целесообразна для энерготрасс большой мощности и протяженности.

Можно добиться маленького затухания при сверхвысоких частотах и определенных условиях выполнения металлической трубы, называемой волноотводом, тем самым создать передачу мощных электромагнитных волн на большие расстояния. Так же необходимо предусмотреть преобразователи тока сверхвысокой частоты в начале и конце линии.

Естественно, при изучении передачи электроэнергии пытаются не только создать новые способы, но и улучшить старые. Например, для увеличение пропускной способности могут расщепить провода фазы, компенсировать продольной включение емкостных характеристик и поперечное индуктивных характеристик.

Существует 3 режима линий электропередач (ЛЭП) СВН: настроенные линии, разомкнутые линии и полуразомкнутые линии.

Идея схем настроенных линий заключается во включении емкостных и индуктивных реактивностей с задачей привести параметры до полуволны. Такие линии могут передавать на расстояния до 3000 км мощности от 2,5 до 3,5 миллионов кВт. Недостатком является выполнение промежуточных отборов.

В схеме разомкнутых линий генератор и потребитель подключены к разным проводам, разнесенным на некоторое расстояние, что позволяет емкости компенсировать индуктивное сопротивление. Однако повторяется тот же недостаток что и в схеме настроенных линий.

Полуразомкнутая линия – это такой режим работы, когда, линию снабжают самонастройкой с быстро регулируемым источником реактивной мощности. Главным достоинством является то, что при любой нагрузке линия находится в оптимальном состоянии.

Следует отметить, что данные методы передачи электроэнергии на СВН пока что исследуются, проектируются и проверяются на различных стадиях.

Одной из самых негативных свойств линий СВН является повышенная напряженность электрического поля на поверхности земли что отрицательно влияет на живые организмы. Этого можно избежать при повышении высоты опоры и подвеса проводов относительно поверхности земли, что естественно означает повышение цены строительства такой линии и усложнение эксплуатации.

Линии СВН также основываются на сверхпроводимости. Сверхпроводимостью называют проявление такого квантового явления, как нулевое сопротивление, которое достигается при достижении определенного материала нужной температуры.

В настоящее время известно много элементов, сплавов и соединений способных проявлять данное свойство. Данная способность материалов

получило название эффект Мейснера. Эффект Мейснера заключается в полном вытеснении магнитного поля из объёма проводника при его переходе в сверхпроводящее состояние (см. рис.2).

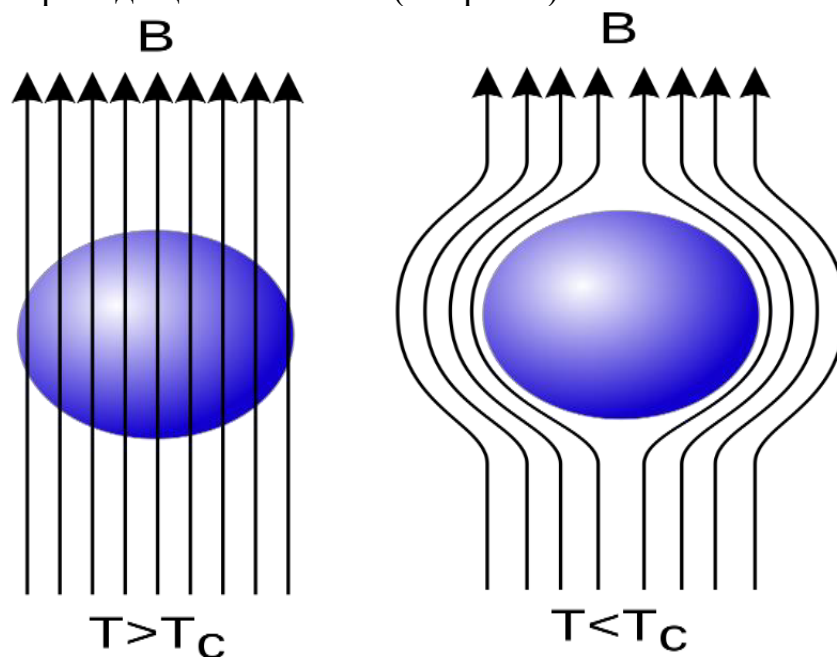


Рис. 2. Эффект Мейснера

По закону электромагнитной индукции вокруг электрического тока всегда существует магнитное поле. Так как сверхпроводники проводят электрический ток без сопротивления, то достаточно просто поддерживать требуемую температуру, и таким образом получать необходимый материал для электромагнитов.

Сопротивление стремящиеся к нулю у данных проводников делает их экономичными для передачи больших объемов энергии. Один кабель малого сечения сверхпроводника мог бы заменить дорогостоящий, скрученный из большого числа жил, толстый провод. Данные технологии могли бы также применяться в разработке вычислительной техники и вывести ее на новый уровень.

Делая вывод можно сказать следующее, разрабатываются различные способы передачи колоссального количества электроэнергии, что непременно позволит человечеству использовать ее себе во благо.

Список литературы

1. Главный прорыв в атомной энергетике [Электронный ресурс]: <https://scientificrussia.ru/articles/glavnyj-proryv-v-atomnoj-energetike-intervyu-s-clenom-korrespondentom-ran-valeriem-rackovym> (Дата обращения 12.09.22).

2. Линии ультравысокого класса напряжения [Электронный ресурс]: https://zen.yandex.ru/media/jb_electro/linii-ultravysokogo-klassa-napriajeniia-chast-1-61602900e626962050942ebd. (Дата обращения 12.09.22).

3. Особенности линий СВН и требования к ним [Электронный ресурс]: <https://forca.ru/stati/vl/osobennosti-linij-svn-i-trebovaniya-k-nim.html> (Дата обращения 12.09.22).

4. Применение сверхпроводимости в науке и технике <http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/2320-primenenie-sverhprovodimosti-v-nauke-i-tehnike.html> (Дата обращения 12.09.22).

5. Применение сверхпроводимости в науке и технике [Электронный ресурс]: https://studbooks.net/681202/matematika_himiya_fizika/primenenie_sverhprovodimosti_nauke_tehnike (Дата обращения 12.09.22).

6. Технический прогресс в передаче электроэнергии, современные воздушные и кабельные линии электропередачи [Электронный ресурс]: <http://electricalschool.info/main/vl/2431-tehnicheskij-progress-v-peredache-elektroenergii.html> (Дата обращения 12.09.22).

УДК 621.039

Плешков Александр Александрович, магистрант

Лебединский Алексей Анатольевич, магистрант

Труфанов Данила Андреевич, магистрант

Извеков Евгений Александрович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. В статье рассматриваются перспективные направления развития современной атомной энергетики: использование реакторов на быстрых нейтронах для реализации замкнутого цикла использования ядерного топлива; применение термоядерных технологий для реализации замкнутого цикла использования делящегося ядерного топлива; применения компактных реакторов малой мощности.

Ключевые слова: атомная энергетика, электроэнергетика, реактор, токамак, изотоп.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR ENERGY

Pleshkov Alexander Alexandrovich, master's student

Lebedinsky Alexey Anatolyevich, master's student

Trufanov Danila Andreevich, master's student

Izvekov Evgeny Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Annotation. The article discusses promising areas of development of modern nuclear energy: the use of fast neutron reactors for the implementation of a closed cycle of nuclear fuel use; the use of thermonuclear technologies for the

implementation of a closed cycle of the use of fissile nuclear fuel; the use of compact reactors of low power.

Keywords: nuclear power, electric power, reactor, tokamak, isotope.

В современной атомной энергетике наиболее широкое развитие получили реакторы на медленных нейтронах [1]. В активных зонах ядерного реактора этого типа происходит деление изотопа уран-235 на 2 части под воздействием одного нейтрона, при делении испускается уже 2-3 нейтрона, они в свою очередь попадают в другие ядра урана, что вызывает цепную реакцию. Реакция деления протекает с большими значениями кинетической энергии образовавшихся частиц, то есть тепла. Это тепло передается к теплоносителю, а именно к воде и испаряет её. Превратившаяся в пар вода, вращает турбину генератора, который вырабатывает электроэнергию [2].

Обратим внимание на нейтроны, образующиеся в ходе реакции деления. При прохождении данного процесса нейтрон имеет огромную кинетическую энергию. Такие нейтроны получили название «быстрые нейтроны» [3]. При прохождении быстрых нейтронов через воду, они теряют свою энергию и становятся медленными или тепловыми нейтронами. С тепловыми нейтронами могут входить в реакцию только атомы урана с атомной массой 235, которые сами по себе редки.

Изотоп уран-238 взаимодействует с медленными нейтронами очень слабо. Но при взаимодействии с нейтроном он может стать плутонием-239. А данный материал тоже может быть использован в качестве ядерного топлива. Однако его нужно получить в достаточных количествах. Как раз при использовании быстрых нейтронов уран-238 поглощает быстрые нейтроны, превращаясь в плутоний-239. Но как было сказано выше, вода в качестве теплоносителя замедляет нейтроны, забирая их энергию, и тем самым мешает образованию 239 плутония. Вместо воды нужно вещество в жидком агрегатном состоянии, при заданных температурах в реакторе, и не замедляющие нейтроны.

Чтобы заменить воду учёными были протестированы в качестве теплоносителя другие материалы, а именно такие металлы как: висмут, свинец, натрий и калий [4]. Ещё можно использовать газы гелия.

Был выбран натрий. Достоинства:

1. Натрий не замедляет нейтроны;
2. Натрий находится в жидком состоянии при 330°C, с нормальным давлением, а вода при такой же температуре имеет избыточное давление что небезопасно;
3. Не вызывает коррозию материалов;
4. Хорошо проводит и передает тепло.

Недостатки: проходит бурная реакция с водой, при повышении температуры воспламеняется. Несмотря на недостатки, ученые выбрали его из-за подходящих свойств материала для данных реакторов.

Одним из главных плюсов использования реакторов на быстрых нейтронах, является получение Плутония 239, получаемый в ходе реакции быстрых нейтронов с ураном 238. Плутоний в свою очередь является топливом для реакторов с медленными нейтронами. Вывод: получается многократно больше топлива [5].

При использовании $1 \cdot n$ массы делящегося изотопа, можно получить $1,2 \cdot n$ нового топлива. То есть, производится топлива больше, чем потребляется. По этой причине такие реакторы называют бридерами, что означает размножитель. Рассмотрим достоинства:

1. Данные реакторы используют полный потенциал топлива, так как создают топлива больше, чем потребляет.
2. Позволяет использовать более жаростойкие вещества.
3. Продукты деления поглощают малое количество нейтронов.
4. Распространение нейтронов идет более равномерно по всему объему.
5. Возможность в качестве теплоносителя металлов в жидком состоянии.
6. Не замедляет частицы распада.

Большинство ядерных реакторов в наше время, это реакторы на медленных нейтронах. 235 уран является основным топливом, однако его доля составляет всего 5 процентов от общего числа ресурсов. 95 процентов составляет 238 уран. Облучив все отработанное топливо быстрыми нейтронами можно получить топливо для реактора на медленных нейтронах.

Получается замкнутый цикл, где ядерный ресурс используется на весь свой потенциал [6,7,8]. Не нужно искать и добывать уран в больших количествах. В России большое количество уже отработанного топлива. Оно хранится в специальных контейнерах и ждет дальнейшего использования.

Таким образом, при постройке АЭС если включить хотя бы один ядерный реактор на быстрых нейтронах и несколько реакторов на медленных можно получить долгосрочный энергетический ресурс, ведь как сказано, один реактор будет создавать топливо для других.

Технология реакторов на быстрых нейтронах ещё не поставлена на массовое производство, так как такие реакторы дороже реакторов на тепловых нейтронах. Так что в массовое производство реакторы на быстрых нейтронах войдут лишь тогда, когда с экономической точки зрения постройка таких реакторов и хранение отработанного топлива будет экономически выгодно.

Вторым направлением развития современной атомной энергетики является получение энергии посредством слияния легких ядер водорода, которых в свое очередь гораздо больше, чем делящихся веществ упомянутых в первом случае [9]. Но этот способ еще не изучен и не применим, поэтому на данный момент используют только энергию деления ядер.

В России планируется впервые построить такой реактор к 2030 году, используя токамак (см рис. 1) реакторных технологий [10].

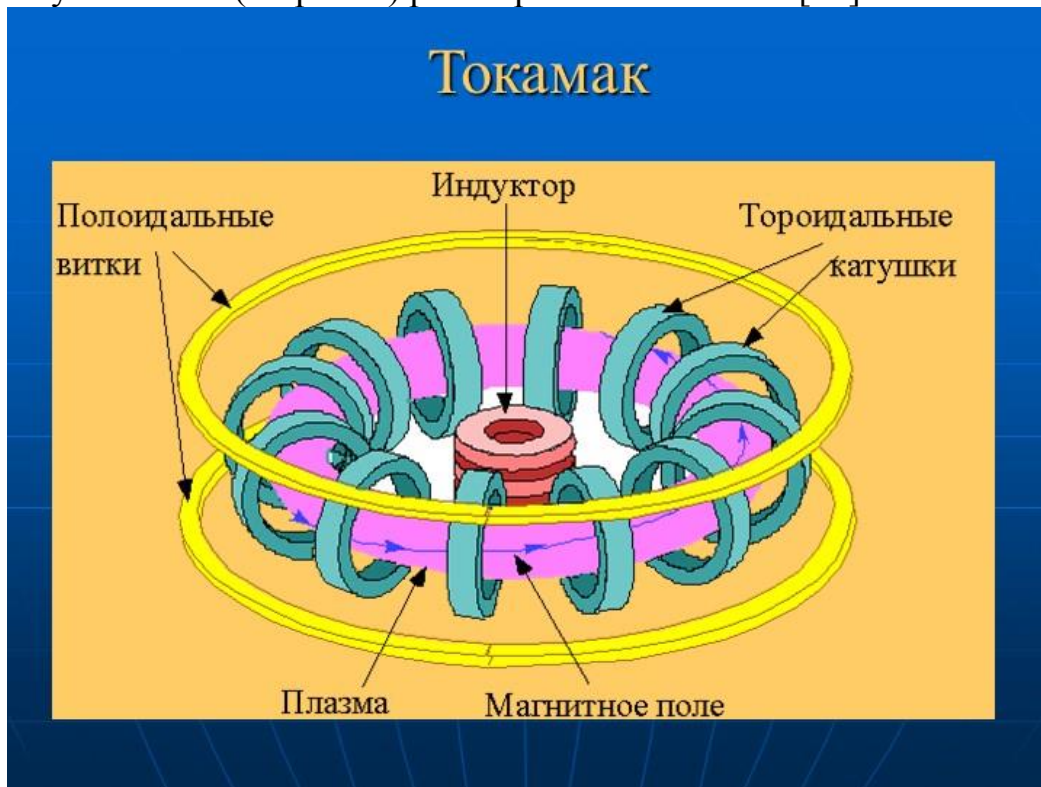


Рис. 1. Токамак

Токамак (тороидальная камера с магнитными катушками)- тороидальная установка для магнитного удерживания плазмы с целью достижения условий, необходимых для протекания управляемого термоядерного синтеза [11]. Замысел заключается в том, что плазму будет удерживать не стенки камеры, сделанные из материала, который не способен выдержать температуру плазмы и расплавилась бы, а магнитное поле, как раз таки созданное стенками, достаточно сильное, точное и равномерное, что бы удержать плазму. Как раз на такой технологии и будет запущена эпоха экспериментов контролируемого термоядерного синтеза.

Однако первые эксперименты по использованию токамака уже были произведены в 2020 году в Курчатовском институте. Там создали гибридную установку с частями ядерно и термоядерного реакторов. Ученые отработают один из вариантов замыкания топливного цикла в атомной энергетике.

Ученые установили в оболочке установки, находящейся в зоне термоядерной реакции, элементы тория. Данная идея заключалась в производстве ядерного топлива для обычных реакторов на медленных нейтронах. В ходе реакции торий будет захватывать нейтроны и превращаться в уран 233, то есть снова в топливо. Так же предполагается, что в оболочке можно будет использовать литиевые элементы, которые в ходе реакции создавали бы тритий, топливо самого термоядерного реактора.

Третье направление развития современной атомной энергетики это разработка компактных реакторов малой мощности. В наше время атомная станция это сооружение сравнимое с городом. Поэтому планируется создавать компактные станции, что будут питать не огромные города, а отдельные поселки, предприятия и слабо населённые территории.

Россия мировой лидер по строительству атомных электростанций малой мощности. В 2018 году были запущены реакторы плавучей атомной станции. Это первая мобильная и плавучая АЭС в мире, снабжала электричеством и теплом прибрежный город. В скором времени планируется сделать то же самое и на земле.

В нынешнем мире существуют реакторы 4 поколения, а за ними последуют реакторы 5 поколения. К таким относятся модульные реакторы, которые будут стоять непосредственно на предприятиях. Главная цель таких реакторов стать доступными в покупке, использовании, обслуживании и достаточно безопасными для человека.

Делая вывод, можно сказать, что у атомной энергетики есть пути развития, которые сделают атомную энергетику доступной для всех. Реакторы на быстрых нейтронах, реакторы термоядерного синтеза, модульные или компактные реакторы - это будущее атомной энергетики.

Список литературы

1. 10 ядерных технологий, которые изменят мир [Электронный ресурс]: <https://www.popmech.ru/technologies/633243-10-yadernyh-tehnologiy-kotorye-izmenyat-mir/> (Дата обращения 12.04.22).

2. Атомная энергия в жизни человека [Электронный ресурс]: <https://hi-news.ru/technology/что-такое-tokamak-prosto-o-termoyadernom-reaktore.html> (Дата обращения 12.04.22).

3. Главный прорыв в атомной энергетике [Электронный ресурс]: <https://scientificrussia.ru/articles/glavnyj-proryv-v-atomnoj-energetike-intervyu-s-clenom-korrespondentom-ran-valeriem-rackovym> (Дата обращения 12.04.22).

4. Извеков Е.А., Картавец В.В., Лакомов И.В. Проектирование систем электроснабжения. Курсовое проектирование: учебное пособие / Е.А. Извеков, В.В. Картавец, И.В. Лакомов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. 150с.

5. Извеков Е.А., Картавец В.В., Лакомов И.В. Системы электроснабжения. Лабораторный практикум: учебное пособие // Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. 191 с.

6. Картавец В.В., Извеков Е.А. Электроснабжение: учебное пособие для бакалавров направления 35.03.06 «Агроинженерия» профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» Очной и заочной форм обучения // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 142с.

Реакторы на быстрых нейтронах [Электронный ресурс]: http://nuclphys.sinp.msu.ru/students/nphm/05_tt.htm (Дата обращения 12.04.22).

7. Реакторы на быстрых нейтронах [Электронный ресурс]: <https://all4study.ru/aes/reaktory-na-bystryx-nejtronah-bn.html> (Дата обращения 12.04.22).

8. Токамак Т-15МД. Новые возможности для российской и мировой науки [Электронный ресурс] <https://topwar.ru/183141-tokamak-t-15md-novye-vozmozhnosti-dlja-rossijskoj-i-mirovoj-nauki.html> (Дата обращения 12.04.22).

9. Что такое Токамак? Просто о термоядерном реакторе [Электронный ресурс]: <https://infourok.ru/atomnaya-energiya-v-zhizni-cheloveka-5093474.html> (Дата обращения 12.04.22).

10. Ядерные реакторы на медленных и быстрых нейтронах [Электронный ресурс]: https://studopedia.ru/19_239573_yadernie-reaktori-na-medlennih-i-bistrih-neytronah.html (Дата обращения 12.04.22).

УДК 681.5:664

Плешков Александр Александрович, магистрант
Лебединский Алексей Анатольевич, магистрант
Бочарников Николай Александрович магистрант
Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. В статье рассматривается автоматизация переработки мясных продуктов.

Ключевые слова: автоматизация, экономия, новые технологии, цифровизация, робот.

Pleshkov Alexander Alexandrovich, Master's student
Lebedinsky Alexey Anatolyevich, Master's student
Bocharnikov Nikolay Alexandrovich Master's student
Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

AUTOMATION OF PROCESSING PRODUCTION

Annotation. The article discusses the automation of processing of meat products.

Keywords: automation, economy, new technologies, digitalization, robot.

Автоматизация процессов переработки дает возможность выполнения качественной и объемной работы, что поможет сократить количество рабочего персонала.

Преимуществами комплексной автоматизации производств по переработке мяса является уменьшение производственных затрат и времени производства, повышение качества продукции и конкурентоспособности предприятия.

В современной реальности для мясоперерабатывающей промышленности, производители оборудования предлагают машины, которые могут хранить в памяти несколько алгоритмов, процессов и программ обработки поступающего сырья. В обязанности рабочего входит: управление, визуальный контроль за работой, ремонт и наладка.

С помощью программы можно следить, записывать и архивировать в компьютере все рабочие параметры оборудования, имеется также возможность создания документации технологических процессов в виде распечатки диаграммы изменения параметров во времени. Благодаря программному обеспечению можно запрограммировать не только обработку сырья, но и автоматизировать систему самообслуживания оборудования.

Автоматизированные машины управляются не только с автоматического пульта управления, но и с возможностью существует возможность диагностики и управления оборудованием на расстоянии через кодированное интернет-соединение.

Это позволяет персоналу сервисных служб, несмотря на их местоположения в настоящее время, провести основательную диагностику. Большим преимуществом перед другим оборудованием этого же класса, является возможность интегрирования отдельной единицы оборудования с различными решениями программного обеспечения через средства стандартизированного интерфейса.

Это функция хорошо применима для создания автоматических производственных линий. Создание и использование автоматических линий – это один из важнейших моментов автоматизации производства, переход от использования отдельных приспособлений к автоматическим системам машин и автоматизированным комплексам.

Все процессы мясопереработки условно можно разделить на убой, первичную переработку мясного сырья и на дальнейшую обработку подготовленного мясного сырья в зависимости от конечного продукта производства. На рынке мясного оборудования есть предложения по автоматическим линиям для производства сосисок, полуфабрикатов, линиям для упаковки готовых продуктов.

Вторая часть производственных процессов достаточно хорошо оснащена высокотехнологичным оборудованием. В процессах убоя и первичной переработки все еще преобладает ручной труд и низкая степень автоматизации.

Основная сложность в том, что форма сырья не одинакова. Для создания технологических устройств используется компьютерное моделирование, при котором формируется математическая модель объекта исследования и создается программный код, реализующий управление данной моделью.

Применение автоматизированных систем для предприятий мясной отрасли дает возможность автоматизировать процессы обработки, сортировки, упаковки мяса. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) полностью контролирует технологический процесс и все контролируемые параметры, фиксирует и исключает отклонения от нормы. Внедрение автоматизированной системы для мясоперерабатывающего предприятия открывает возможности:

- уменьшить загрязненность и порчу продукции в процессах обработки;
- выполнить в автоматическом режиме обработку и упаковку продукции;
- контролировать качество продукции, браковать и отсекают некачественную продукцию;
- повышать эффективность работы предприятия.

Изучая сложные технологические объекты, процессы, аппараты и физико-химические явления, мы должны учесть, как можно большее количество факторов, которые оказывают влияние на процесс, и определить какие из них оказываются существенными, а какими можно пренебречь. В результате этой оценки мы получаем знания, которые позволяют сформировать модель объекта исследования.

В процессе компьютерного моделирования исследователь имеет дело с тремя объектами: системой (реальной, проектируемой, воображаемой), математической моделью и программным кодом, реализующим алгоритм управления процессами. При построении математической модели выбирается модель технологического объекта, отражающая в математической форме важнейшие его свойства – законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам.

На рис. 1 приведен пример автоматизации линии по переработке свинины. На этой линии человеческий труд заменен на машинный, разделка осуществляется в автоматическом режиме, благодаря разработанному программно-аппаратному комплексу дорогостоящая.

Команды компьютера передаются рабочей машине через интернет. Контроллер принимает значения углов подвижных узлов для каждого состава механизма при выполнении заданных команд программы.

В системе имеются три независимых источника питания для контролирующего устройства, компьютера и сервер-систем ESC. Значит, информационные, сигнальные, силовые провода питаются от трех разных источников и не зависят друг от друга.

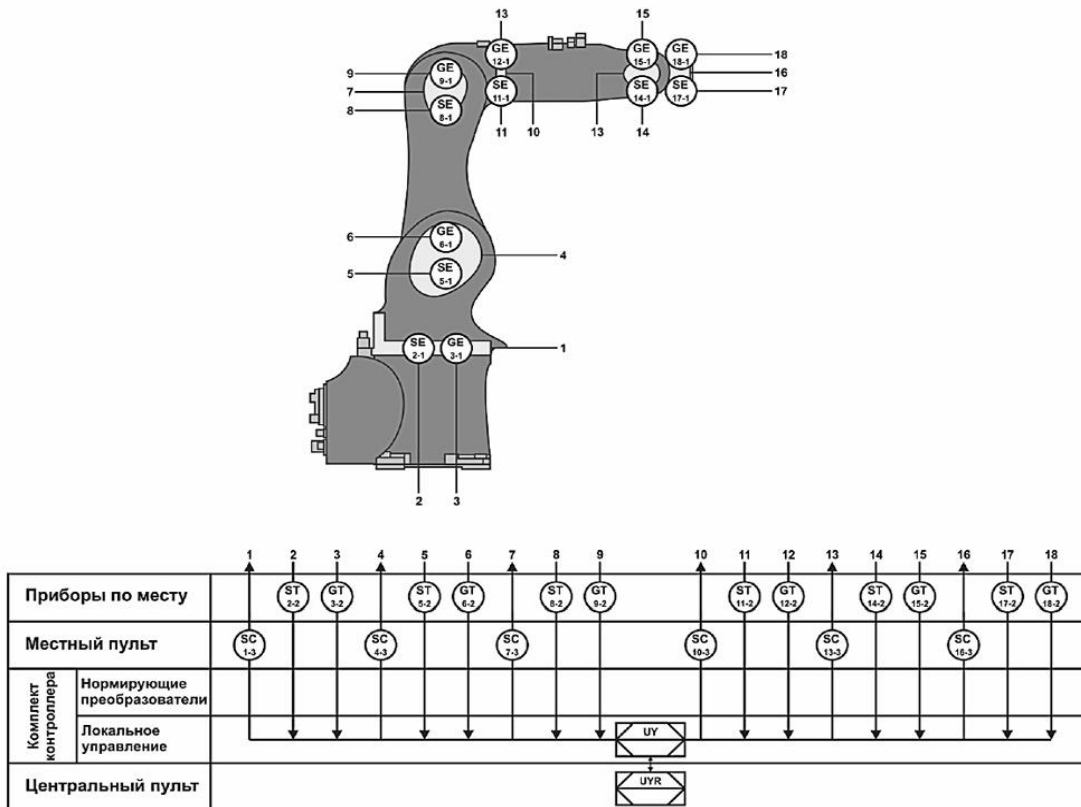


Рис. 1. Линия по переработке свинины

Как еще один пример можно привести автоматизацию производства мясных консервов (рис. 2).

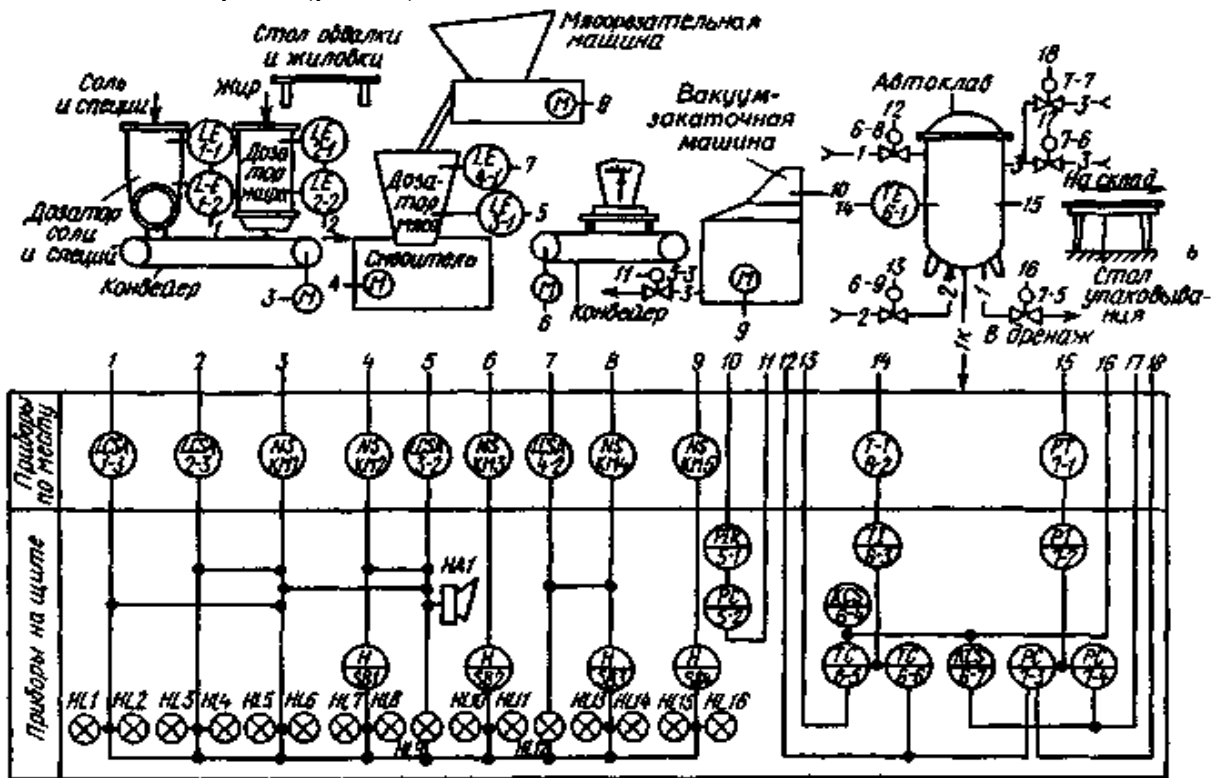


Рис. 2. Линия по производству мясной консервы

Внедрение роботов, информационных систем, автоматизированных линий значительно упростят такие виды работ как: часто повторяющиеся однообразные движения разделки мяса, учет готовой продукции, и ее же упаковку. Это значительно повысит производительность фирмы. Производство мясных консервов предусматривает большое количество операций: размораживание, обвалка, резка мяса, смешивание мяса со специями. Данная схема также предусматривает контроль дозатора: специй, соли и перца.

В зависимости от вида консервов можно изменить настройки процесса.

Для увеличения срока хранения мясopодуKтов их охлаждаюT, замораживают и хранят при низкой температуре (рис. 3).

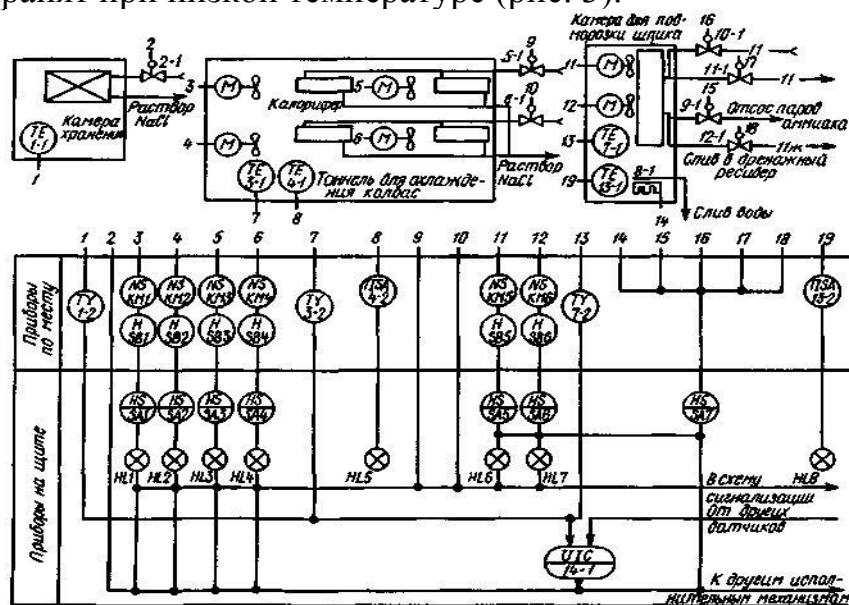


Рис. 3. Схема комплексной автоматизации холодильной обработки мясopодуKтов

Машина контролирует температуру заморозки, разморозки, поддержания постоянной температуры, управляет вентиляторами, удаляет иней с измерительных приборов.

Диспетчерский пункт холодильника имеет схему перемещения грузопотоков от одного отделения до другого, управляет работой отдельных транспортных средств. Управляющий должен иметь оперативную связь со всеми операторами холодильника и вспомогательными службами, контролировать потоки, грузчиков холодильника и всей ремонтно-эксплуатационной службы.

Информационные и вычислительные функции системы выполняют сбор, обработку и регистрацию информации о сырье, контролируют температуру охлаждающей среды в камерах холодильной обработки и хранения. Таким образом, автоматизация технологического процесса – это один из шагов в будущее, без которого развитие невозможно.

Список литературы

1. ИНФОУРОК - Автоматизация производств в пищевой промышленности [Электронный ресурс]: <https://infourok.ru/avtomatizaciya-proizvodstv-v-pishevoj-promyshlennosti-4785892.html> (Дата обращения 20.09.22).
2. Первый.Бит - Автоматизация производства: системы, их назначение и разновидности [Электронный ресурс]: <https://ivanovo.1cbit.ru/blog/avtomatizatsiya-proizvodstva-sistemy-i-ikh-poznachenie-i-raznovidnosti> (Дата обращения 20.09.22).
3. Экспоцентр Москва - Автоматизация производства [Электронный ресурс]: <https://www.expoctr.ru/ru/articles-of-exhibitions/2016/avtomatizaciya-proizvodstva/> (Дата обращения 20.09.22).
4. Controlengrussia.com - Повышение качественных показателей систем автоматизации пищевых производств [Электронный ресурс]: <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/pishhevaya-promyshlennost/itmo/> (Дата обращения 20.09.22).
5. FOODBAY - Автоматизация как способ повышения конкурентоспособности в пищевой промышленности [Электронный ресурс]: <https://foodbay.com/wiki/novosti-industrii/2019/07/30/avtomatizaciya-kak-sposob-povysheniya-konkurentosposobnosti-v-pishevoy-promyshlennosti/> (Дата обращения 20.09.22).

УДК 678.078

Попов Владимир Валерьевич, студент
Скуридин Павел Александрович, студент
Коляда Денис Анатольевич, студент
Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СТРУКТУРА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: в данной статье рассматривается структура композиционных материалов их свойства и области применения.

Ключевые слова: структура, материал, композит, матрица, волокно, слоистые, нанокompозиты, наполнители, стекловолокно, дисперсно-упрочненные.

Popov Vladimir Valerievich, student
Skuridin Pavel Alexandrovich, student
Kolyada Denis Anatolevich, student
Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

STRUCTURE OF COMPOSITE MATERIALS

Abstract: this article discusses the structure of composite materials, their properties and applications.

Key words: structure, material, composite, matrix, fiber, layered, nanocomposites, fillers, glass fiber, dispersion-strengthened.

Композиты по структуре чаще всего разделяют на несколько классов: дисперсноупрочненные, слоистые, упрочненные частицами и нанокompозиты (рисунок 1). В качестве армирующего элемента в волокнистых композитах выступают волокна или нитевидные кристаллы, к примеру, кирпич, имеющий в своем составе солому, является простейшим образцом волокнистых композитов. Малое изменение состава материала добавлением других материалов уже изменяет его механические свойства. Влиять на свойства так же можно с помощью изменения ориентации волокон, данным способом можно добиться наиболее ярко выраженного определенного свойства материала лишь в определенных осях.

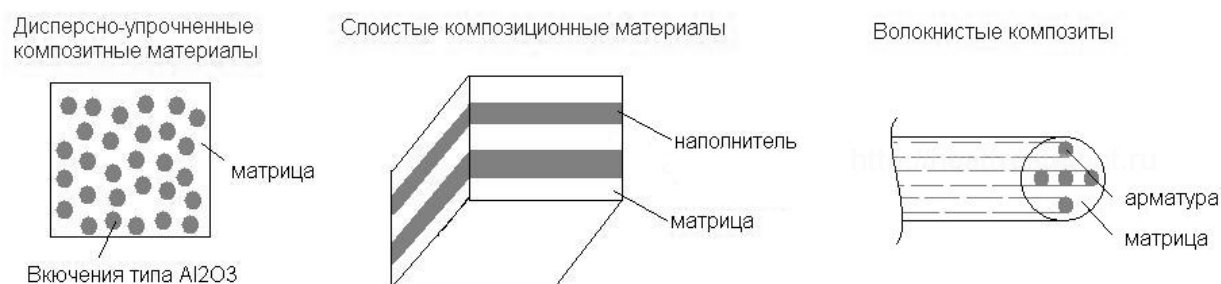


Рис. 1. Виды композиционных материалов

Слоистые композиционные материалы представляют собой совокупность матриц и наполнителей, обязательно расположенных относительно друг друга параллельно, образуя тем самым слоистую структуру. В качестве примера слоистого композитного материала можно взять ламинат, его изготавливают из различных смол, армируя стеклотканью или полимерными волокнами. Используются слоистые композиционные материалы в машиностроении, строительстве, предметы мебели. К той же группе композиционных материалов относятся абляционные композиты, применяемые в строительстве ракет для защиты от теплового воздействия.

В слоистых композиционных материалах применяются и матрицы изготовленные из меди, титана, никеля, кобальта, керамические пластины и многие другие металлы (рисунок 2). Керамические композиты на базе матриц из керамики, графита, титана и т.д, наиболее эффективны в агрессивных средах.

Благодаря отличным прочностным характеристикам и сопротивлению к тепло- и химическому воздействию, широко применяются в космической индустрии [5].

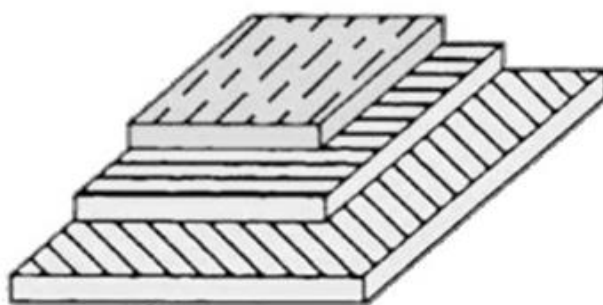


Рис. 2. Слоистые композиты

В волокнистых композиционных материалах в качестве армирующих элементов используют волокна или нитевидные кристаллы (рисунок 3). В качестве материала для волокон чаще всего используются: углеродные, борные, стеклянные или базальтовые волокна. Особо эффективными считаются монокристаллические волокна, из-за таких наиболее ярко выраженных свойств как: высокий модуль упругости и прочности на растяжение. В качестве примера применения волокнистых композиционных материалов можно привести применение в строительстве цементных сооружений, имеющих в своем строении волокна стекла или стали, чтобы придать конструкции наибольших прочностных показателей [1-2].

В основном, в качестве наполнителей в волокнистых композиционных материалах используются: стеклянные, углеродные, стальные компоненты, сечение которых равняется 8-20 мкм. Непрерывные волокна с сечением, отличным от круга, называют профильными. Они могут быть и также полыми, что способствует снижению плотности армированного композита. По строению волокнистые композиционные материалы классифицируют на: тканевые, нетканевые, объемного плетения.

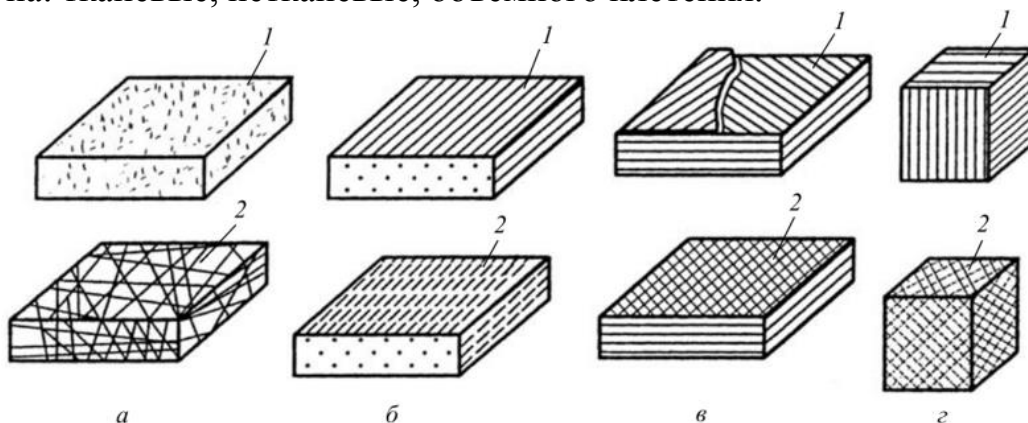


Рис. 3. Волокнистые композиты

Нанокompозитом считается композиционный материал, являющийся многофазным, твердым, в котором обязательно одна фаза имеет среднее содержание зерен в диапазоне до 100 наномикрон (рисунок 4). К нанокompозитам относят: различные гели, среды пористого строения, сополимеры и коллоиды. Нанокompозиты отличаются огромным разнообразием в фи-

зико-химических свойствах из-за отличий в химическом составе компонентов [2-3]. В качестве матриц в нанокompозитах используются: металлы, полимеры, силикаты, керамика. Простейшим примером нанокompозитов является кость или глина. Нанокompозит может полностью отличаться свойствами, с металлом, лежащим в его основе. В отличие от обычных композиционных материалов нанокompозиты имеют намного большее соотношение объема фаз к площади поверхности. В состав могут входить материалы усиливающего характера: частицы волокон, минералов или листов.

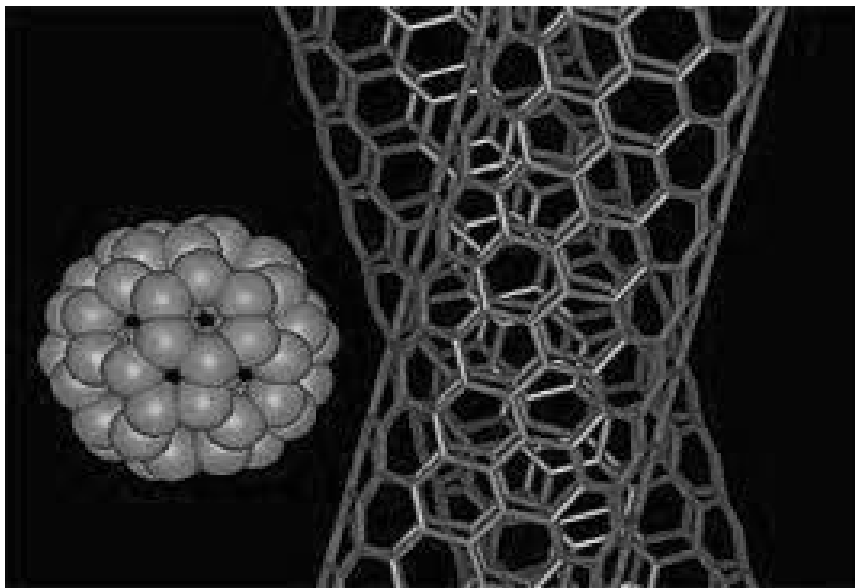


Рис. 4. Нанокompозиты

Композиционные материалы имеют огромное разнообразие в своей структуре и свойствах, благодаря чему их применимость крайне высока в большинстве сферах. Имея свойства, превышающие все старые образцы материалов прошлых веков, композиционные материалы являются наиболее перспективным материалом [3-4].

Список литературы

1. Андриевский Р.Л., Рагуля А. В. Наноструктурные материалы // Москва: Академия, 2005. 192 с.
2. Арзамасов Б. Н. и др. Материаловедение: учебник для технических вузов // Москва: МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2001. 648 с.
3. Волокнистые и дисперсно-упрочненные композиционные материалы / под редакцией Н. В. Агеева. Москва: Наука, 1976. 214 с.
4. Волокнистые композиционные материалы / под редакцией М. Х. Шоршорова. Москва: Машиностроение, 1983. 320 с.
5. Волокнистые композиционные материал: перевод с английского / под редакцией Дж. Уитона и Э. Скала. Москва: Металлургия, 1978. 238 с.

Рапиев Дмитрий Викторович, магистрант

Лакомов Игорь Вячеславович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕРОПРИЯТИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

Аннотация. Рассматриваются средства обеспечения электробезопасности на сельскохозяйственных предприятиях, и в частности – животноводческих фермах, приводятся мероприятия, проводимые на объекте, с целью обеспечения безопасной работы обслуживающего персонала и надежной работы электрооборудования.

Ключевые слова: электробезопасность, средства защиты, заземление, зануление, контроль изоляции, защитные устройства, обязанности и ответственность.

Rapiev Dmitry Viktorovich, Master student

Lakomov Igor Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

TECHNICAL MEANS AND MEASURES OF ELECTRICAL SAFETY ON LIVESTOCK FARMS

Abstract. The means of ensuring electrical safety at agricultural enterprises, and in particular – livestock farms, are considered, the measures carried out at the facility are given in order to ensure the safe operation of maintenance personnel and reliable operation of electrical equipment.

Keywords: electrical safety, protective equipment, grounding, zeroing, insulation control, protective devices, duties and responsibilities.

К известным техническим средствам и мероприятиям электробезопасности относят заземление, зануление, применение малых напряжений, двойную изоляцию, защитное разделение сетей, контроль изоляции электрической сети, изолирующие вставки в металлические трубы, выравнивание электрических потенциалов, защитное отключение.

Наибольшее распространение получило заземление электроустановок [2]. Различают рабочее и защитное заземление, рабочее обеспечивает заданный режим работы электроустановок, а защитное дает возможность уберечь персонал фермы от поражения электрическим током при прикосновении к токоведущим или металлическим частям электроустановок, находящимся при аварии под напряжением. Основным параметром заземления является сопротивление заземляющего устройства, или сопротивление растекания электрического тока [5].

В электроустановках напряжением 0,4/0,23 В сопротивление заземляющего устройства с присоединенной нейтралью трансформатора 10/0,4 кВ не должно превышать 4 Ом [2].

Соединение металлических частей электрооборудования, не находящихся под напряжением с глухозаземленной нейтралью источника питания нулевым проводником (зануление) является основной мерой защиты электроустановок с напряжением питания до 1 кВ. При этом металлические части не требуют заземления.

В качестве защитной меры в помещениях повышенной опасности и особо опасных может применяться малое напряжение. На животноводческих фермах оно составляет для человека 12 В, для животных – 5 – 7 В.

Двойная изоляция электрооборудования требует заземления всех металлических частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением в случае нарушения основной изоляции, и поэтому данный способ малоэффективен.

Эффективным способом электробезопасности считается защитное разделение сетей, при котором с помощью специального (разделительного) трансформатора сеть разделяется по гальванической связи, работает с изолированной нейтралью и позволяет существенно повысить сопротивление изоляции отдельных участков электрической сети [5].

Важной, с точки зрения электробезопасности, является задача постоянного контроля сопротивления изоляции электрической сети. Это мероприятие является основным в сетях с изолированной нейтралью, в отличие от сетей с глухозаземленной нейтралью, являющееся основным заземлением для сельскохозяйственных потребителей. С целью обеспечения защиты персонала и животных в таких сетях раз в год на всех электроустановках измеряют сопротивление изоляции всех участков цепи, которое должно быть не менее 0,5 Ом.

Для предотвращения протекания тока по технологическим металлическим проводникам, таким как водопроводные трубы, молокопроводы, строительные конструкции, в случае нарушения изоляции, применяются изолирующие вставки [1].

Особым способом защиты от поражения электрическим током служит метод выравнивания потенциалов. Суть метода состоит в укладке в бетонный пол на определенную глубину металлической сетки, выполненной из проволоки диаметром 6 мм. Таким образом достигается снижение потенциала до 5 В между металлоконструкциями и полом с находящимся на нем персоналом и животными. Конструкция выравнивающей сетки зависит от вида животных, включает саму сетку и выравнивающие продольные проводники, надежно сваренные с сеткой, а торцевые части скрепляют болтами (рис. 1)

Способ выравнивания электрических потенциалов эффективен, если при однофазном коротком замыкании в сети 380 В напряжение прикосно-

вения и шага меньше 24 В, при аналогичном замыкании на подстанции или сети высокого напряжения от 24 до 100 В в зависимости от длительности аварийной ситуации. Проверку устройства выравнивания потенциалов проводят два раза в год.

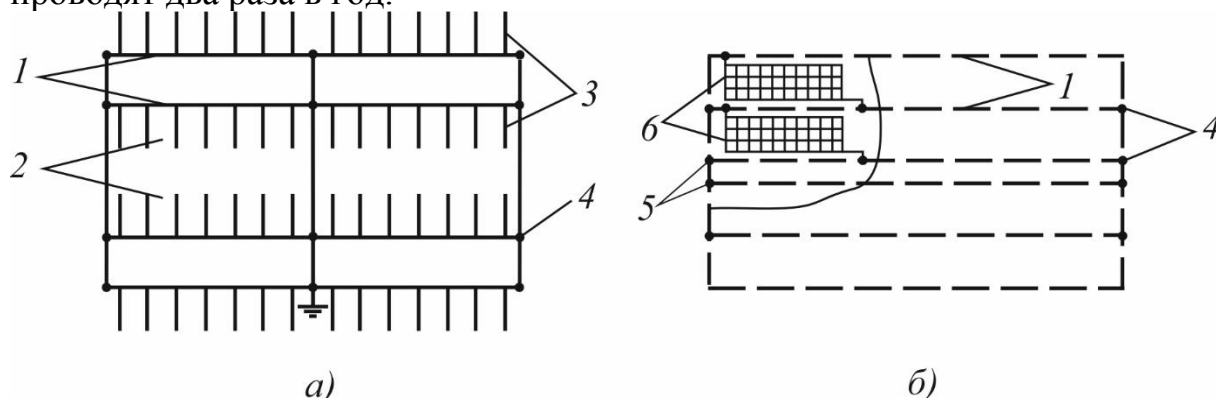


Рис. 1. Устройство выравнивания потенциалов: а) коровник; б) сварник с электрообогреваемыми полами; 1 – продольные проводники; 2 – деревянный пол; 3 – выравнивающие проводники; 4 – сварное соединение; 5 – болтовое соединение; 6 – экранирующие сетки.

В аварийных режимах защита электроустановок осуществляется предохранителями, тепловыми реле, электромагнитными и комбинированными расцепителями, устройствами встроенной температурной защиты [4].

Простейшим устройством защиты от токов короткого замыкания является предохранитель. Конструктивно существует достаточно много разновидностей предохранителей, которые также различаются по номинальному напряжению, току плавкой вставки.

Электромагнитные и комбинированные расцепители применяются в автоматических выключателях для защиты электрооборудования от токов короткого замыкания и перегрузок. Величина тока срабатывания расцепителей регулируется, срабатывание мгновенное. Встроенные тепловые реле защищают электрооборудование от перегрузки, под которой понимают превышение в течение ограниченного времени номинального тока на 20 %, область применения тепловых реле имеет много ограничений.

Одним из наиболее часто применяемых средств защиты является устройство встроенной температурной защиты, это объясняется универсальностью и удачным аппаратурным решением данного устройства. Широкий спектр функциональных возможностей предопределил применение данного устройства как одно из самых распространенных средств защиты электрооборудования и персонала животноводческих комплексов.

Они нашли применение при защите электродвигателей от перегрузки, при частом включении, обрыве одной из фаз, механических неполадках, повышенную температуру обмоток двигателей. Они отличаются высокой надежностью, унифицированностью, простотой эксплуатации [3].

Устройство встроенной температурной защиты УВТЗ-1М состоит из термодатчиков и управляющего устройства (рис. 2)

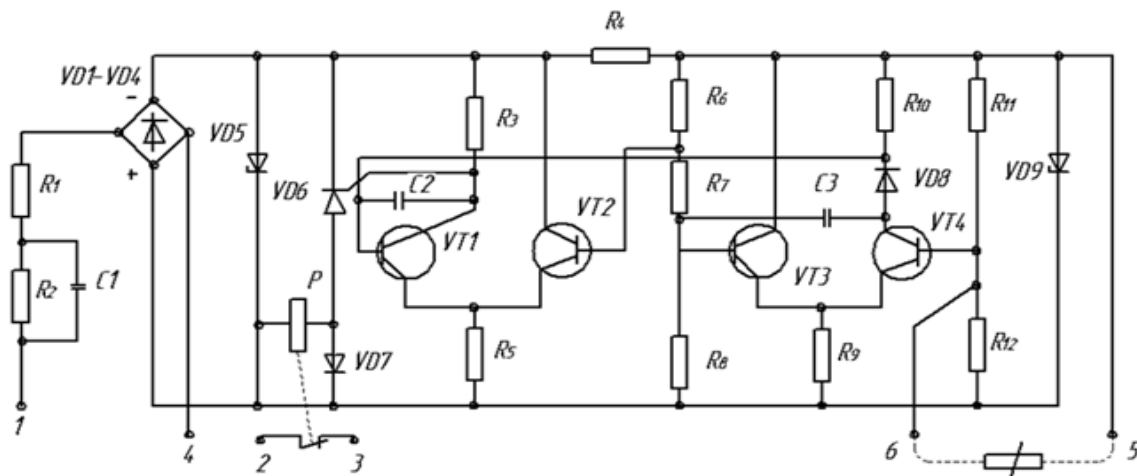


Рис. 2. Принципиальная схема УВТЗ – 1М.

В трехфазных четырехпроводных сетях с глухозаземленной нейтралью применяют устройства защитного отключения, реагирующие на токи утечки, и представляет собой высокочувствительное реле с коммутационным устройством. УЗО защищают электрооборудование сельскохозяйственных объектов от перегрузок и токов короткого замыкания.

Список литературы

1. Козлов Д.Г., Лакомов И.В., Овчинникова И.А. Современные методы и установки для освещения животноводческих помещений // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России-Ч.2. Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2017. – 110-115 с.
2. Лакомов И.В., Помогаев Ю.М., Козлов Д.Г. Техническое обслуживание электроустановок: учеб. пособие. // Учебное пособие. Москва; Вологда: Ин-фра-Инженерия, 2021. – 152 с.:ил., табл.
3. Помогаев Ю.М., Лакомов И.В. Встроенная температурная защита электродвигателей // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России-Ч.2. Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2017. 240-246 с
4. Помогаев Ю.М., Пархоменко Г.А., Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учеб. для вузов. // Воронеж: Издательство ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. - 414 с.
5. Электрические системы. Электрические сети: учеб. для вузов под общ. ред. В.А. Веникова. // Москва: Высшая школа, 1998.

Русалимчик Владислав Витальевич, магистрант

Божко Артем Викторович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ЗА СЧЕТ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Аннотация. Проблема уменьшения токсичности выхлопных газов с каждым годом становится все более актуальной. Одним из способов решения этой задачи является установка каталитического нейтрализатора, существенно снижающего содержание вредных веществ в выхлопе и повышающего эксплуатационные характеристики двигателя. Нейтрализаторы предназначенные для использования в дизельных двигателях имеют характерные особенности и недостатки, которые и рассмотрены в статье.

Ключевые слова: экология, загрязнение атмосферы, выхлопные газы, каталитический дизельный нейтрализатор, ресивер, сажевый фильтр.

Rusalimchik Vladislav Vitalievich, Master's student

Bozhko Artem Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

IMPROVING THE PERFORMANCE OF A DIESEL ENGINE BY CLEANING EXHAUST GASES

Abstract. The problem of reducing the toxicity of exhaust gases is becoming more and more urgent every year. One way to solve this problem is to install a catalytic converter, which significantly reduces the content of harmful substances in the exhaust and increases the performance of the engine. Converters intended for use in diesel engines have characteristic features and disadvantages, which are discussed in the article.

Keywords: ecology, air pollution, exhaust gases, catalytic diesel converter, receiver, particulate filter

Экологическая безопасность и чистота в транспортной сфере с каждым годом становится все актуальнее. Особенно остро стоит вопрос о выбросах в атмосферу отработанных газов дизельных и бензиновых двигателей. Больше половины от общего числа источников загрязнения атмосферы приходится на автомобили.

Причем в крупных городах и мегаполисах на долю автомобилистов может приходиться до 80-90% массовой доли загрязнения атмосферы [1].

Отработанные газы автомобиля представляют собой сложную смесь газов, паров, жидких аэрозолей и частичек, возникающих при неполном сгорании топлива.



Источники: Росприроднадзор, Мосэкомониторинг

Рис. 1. Состав источников загрязнения атмосферы в России и в Москве

Состав этой смеси и процентное содержание в ней вредных веществ зависит от двигателя, топлива и условий работы. Наиболее вредными считаются выхлопные газы от бензинового двигателя, так как они содержат больше всего оксидов азота, оказывающих разрушающее влияние на легкие человека.

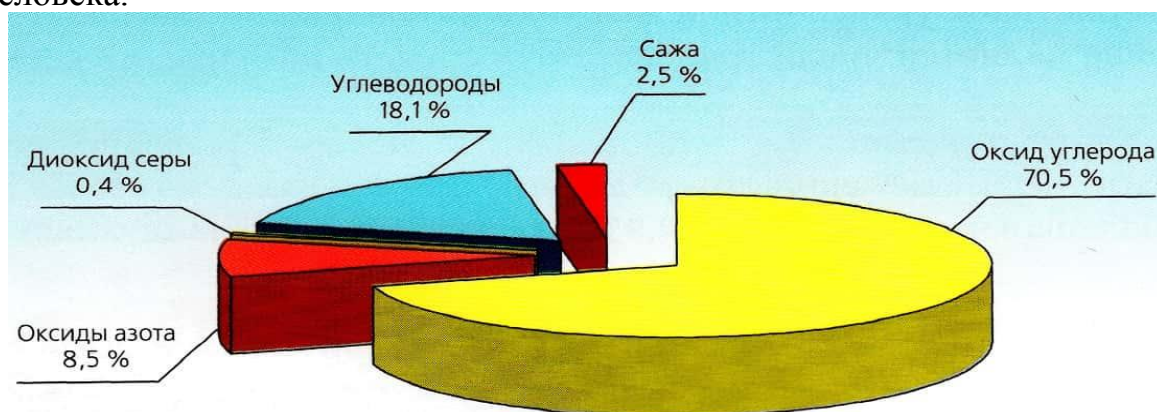


Рис. 2. Состав канцерогенных веществ содержащихся в выхлопных газах автомобилей

Выхлопные газы, возникающие при сгорании дизельного топлива, содержат канцерогенные вещества (формальдегид, оксиды азота) в несколько меньшем количестве, но в них содержится довольно много частичек сажи (значительно больше, чем при сгорании бензина). Водители, ре-

гулярно вдыхающие выхлопные газы дизельных двигателей, подвержены развитию рака легких до 40% и выше [2]. На рисунке ниже показано процентное соотношение веществ, содержащихся в отработанных газах, которые также перечислены по отдельности как канцерогены для человека в IARC [1].

Существуют методы снижения содержания оксидов азота (NO_x) и сажи в выхлопных газах. Наиболее распространенным и эффективным из них является установка каталитического нейтрализатора. Метод рециркуляции ОГ не позволяет в достаточной степени снизить токсичность выхлопа. А сажевые фильтры и уловители обезвреживают только крупные твердые механические частицы.

Принцип работы каталитического нейтрализатора базируется на выборочном каталитическом восстановлении (SCR) представляющем собой процесс преобразования оксидов азота и других опасных веществ в двухатомный азот, воду и менее токсичный углекислый газ.



Рис. 3. Устройство автомобильного нейтрализатора

Дизельные нейтрализаторы в качестве катализатора химического процесса используют мочевины – раствор аммиака. Мочевина при температуре 250-300°C активно вступает в реакцию с оксидами азота, в результате чего образуется чистый азот и вода[4].

Благородные металлы – платина и палладий выступают в роли катализаторов (ускорителей) химического процесса, но сами в них не принимают участие и не расходуются. В дизельных нейтрализаторах нет необходимости в использовании родия для восстановления оксидов азота, как в бензиновых нейтрализаторах [3]. Ресурс нейтрализатора ограничен только сроком службы керамического блока, прочностью напыления слоя благородных металлов и общей прочностью нейтрализатора.

В отличие от бензиновых нейтрализаторов в дизельных нет необходимости контролировать количество оставшегося в выхлопных газах кислорода, так как воздуха поступает всегда больше, чем нужно для пол-

ного сгорания топлива [6]. Нейтрализатор для дизельного двигателя обезвреживает смертельный угарный газ, превращая его в углекислый газ и воду, кроме того, устраняет неприятный запах выхлопных газов. Использование нейтрализаторов существенно снижает дымность двигателя, и улучшает его эксплуатационные характеристики.

Недостатком дизельных нейтрализаторов является то, что из-за сравнительно низкой температуры выхлопных газов дизеля процесс нейтрализации наиболее токсичных оксидов азота NO и NO₂ проходит хуже. Для решения этой проблемы, нейтрализаторы для дизельных двигателей, стараются размещать ближе к двигателю, то есть там, где температура газов выше, или снабжают нейтрализаторы собственными встроенными электрическими нагревателями. Также предлагается повышать эффективность работы каталитического нейтрализатора посредством рециркуляции отработанных газов используя перепускной ресивер[5].

Итак, применение каталитических нейтрализаторов позволяет существенно снизить токсичность отработанных газов дизельного ДВС, но при этом система работы нейтрализаторов все еще несовершенна и в этом направлении ведутся новые инженерные разработки: использование кобальта как катализатора химических процессов, изменение конфигурации пор катализатора,

Список литературы

1. Адамович Б.А. Каталитические нейтрализаторы отработавших газов и экологическая безопасность АТС // Автомобильная промышленность. 2005. № 1. С. 9-11.
2. Гаврилов П, Зарипов Р.Б., Карку А.Д., Серикпаев ТМ Методы снижения токсичности отработавших газов дизеля // Наука и техника Казахстана. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-snizheniya-toksichnosti-otrabotavshih-gazov-dizelya> (дата обращения: 11.12.2022).
3. Гапонов В.Л. Современные методы снижения вредных выбросов с отработавшими газами автотранспорта // Технологии техносферной безопасности. 2008. № 6. С. 8.
4. Медведев Ю.С. Повышение эффективности работы каталитических нейтрализаторов автотракторных дизелей // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 2. С. 46-47.
5. Мельберт А.А., Тихомиров М.Л., Медведев Г.В., Бекбаев Б.Ф. Диапазоны рабочих температур катализаторов для очистки отработавших газов дизелей // Ползуновский вестник. 2009. № 1-2. С. 93.
6. Сексенбаева Р.Б., Данияров Н.А., Жалгасбеков А.З., Минбаев Ж.С. Каталитические нейтрализаторы для дизельных двигателей // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2014 г.). Т. 0. Санкт-Петербург : Заневская площадь, 2014. С. 94-97. URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/89/5439/> (дата обращения: 11.12.2022).

Рыжкова Александра Евгеньевна, магистрант

Колпакова Ольга Алексеевна, магистрант

Чернышов Алексей Викторович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: В статье рассмотрены инновационные методы повышения надежности электроснабжения. Представлена их классификация и основные пути развития.

Ключевые слова: надежность, энергосистема, технический прогресс, автоматизация, модернизация.

Ryzhkova Alexandra Evgenievna, master's student

Kolpakova Olga Alekseevna, master's student

Chernyshov Alexey Viktorovich, candidate of technical sciences, associate professor

INNOVATIVE DIRECTIONS FOR IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY IN THE ELECTRIC NETWORKS OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Annotation: The article discusses innovative methods to improve the reliability of power supply. Their classification and the main ways of development are presented.

Keywords: reliability, power system, technical progress, automation, modernization.

В связи с высокими темпами модернизации производства в сельском хозяйстве стали применяться различные электродвигатели, которые требуют повышенные условия надежности электроснабжения. Для выполнения данных требований необходимо максимально эффективно обеспечить устойчивую работу предприятий агропромышленного комплекса, а также увеличить качество электроэнергии, для организации безопасной деятельности сотрудников и хозяйства в целом.

Годами ранее, когда электрификация агропромышленного комплекса только набирала обороты, перебои и остановка распределения электроэнергии не приводили к ущербу благодаря электрофикации отдельных производственных объектов или их замены на ручной труд. Но такая система не поспособствовала эффективной и ритмичной работе сельскохозяйственных предприятий. В современных условиях надежность производства очень высока и перерывы в их электроснабжении приводят к значи-

тельным потерям продукции, при этом увеличивается количество брака, вследствие чего данное производство становится неконкурентоспособным.

Повышение качества электроснабжения, а так же снижение ущерба в производственных процессах достигается за счет увеличения их надежности. Существует ряд средств, которые позволяют целесообразно и максимально ее повысить.

Одним из важных мероприятий по повышению надежности является секционирование сетей с помощью разъединителей и автоматических выключателей. Данное действие позволит уменьшить число длительных отключений электросети, возникающих при аварийной работе оборудования. Так же важным преимуществом секционирования является то, что необязательно отключать головные участки, обесточивание сети происходит лишь на поврежденном участке.

Вторым, немало важным мероприятием по повышению надежности, является ввод резервного источника питания. Различают несколько видов резервирования, а именно:

Сетевое резервирование при вводе в эксплуатацию позволяет снизить значения возникающих токов короткого замыкания и сократить потери мощности. Резервное питание может быть обеспечено от прилегающей вблизи электрической подстанции.

Местное резервирование обеспечивает непрерывность производственного процесса, сохраняя все указанные эксплуатационные требования. В качестве резервного источника питания используется подстанция с малой мощностью или дизельные генераторы.

Выбор того или иного вида резервирования воплощается в зависимости от погодных условий местности, где расположен объект, напряжения и сечения проводов воздушных линий, а так же времени ремонтных работ, проводимых в электрических сетях.

Представленные выше традиционные средства повышения надежности не потеряли своей актуальности и в настоящее время, но, в связи нарастающими темпами интеллектуализации технологического оборудования, требуют внедрения концептуально новых методик по обнаружению и устранению перебоев в электроснабжении. В связи с этим, все актуальнее становится разработка новых методик повышения надежности, как по отдельности, так и в составе комплексной программы инновационного развития электросети. Данные средства позволят существенно увеличить экономические характеристики снабжаемых объектов, а также обеспечить высокую эффективность их эксплуатации. Рассмотрим наиболее подробно основные инновационные технические средства повышения надежности электроснабжения, которые представлены на рисунке.

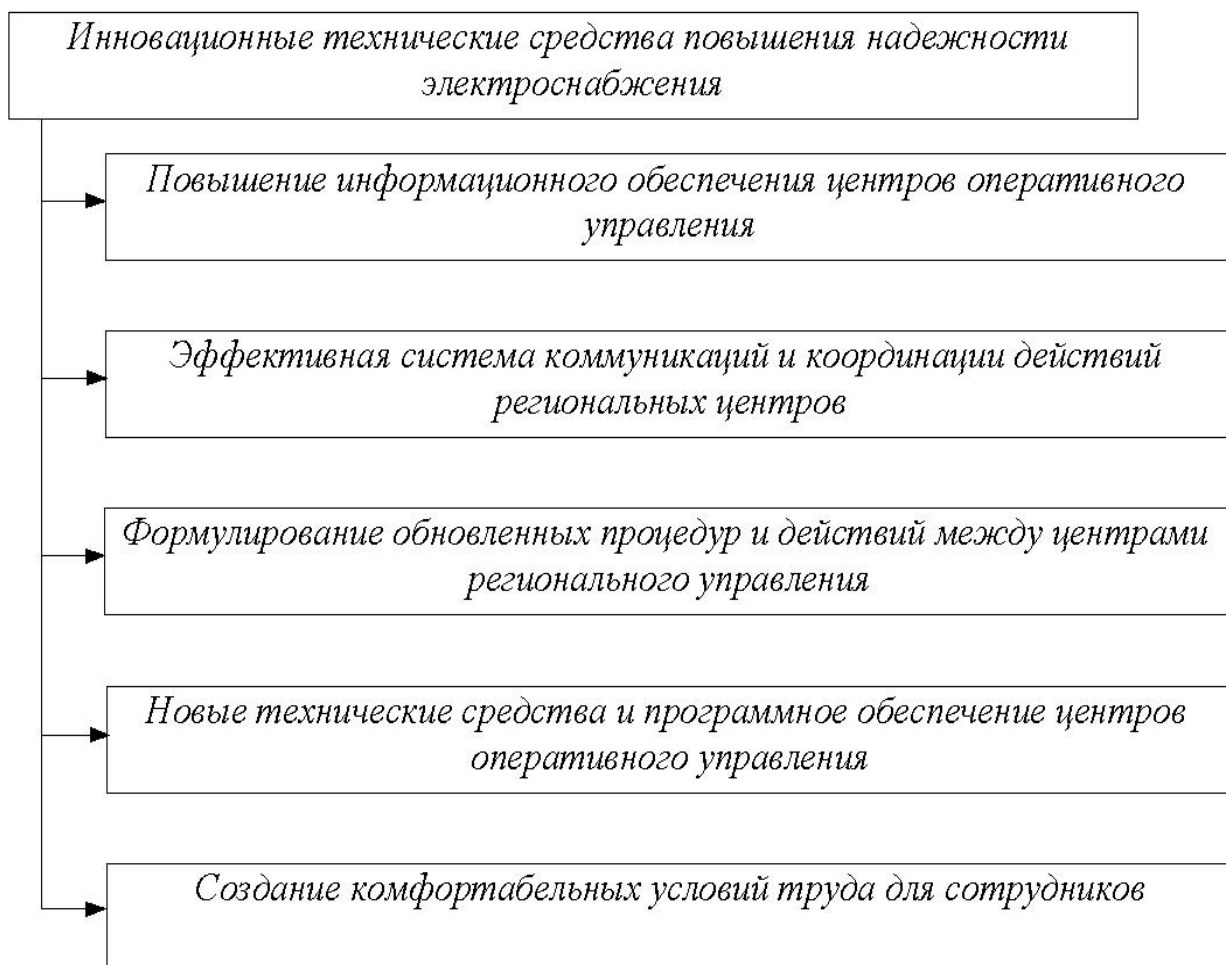


Рис. 1. Инновационные технические средства повышения надежности электроснабжения [1]

Оснащение центров оперативного управления современными устройствами передачи и обработки информации позволяют следить за состоянием энергосистемы удаленно, получать данные измерений аналоговых значений тока или напряжения, а так же осуществлять отправку сведений с одной подстанции на другую, чтобы обеспечить бесперебойное энергообеспечение предприятий.

Оперативность восстановления функционирования вышедшего из строя оборудования напрямую зависит от коммуникации между региональными центрами, их своевременной реакции и ликвидации аварии. Диспетчерское управление осуществляет соблюдение установленных параметров надежности, а также качества электрической системы. Возникновение несогласованных действий между региональными центрами часто способствуют образованию необратимых ошибок в функционировании энергетического комплекса и, как следствие, приводят к незапланированным материальным затратам.

Для устранения неточностей в работе диспетчерского управления производят обновление процедур и коммуникационных возможностей, на

базе новых информационных систем, позволяющих обеспечить пропорциональное и непрерывное функционирование, за счет прочных связей между подразделениями организации и исполнителями.

Для того, чтобы выполняемые задачи принесли ощутимые результаты, необходимо применить инновационные, прорывные технологии, разработать программное обеспечение комплексной обработки результатов диагностических замеров с целью оценки текущего состояния оборудования, обнаружения скрытых дефектов и неисправностей [2]. Данный переход позволит снизить ошибки, уменьшить затраты на обслуживание, а также повысить электромагнитную безопасность и надежность работы снабжаемого объекта.

Обеспечение комфортабельных условий труда является залогом успешного функционирования регионального управления. Внедрение автоматизированных систем позволяет снизить затраты труда на обслуживание технологических процессов, значительно упростить управление переходными процессами, а так же исключить возможность прикосновения персонала с токоведущими частями электроустановок.

Внедрение инновационных технологий по повышению надежности электроснабжения приведет к уменьшению аварийности оборудования, отказов систем управления, сокращению вероятности системных аварий и тем самым существенному увеличению бесперебойной подачи электроэнергии потребителям [3, 4, 5].

Разработка данных технологий должна осуществляться на научно обоснованных методологических принципах, определяющих максимально целесообразное выполнение стратегических целей развития электроэнергетики России, включая задачи значительного повышения надежности электроснабжения.

Таким образом, для поддержания высокой эффективности функционирования производственных предприятий необходимо проводить регулярные проверки и диагностики возникающих опасностей и аварийных ситуаций, связанных с эксплуатацией системы электроснабжения. Для этого требуется ввод модернизированных подходов, направленных на поиск оптимальных решений в области управления энергосистем в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Кекух И.А. Особенности автоматизации управления электроснабжением сельскохозяйственных потребителей // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2018. № 5(41). Вторая междунар. научно-техн. конф. «Современные технологии и автоматизация производства», г. Воронеж, 25–26 октября 2018 г. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». Воронеж, 2018. С. 389–396.

2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2016. С. 122–126.

3. Гумерова Э.И., Михайлова Л.В. Технологии энергосбережения в сельском хозяйстве // Технологические инновации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2020. С. 100-103.

4. Рашевская М.А., Анчарова Т.В., Стебунова Е.Д. Электроснабжение и электрооборудование зданий и: учебник // 2-е изд., перераб. и доп. М. ФОРУМ: ИНФРА-М. 2018. 415 с.

5. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учеб. пособие // 3-е изд. М.: ИНФРА-М, 2018. 136 с.

УДК 621.833

Скопин Иван Александрович, курсант

Рябчук Сергей Павлович, преподаватель

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им.проф. Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина»

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Аннотация. В статье рассматриваются способы изготовления зубчатых колес. В зависимости от использования по назначению зубчатые колеса бывают разных конструкций. Поэтому и способы изготовления зубчатых колес различные.

Ключевые слова: зубчатые колеса, прямозубые, косозубые, шевронные копирование, обкат, фрезерование, шлифование, долбление, шевингование.

Skopin Ivan Alexandrovich, cadet

Ryabchuk Sergey Pavlovich, teacher

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A.Gagarin"

ANALYSIS OF METHODS OF MANUFACTURING CYLINDRICAL GEARS

Annotation. The article discusses the methods of manufacturing gears. Depending on the intended use, gears come in different designs. Therefore, the methods of manufacturing gears are different.

Keywords: gear wheels, straight-toothed, oblique-toothed, chevron copying, running-in, milling, grinding, chiseling, cheving.

Зубчатые колеса классифицируются:

- по расположению зубьев - прямозубые, косозубые, шевронные и с криволинейным зубом;

- по профилю зуба – с эвольвентными, круговыми.

Из выше перечисленных зубчатых колес широкое применение получили цилиндрические прямозубые и косозубые шестерни, поскольку они просты в изготовлении и эксплуатации.

В современной технике преимущество в использовании получили шестерни с зубьями эвольвентного профиля. Изготавливаются они массовым производством способом обкатки на зубофрезерных или зубодолбежных станках. Эвольвентное зацепление имеет достоинство в том, что оно имеет небольшую чувствительность к колебаниям межцентрового расстояния.

Прямозубые зубчатые колёса в 70% используются при небольших скоростях, когда из-за неточности изготовления динамические нагрузки незначительны (шестерни первой и задней передач, в планетарных и открытых передачах и т.д.).

Колёса косозубой формы в 30% случаях применяются при высоких скоростях вращения, имеют меньшую шумность и хорошую плавность хода.

Достоинством шевронных колёс является уравнивание осевых сил, плюс свойства косозубых колёс и применяются в высоконагруженных передачах.

Зубчатые колеса изготавливают следующими способами:

- литьем (без последующей механической обработки зубьев), в современной технике данный способ применяют крайне редко;

- накаткой зубьев на заготовке (без последующей обработки);

- нарезанием зубьев резанием (механической обработкой заготовки).

В зависимости от назначения выбирают способ изготовления зубчатых колес. Изготовление зубчатых колес путем нарезания зубьев на цилиндрических колесах выполняются двумя способами: копирования и обката.

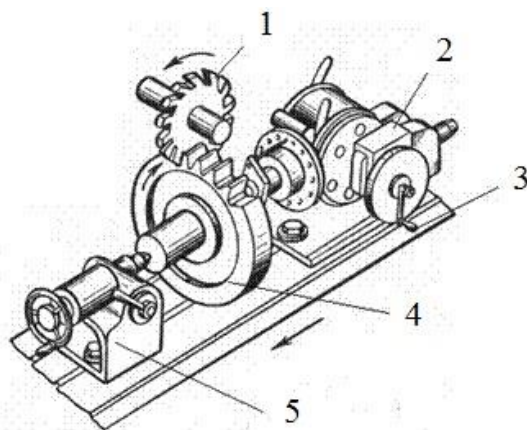


Рис. 1. Фрезерование зубьев дисковой фрезой

Копирование колес производится путем прорезания впадин между зубьями дисковой (рисунок 1) или пальцевой (рис. 2) фрезы.

Прорезание зубьев производится на горизонтально-фрезерных станках с делительными головками. На (рис. 1) показано: 1 – дисковая модульная фреза, 2 – делительная головка, 3 – стол станка, 4 – заготовки зубчатого колеса, 5 – задняя бабка с центром.

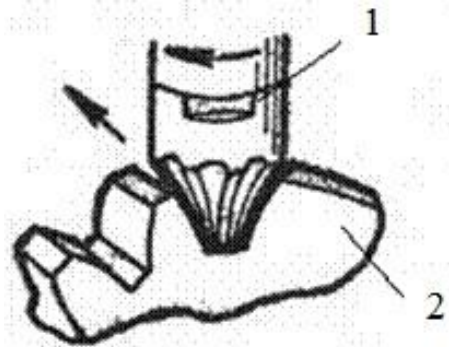
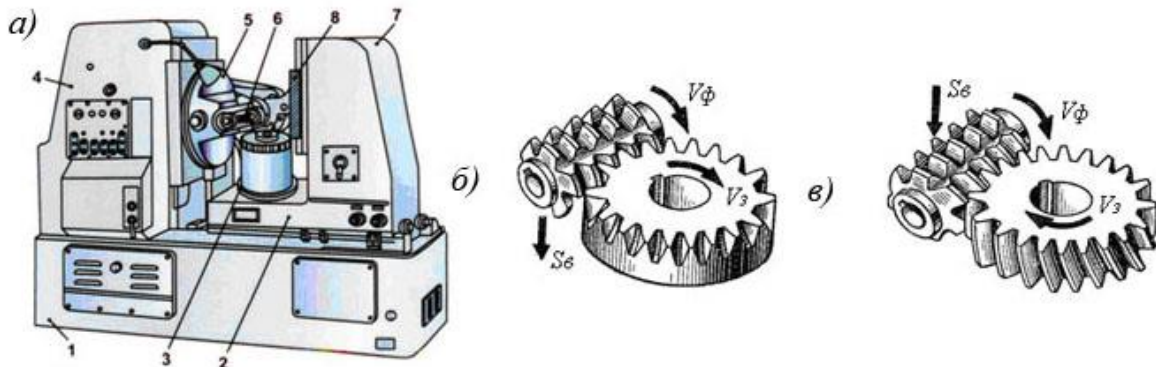


Рис. 2. Фрезерование пальцевой модульной фрезой

Фрезерование пальцевой модульной фрезой проводится на вертикально-фрезерных станках с делительной головкой (рис. 2): 1 – пальцевая модульная фреза; 2 – заготовка зубчатого колеса.

Широкое распространение получил способ нарезания зубьев червячными фрезами. (рисунок 3).



а) – общий вид зубофрезерного полуавтомата: 1 – станина; 2 – салазки; 3 – стол; 4 – стойка левая; 5 – суппорт; 6 – фрезерная головка; 7 – стойка правая; 8 – кронштейн; б) – нарезание прямозубых колес; в) – нарезание косозубых колес.

Рис. 3. Нарезание зубьев способом обката

Зубья фрезы имеют расположение по винтовой линии, шаг которой равен шагу зацепления. Таким образом, одна и та же фреза способна нарезать любое количество зубьев. Обработка колес проводится на зубофрезерных станках. Фреза закрепляется в суппорте, который совершает движение подачи вдоль оси заготовки колеса. Сама заготовка устанавливается на рабочем столе станка, совершающем вращательное движение обката.

Нарезание зубьев способом обката проводится долблением. Обработка зубьев производится на зубодолбежных станках долбяками, выполненными в виде шестерен или реек. Долбляк имеет форму шестерни. На рисунке 4 показаны способы долбления.

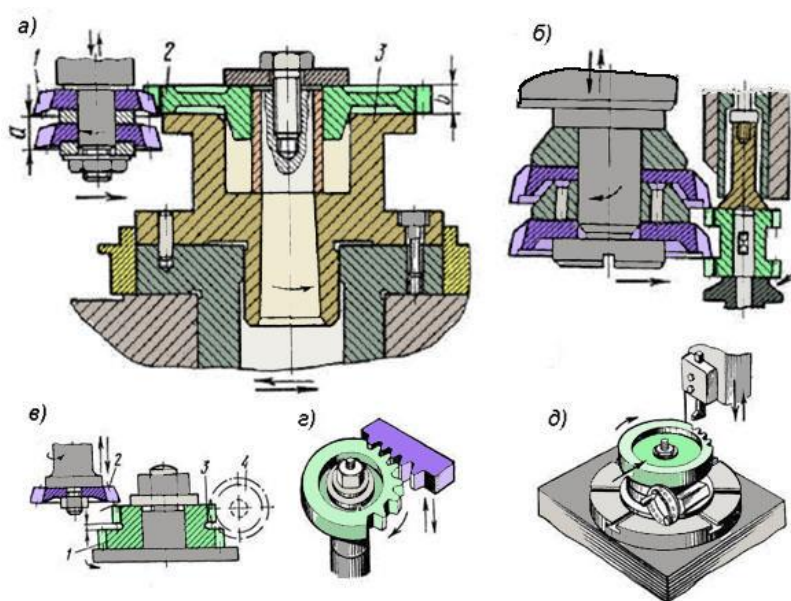
Зубодолбежные станки имеют высокую производительность и обеспечивают более высокую чистоту поверхности и высокую точность изготовления зубьев.

Для получения более высокой точности поверхности зубьев и незначительной их шероховатости после нарезания производится отделка. Способы отделки зубьев колес:

- шлифование - проводится способом копирования или обката шлифовальными кругами;

- шевингование - выполняется с использованием специального инструмента шеввер-шестерни или шеввер-рейки (обкатывая зубчатое колесо, шеввер доводит зубья до требуемых квалитета точности и шероховатости поверхности);

- притирка - выполняется с помощью специального чугунного колеса (притира), который находится в зацеплении с обрабатываемым зубчатым колесом.



а) – долбление черновое и чистовое долбяком шестерней; б) – одновременное долбление двух колес; в) – долбление двухвенцового колеса; г) – долбление долбяком-рейкой; д) – обработка зубьев на долбежном станке

Рис. 4. Нарезание зубьев долблением

Шлифование зубьев с эвольвентным профилем может вестись как способом копирования шлифовальным фасонным кругом, так и методом обкатки (рисунок 5).

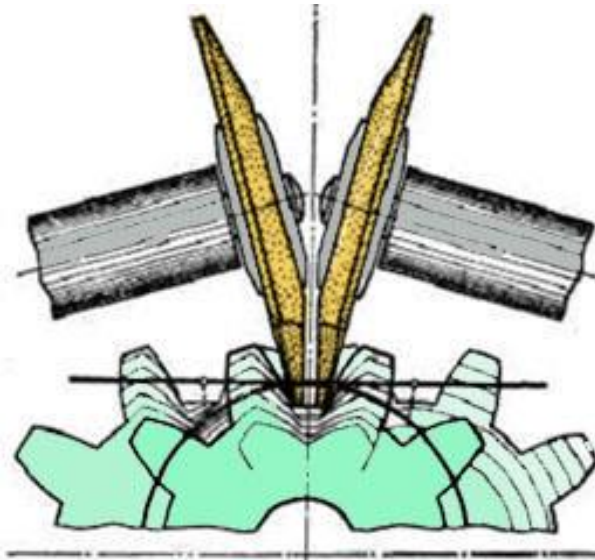
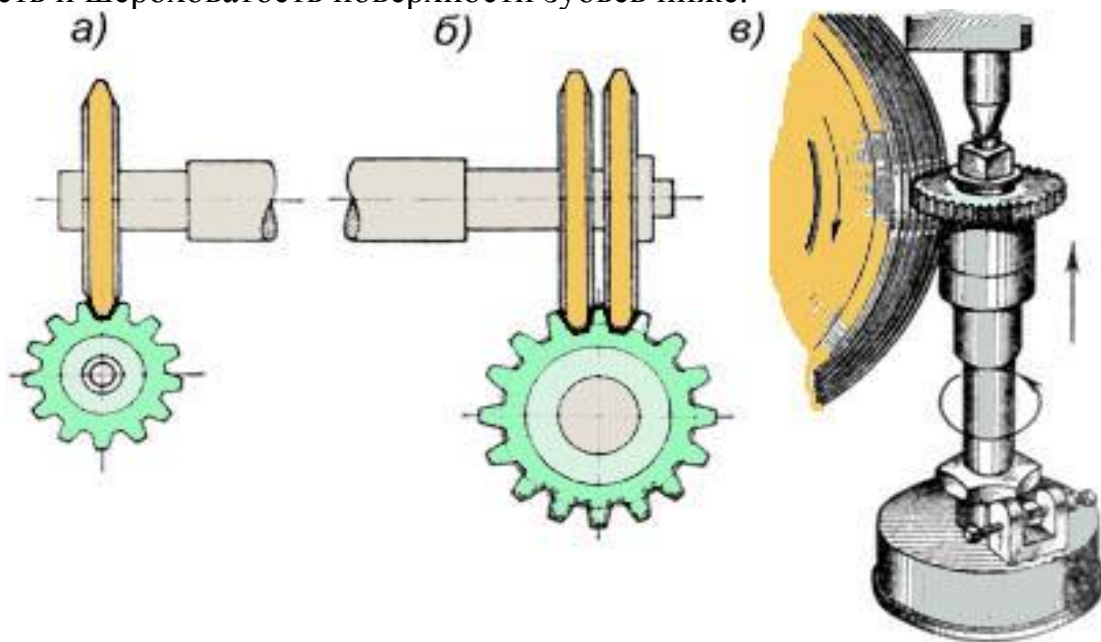


Рис. 5. Шлифование зубьев методом обката двумя тарельчатыми кругами

При способе копирования шлифовальный круг выполняется по форме впадины зубьев аналогично дисковой модульной фрезе. При способе копирования производительность выше, чем при способе обката, но точность и шероховатость поверхности зубьев ниже.



а) – одним абразивным кругом; б) – двумя абразивными кругами; в) – абразивным червячным кругом.

Рис. 6. Шлифование зубчатых колес

Шевингование – это способ обработки незакаленных зубчатых колес путем соскабливания с поверхности зубьев обработанного колеса волосообразной стружки. Таким образом, исправляется профиль эвольвенты зубьев, улучшается их качество поверхности и повышается точность шага зубчатого зацепления. (рисунок 7).

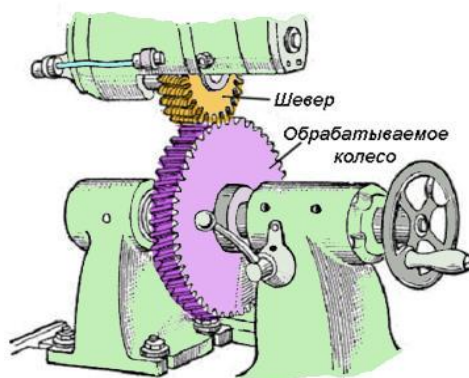


Рис. 7. Шевингование цилиндрического зубчатого колеса

Обработка ведется специальным инструментом, представляющий собой копию зубчатого колеса, на боковых поверхностях зубьев которого выполнены канавки (рисунок 6). Таким образом, в статье проведен анализ способов изготовления и обработки зубчатых колес.

Список литературы

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Учебное пособие. 2-е изд. // М.: Издательский центр «Академия», 2014. 316 с.

2. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин. Учебное пособие. 2-е изд. // М.: Издательский центр «Академия», 2008. 396 с.

УДК 629.463.24

Скуридин Павел Александрович, студент

Следченко Виталий Анатольевич, к.т.н., доцент

Мешкова Светлана Сергеевна, преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация: в данной статье рассматривается организация автомобильных перевозок на сельскохозяйственных предприятиях, их назначение, требования и польза.

Ключевые слова: перевозка, предприятие, транспортировка, дороги, транспорт, покрытие, эффективность, аренда, сельское хозяйство, грузоподъемность.

Skuridin Pavel Alexandrovich, student

Sledchenko Vitaly Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Meshkova Svetlana Sergeevna, lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ORGANIZATION OF ROAD TRANSPORT AT AGRICULTURAL ENTERPRISES

Annotation: this article discusses the organization of road transport at agricultural enterprises, their purpose, requirements and benefits.

Keywords: transportation, enterprise, transportation, roads, transport, coverage, efficiency, rent, agriculture, carrying capacity.

Использование автопарка в сельскохозяйственных предприятиях обеспечивает значительное увеличение прибыли, за счет облегчения работы большинства сфер производства. Важным условием поддержания прибыльности содержания автопарка, является своевременное его обновление и грамотная организация работы. При выборе необходимой техники, в первую очередь рассматриваются наиболее значимые технологические показатели техники, то насколько эффективно она будет справляться с поставленными задачами.

Сельскохозяйственная техника является достаточно сложной в конструкции и требует строгого исполнения условий эксплуатации. Поэтому такая техника имеет высокую стоимость покупки, ремонта, содержания. Из-за чего большинство агрофирм арендует технику, что гораздо дешевле ее покупки и ремонта. Количество арендуемой техники зависит от размеров предприятия. Арендуемая техника позволяет повысить прибыльность предприятия и снизить себестоимость продуктов.



Рис. 1. Полуприцеп тракторный самосвальный

При перевозке грузов в сельском хозяйстве в большинстве используется автомобильный транспорт. Благодаря развитой системе дорог, становится доступной дешевая и быстрая транспортировка продуктов и материалов производства в точку назначения. Так же из-за развитой системы железнодорожного транспорта, становится возможной перевозка больших объемов грузов предприятия по низкой цене практически в любую точку страны. Сети железных дорог и автомобильного транспорта отлично дополняют друг друга, увеличивая возможности доставки грузов [2-3].



Рис. 2. Транспортировка тяжелой техники при помощи железнодорожных перевозок

Однако, наибольшее количество техники в автопарках сельскохозяйственных предприятий составляет трактора и тяжелая техника. Это обуславливается большей важностью перевозки больших объемов грузов, чем их скоростью и дальностью транспортировки. Имея подобный автопарк, предприятие значительно повышает возможные объемы производимой продукции.

Наибольшие автопарки имеют предприятия связанные с экспортом пшеницы и других зерновых культур. Это объясняется огромными площадями земель используемых для выращивания зерновых, из-за чего возникает потребность в транспортировке сырья для последующей обработки.

Ввиду большого спроса на тяжелую технику и ее частой эксплуатации на дорогах общего пользования, тяжелая техника стала оборудоваться на базе грузовиков, которые имеют высокие характеристики, как расхода топлива, так и грузоподъемности. Так же важным фактором является влияние грузового транспорта на поверхность дорог общего пользования [1-2].



Рис. 3. Переоборудованный грузовой автомобиль сельскохозяйственного назначения

Транспортировка грузов тракторной техникой наносит ущерб покрытию дорог общего пользования, когда грузовой транспорт имеет намного менее выраженные свойства [5-6].

При проектировании подобных машин, учитывается давление колес на покрытие дорог. Для снижения этой силы, обычно увеличивают ширину колес или устанавливается двойное колесо.

Из-за быстрого развития сельскохозяйственных предприятий и увеличения объемов грузов, значительно увеличилась требуемая грузоподъемность машин и их мощность.

При проектировании такой техники наиболее важны следующие качества:

- Проходимость техники, вне зависимости от породы почвы.
- Соответствие нормам движения по дорогам общего пользования, учитывается минимальная скорость и маневренные характеристики техники.
- Эффективность.
- Влияние на дорожное полотно, соответствие ограничений массы техники или ее давления на полотно дороги (не более 110 кПа).
- Дорожный просвет, обеспечивает проходимость техники по дорожным сооружениям дорог общего пользования (минимальное значение 47 см). Увеличение автопарка предприятий дает возможность увеличения объемов перевозимых грузов, однако есть и отрицательные эффекты, такие как уплотнение почвы, увеличение стоимости ремонта техники ввиду ее частого использования.

Из-за чего, большинство предприятий старается иметь оптимальное количество техники для поддержания максимальной прибыльности предприятия [3-4].

В заключении, при возникновении необходимости организация автомобильных перевозок на сельскохозяйственных предприятиях, это позволило добиться максимальной экономичности и эффективности совершаемых работ. Используя различную технику, удалось значительно облегчить человеческий труд и снизить себестоимость продукции. Из-за высокой организованности и развитости дорог общего пользования и ЖД транспорта, удается производить достаточно быстрые и дешевые перевозки в отдаленные точки от предприятий.

Список литературы

1. Дидманидзе О. Н., Митягин Г. Е. Перспективы развития сельского хозяйства России в современных условиях // Агробизнес-Россия. 2006. № 5. С. 13–14.
2. Дидманидзе О. Н., Рыбаков К. В., Митягин Г. Е. и др. Автотранспортные и тракторные перевозки: учебник // М.: УМЦ «Триада», 2005. 552 с.

3. Егоров Р.Н. Совершенствование транспортно-технологического обслуживания районных сельскохозяйственных предприятий: Автореф. дис. канд. техн. наук. // М.: МГАУ, 2006. – 18 с.

4. Егоров Р.Н. Совершенствование транспортно-технологического обслуживания районных сельскохозяйственных предприятий: Автореф. дис. канд. техн. наук. // М.: МГАУ, 2006. – 18 с.

5. Пилипченко А.И. Организационно-экономические основы транспортного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса – М. 1991. // С. 36.

УДК 658.567

Скуридин Павел Александрович, студент

Любавин Алексей Сергеевич, студент

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ

Аннотация: в данной статье рассматриваются различные технологии переработки полимеров, их экологичность и эффективность.

Ключевые слова: полимеры, переработка, утилизация, сжигание, захоронение, пиролиз, экологичность, гранулирование, стабилизация, эффективность.

Skuridin Pavel Alexandrovich, student

Alexey Sergeevich Lyubavin, student

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

BASIC POLYMER PROCESSING TECHNOLOGIES

Abstract: this article discusses various polymer processing technologies, their environmental friendliness and efficiency.

Keywords: polymers, processing, utilization, incineration, burial, pyrolysis, environmental friendliness, granulation, stabilization, efficiency.

Полимерным материал считается, если его макромолекулы состоят из групп атомов повторяющихся многократное количество раз, такие группы называют мономерным звеньями.

Данный материал нашел широкое применение в абсолютно всех сферах деятельности. Однако производство больших объемов полимеров начало существенно наносить вред природе, не только из-за отходов при производстве, но и в большей степени из-за либо отсутствия утилизации использованной продукции либо утилизации в гораздо меньших объемах от производимой массы.

Абсолютно каждый город в наши дни производит тонны мусора. Со временем стал актуален процесс вторичного производства, им активно занялись малый и средний бизнес, начав образовывать пункты приема мусора и вводить разделение по составу.



Рис. 1. Мобильный пункт приема мусора

Утилизация полимеров - было разработано множество методов переработки и утилизации полимеров, наиболее массовыми стали технологии утилизации и получения при этом тепла либо же полезных компонентов [1-3].

Способ утилизации отходов зависит:

- От химического состава полимера
- Степени загрязнения
- Токсичности полимера при контакте либо же переработке

Сжигание - один из методов утилизации полимеров, в данном случае пригодными для такого типа утилизации считаются: пластмассы с масляными примесями или следами, данные отходы иным способам утилизации не подходят; весь не отсортированный мусор

Плюсами такого способа утилизации считается: не требований к сортировке; малые габариты утилизационных пунктов; выделение тепла, в основном используемого для отопления [4-6].

Огромным недостатком данного метода утилизации являются выбросы, образуемые при горении, следствием которых является образование парникового эффекта в атмосфере и загрязнения всей окружающей среды.

Захоронение - является одним из наиболее старых и не эффективных методов утилизации. Оказывает сильнейший вред природе, изменяет ландшафт и как следствие делает не пригодными для обработки огромные площади почвы.

Пиролиз полимеров - данный способ переработки использует термическое разложение для получения на выходе углеводородов разбитых на фракции. Газовая фракция в последующем отводится для сжигания. Жид-

костная фракция нашла применение в лакокрасочных изделиях и смазках. Твердая фракция используется для производства разнообразных смол, а также битума.



Рис. 2. Захоронение мусора

Процесс пиролиза происходит под большим давлением, в вакууме и высокой температуре.

Более 90% отходов пригодные для данной переработки, требуется сортировка, в случае переработки пластмассовых масс сортировка не требуется [5-6].

Для вторичной переработки полимеров отдельно собирают:

- полиэтилентерефталат (жесткий пластик, основа ламината);
- полиэтилен высокого давления (ПВД) (всевозможные пленки, посуда);
- полиэтилен низкого давления (ПНД) (целлофан, хрупкий пластик);
- поливинилхлорид (ПВХ) (пластиковые трубы, стеклопакеты);
- полипропилен (упаковки, тара, строительные материалы);
- асбоцементные полимеры (АБС-пластик)
- полистирол (ПС).

Гранулирование – метод, при котором пластиковые массы делят на части пригодные к загрузке в формовочный аппарат.

Их получают двумя способами:

холодная деформация – при помощи пресса происходит продавливание пластмассовых масс. При такой деформации происходит разрыв молекулярных связей и выделение тепла. При помощи холодильных установок материал охлаждается и далее проходит стадию измельчения.

Горячая деформация – происходит за счет плавления полимеров при контакте с нагретым шнеком. Плавленная масса легко поддается деформации и подается к профилирующему отверстию. Пройдя через все стадии материал, охлаждают и нарезают в гранулы [2-3].

Повторная стабилизация - При синтезе полимеров химический состав их углеводородов задается и после не подвергается изменению при повторной переработке. Способ повторной стабилизации представляет собой изменение молекул пластмасс физико-химическими способами. Такой способ переработки подходит для полимеров разных групп и составов.

В процессе стабилизации происходит модификация расплавленных материалов при помощи добавления в их состав стабилизаторов. На выходе материал имеет более высокое сопротивление к термоокислению. В рециклинге пластмассы повторная стабилизация играет ключевую роль.

У вторичного сырья могут быть нарушения химических цепочек, возникающие в процессе эксплуатации. В состав полученной смеси различных полимерных материалов необходимо включать стабилизирующие добавки

Список литературы

1. Ким В. С. Теория и практика экструзии полимеров // М.: Химия; Колос, 2005. 568 с.
2. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс: в 2 ч.: учеб, пособие для академического бакалавриата // 2-е изд., испр. и доп., 2017.
3. Мак-Келви, Д. М. Переработка полимеров // М.: Химия, 1965. 442 с.
4. Основы технологии производства и переработки полимерных материалов. Электронный ресурс: <https://helpiks.org/6-25360.html> (дата обращения 21.10.2022).
5. Технологии переработки полимеров. Электронный ресурс: <https://mplast.by/literatura/tehnologii-pererabotki-polimerov/> (дата обращения 21.10.2022).
6. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. М.: Химия, 1989. 430 с.

УДК 631.171

Следченко Виталий Анатольевич, к.т.н.

Мешкова Светлана Сергеевна, преподаватель

Корниенко Вадим Дмитриевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

УБОРКА ПШЕНИЦЫ НА КОМБАЙНЕ JOHN DEERE 9500

Аннотация: В статье приведен метод уборки пшеницы, алгоритм настройки и осмотра комбайна John Deere 9500. В данном алгоритме описывается настройка сепаратора и его решетки, регулировка аппаратного обеспечения системы очистки, настройка башмака. Также приведен порядок выгрузки зерна.

Ключевые слова: Комбайн, зерно, очистка, производительность, башмак, сепаратор, решетка, система.

Sledchenko Vitaly Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Meshkova Svetlana Sergeevna, lecturer

Kornienko Vadim Dmitrievich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

HARVESTING WHEAT AT THE JOHN DEERE 9500 COMBINE

Abstract: The article presents a method of wheat harvesting, an algorithm for setting up and inspecting a John Deere 9500 combine harvester. This algorithm describes the setup of the separator and its grate, the adjustment of the cleaning system hardware, and the adjustment of the shoe. The order of unloading of grain is also given.

Keywords: Combine harvester, grain, cleaning, productivity, shoe, separator, grid, system.

По статистике, половина урожая зерна во всём мире убирается американскими комбайнами марки «John Deere». Не исключением являются и отечественные поля, где американская техника со скачущим оленем на логотипе неплохо прижилась. Неприхотливая, простая и мощная колесная модель Джон Дир-9500 – одна из наиболее распространенных у нас. Ведь она к тому же наиболее доступная по цене.

Настройка и осмотр комбайна

Для уборки мелкозерновых культур и обеспечения максимальной производительности рекомендуются подбарабанья с короткими прутками № 1 и длинными прутками № 2. Конфигурация стандартной машины составляет 1 подбарабанье с короткими прутками в передней части, одно с короткими прутками – в середине, и одно длинными – в задней. В сложных условиях сепарации среднее подбарабанье можно заменить на подбарабанье с длинными прутками для улучшения сепарации. Прутковое подбарабанье мини № 3 следует использовать только в нестандартных условиях, где происходит закупоривание подбарабанья, которого невозможно избежать путем изменения настроек. См. руководство по эксплуатации для ознакомления с порядком выравнивания подбарабаний (переднего и заднего), и чтобы откалибровать на "ноль" зазор между элементами молотильного аппарата.

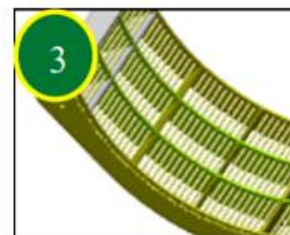


Рис. 1. Крышки подбарабаний

Крышки подбарабання скорее всего не требуются из-за высокой производительности молотья подбарабання с короткими прутками и ротора. В случае их необходимости они должны устанавливаться в следующей последовательности, которая зависит от способа обработки отходов/недомолоченных колосьев. Для моделей SX60 и SX70: положения 1, 4, 5, 2, 3. Для моделей от SX80 до SX90: положения 1, 2, 3, 4, 5.

Убедитесь, что проставки № 1 сепаратора находятся в верхней части рейки для пшеницы. Таким образом будут подняты решетки и будет обеспечен равномерный поток материала через сепаратор. Крышки решета сепаратора №2 должны использоваться только при неравномерном распределении системы очистки. Они используются для снижения количества материала, выходящего из ротора снаружи. Перед их установкой необходимо отрегулировать делитель основания шнека в системе очистки.

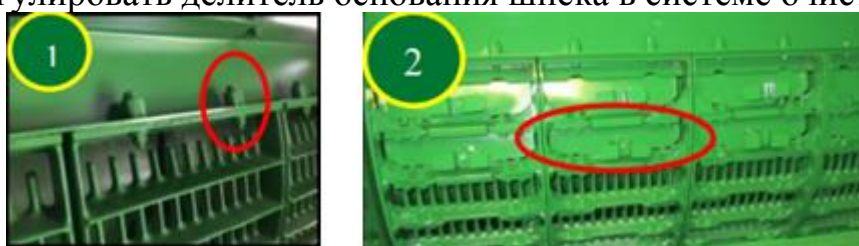


Рис. 2. Решетка сепаратора

Дополнительный молотильный аппарат и регулируемые верхние крышки

Подбарабанье дополнительного молотильного аппарата должно находиться в закрытом положении. Если зерно восприимчиво к повреждениям, подбарабанье может также работать в открытом положении. Верхние крышки ротора должны быть в стандартном положении и размещаться в выдвинутом положении только тогда, когда вы хотите улучшить качество соломы, так как это немного снизит пропускную способность сепаратора.



Рис. 3. Дополнительный молотильный аппарат и регулируемые верхние крышки

Настройка сепаратора.

Шестерня ротора должна быть на высокой скорости. Скорость ротора – 850 об/мин – в условиях сухих и ломких культур Скорость ротора – 950 об/мин – в нормальных и тяжелых условиях 1 2 7 Зазор подбарабання – 25 мм – в условиях сухих и легкообмолачиваемых культур Зазор подбарабання – 15 мм – в нормальных и тяжелых условиях Эти настройки реко-

мендуются в качестве начальных и может потребоваться дополнительная оптимизация. Зазор подбарабанья до 30 мм возможен в условиях легкообмолачиваемых культур.

Аппаратное обеспечение системы очистки.

Универсальное верхнее решето № 1 и универсальное нижнее решето № 3 используются чаще всего. Имеется возможность установить верхнее решето НР № 2, которое позволяет выполнять пробоотбор бака системы очистки и сокращать нагрузку от отходов в ограниченных условиях работы системы очистки.



Рис. 4. Аппаратное обеспечение системы очистки

Следует отрегулировать делители № 1 основания шнека таким образом, чтобы достичь равномерного распределения системы очистки. Потянув листы вверх можно уменьшить количество материала снаружи. Также 1 2 3 8 возможно установить регулируемое переднее верхнее решето № 2, которое позволит не допустить скопления стерни в переднем верхнем решете при уборке рапса и подсолнечника. Регулируемое переднее верхнее решето не дает преимущества при уборке пшеницы. Удлинитель верхнего решета № 3, который не поставляется с машинами ZX, не следует устанавливать для уборки пшеницы [1,2].

Настройки башмака.

Раскрытие верхнего решета – 16 мм – нормальная пропускная способность (SX70 в 7 т/га) Раскрытие верхнего решета – 19 мм – высокая пропускная способность (SX90 в 10 т/га) Раскрытие верхнего решета должно быть на 2 мм выше, если установлено верхнее решето НР. Удлинитель верхнего решета – 5 мм – в условиях ровной поверхности Удлинитель верхнего решета – 10 мм – в условиях склона Раскрытие верхнего решета – 6 мм – нормальная пропускная способность (SX70 в 7 т/га) Раскрытие нижнего решета – 8 мм – высокая пропускная способность (SX90 в 10 т/га) Раскрытие нижнего решета должно быть на 1 мм выше, если установлено верхнее решето НР Скорость вентилятора – 1150 об/мин – нормальная пропускная способность (SX70 в 7 т/га) Скорость вентилятора – 1250 об/мин – высокая пропускная способность (SX90 в 10 т/га) 1 2 3 9 Скорость вентилятора должна быть на 100 об/мин выше, верхнее решето типа НР При наличии регулируемое переднее верхнее решето должно быть установлено на максимальное открытие [3].

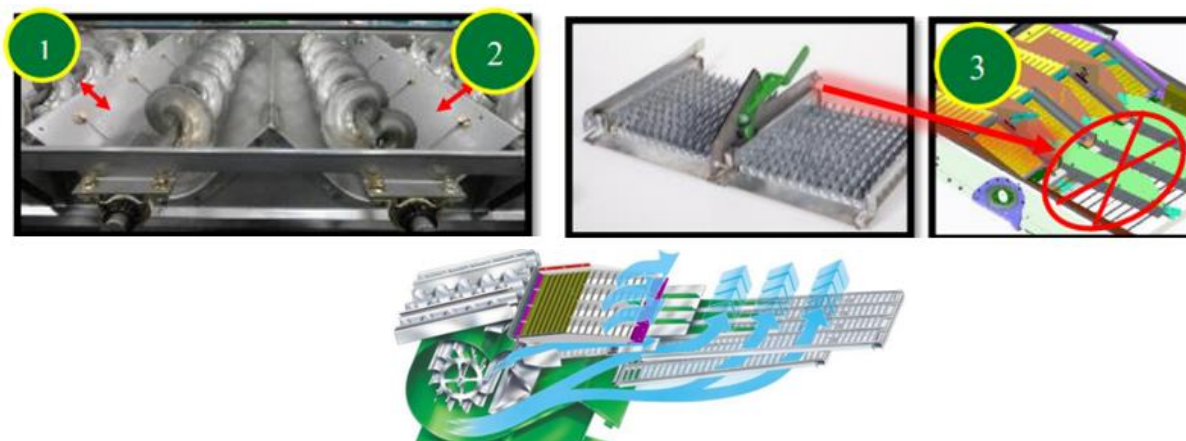


Рис. 5. Настройки башмака



Рис. 6. Выгрузка зерна

Крышки поперечного шнека должны быть в верхнем положении. Только при влажности культуры более 24% может потребоваться их установка. Дефлектор в загрузочном шнеке зернового бункера может регулироваться для изменения загрузки зернового бункера. В указанном положении будет производиться дальнейшая загрузка зернового бункера к правой стороне.

Выводы.

В данной статье была изучена точная настройка таких узлов как барабан, подбарабанье, аппаратное обеспечение системы очистки, башмака и выгрузного элеватора. Были разобраны способы, повышения производительности. Было подробно изучено ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) которое позволяет искоренить практически на корню мелкие поломки и предотвратить крупные поломки вызванные выходом из строя мелких узлов.

Список литературы

1. Голубев И.Г., Корольков Н.В., Карпенков В.Ф. Организация сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники фирмами на российском рынке // Техника и оборудование для села. 2013. № 6 С.36-38.

2. Ерохин Г.Н., Коновский В.В. Изменение надежности зарубежных зерноуборочных комбайнов в процессе эксплуатации // Машинно-технологическая станция. 2009. № 2. С. 14-15.

3. Иовлев Г.А., Голдина И.И. Зарубежные сельскохозяйственные тракторы и их эксплуатационные свойства // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (62). С. 48-56.

УДК 629.015

Следченко Виталий Анатольевич, к.т.н., доцент

Манюхин Владимир Сергеевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены технологии направленные на минимизацию потерь в узлах двигателя внутреннего сгорания, включая цилиндропоршневую группу, газораспределительный механизм, а также особенности энергосберегающих моторных масел.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, трение, механические потери, смазочные материалы.

Sledchenko Vitaly Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Manyukhin Vladimir Sergeevich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

STUDY OF METHODS FOR REDUCING LOSSES IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES.

Annotation. The article discusses technologies aimed at minimizing losses in the internal combustion engine units, including the cylinder-piston group, the gas distribution mechanism, as well as the features of energy-saving motor oils.

Keywords: internal combustion engine, friction, mechanical losses, lubricants.

Значительную часть мировой энергии обеспечивают двигатели внутреннего сгорания (ДВС), работающие на ископаемом топливе. За последние десятилетия достижения в технологиях двигателестроения позволили на порядок снизить выбросы загрязняющих веществ. Между тем, производители техники проявляют интерес к повышению эффективности ДВС без существенного увеличения эксплуатационных расходов. Инновации, связанные с технологическими разработками, продолжают повышать общую эффективность ДВС во всевозможных направлениях [1].

Целью данной статьи является обзор последних исследований и тенденций, направленных на снижение потерь энергии, включая механиче-

ские потери, потери на охлаждение и другие потери в двигателях внутреннего сгорания, чтобы получить новые сведения о дальнейшем повышении общей эффективности двигателя

Механические потери в двигателе являются следствием потерь энергии из-за процессов трения движущихся частей (например, узла поршня, шатуна, коленчатого вала и клапанного механизма), насосных систем и энергии, необходимой для движения компонентов двигателя. Обобщенный пример разбивки механических потерь на трение для ДВС показан на рис. 1, где на поршень и кольцо в сборе приходится большая часть потерь на трение, а трение в клапанном механизме и подшипниках кривошипа составляет около 20%.

Механические потери на трение

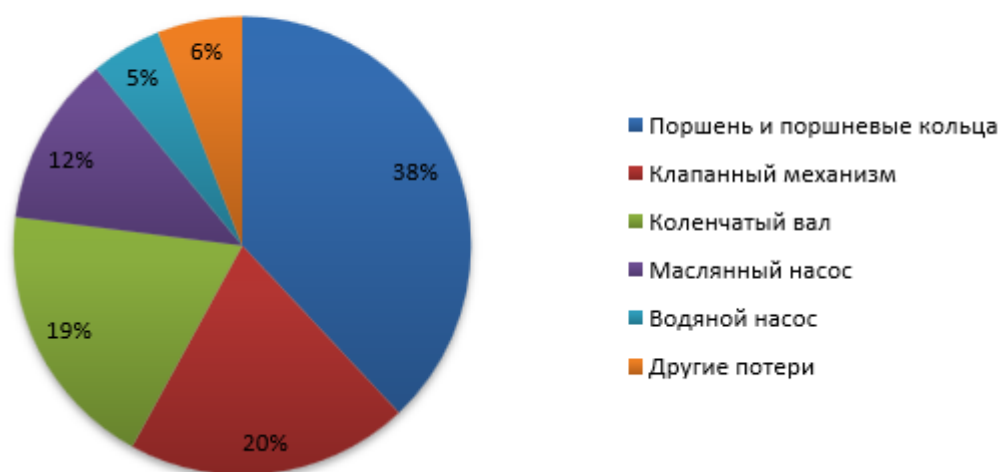


Рис. 1. Распределение механических потерь на трение.

С развитием трибологической технологии, которая изучает различные явления смазки и трения взаимодействующих движущихся частей, удастся оптимизировать конструкцию, а также материалы и состояние поверхностей, достигая как снижения коэффициента трения, так и сопротивления заеданию при жидкостной и граничной смазке.

Уменьшение трения необходимо для снижения потерь в двигателе, но с тем условием, что такие технические решения не должны влиять на надежность системы. Надежность целевых деталей во многом зависит от толщины пленки жидкости, присутствующей между поверхностями. Если надлежащая толщина пленки не достигается, это может привести к изменению коэффициента трения и потенциальным отказам. Следовательно, необходимо поддерживать минимальную толщину пленки на безопасном уровне [2].

Снижение трения в цилиндропоршневой группе достигается за счет улучшенной текстуры поверхности, оптимальной конструкции поршня и поршневых колец, а также технологии антифрикционного покрытия. Кро-

ме того, уменьшение размеров двигателя с меньшим рабочим объемом поршня приводит к уменьшению трения между поршнем и цилиндром двигателя.

Улучшение сопряжения гильзы и поршневых колец является главным фактором, влияющим на механические потери в цилиндропоршневой группе. Одним из способов минимизации потерь в цилиндропоршневой группе является лазерное текстурирование поверхности гильзы. В Российской Федерации была представлена технология для ремонта и совершенствования гильз с использованием лазерного оборудования [3].

Подшипники коленчатого вала и механизм газораспределения являются вторым по значимости источником потерь на трение в двигателях внутреннего сгорания.

При разработке надежных подшипников с низким коэффициентом трения следует учитывать механизмы усталости в термических аспектах, а также остаточное напряжение, упруго-пластическое поведение, адаптацию новых подшипниковых материалов, базовую геометрическую конструкцию подшипников, такую как диаметр или ширина подшипника, и окружающую среду подшипника - смазку контура. Для снижения трения вкладыши делают из материалов, обладающих малым коэффициентом трения и хорошей теплопроводностью. Такими материалами являются антифрикционные сплавы. Наименьшим коэффициентом трения обладает сплав баббит, это мягкий и легкоплавкий материал. Если на подшипник действуют большие удельные нагрузки, то в качестве антифрикционного материала применяют сплав бронзы и свинца, трущуюся поверхность которой покрывают тонким слоем олова, а поверхность шеек коленчатого вала азотируют.

Механизм газораспределения включает в себя ряд механических частей, служащих для открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов, он преобразует вращательное движение распределительного вала на одном конце в колебательное движение клапанов на другом конце. Кулачки и толкатели считаются важнейшими узлами трения, на долю которых приходится 85-90 % общих потерь в клапанных механизмах двигателей. Кулачки и толкатели механизма газораспределения, так же как и подшипники коленчатого вала изготавливаются из специальных антифрикционных сплавов

Важную роль в минимизации механических потерь в двигателе играет моторное масло. За последние годы широкое распространение получили энергосберегающие масла с антифрикционным действием. Высокой эффективностью обладают синтетические масла с присадками в виде малорастворимых модификаторов трения. Они проявляют себя в предельных для обычного масла значениях нагрузок и температур, граничном режиме трения. В качестве основы для таких масел используются маловязкие синтетические масла и модификаторы трения. Лучшими модификаторами

трения считают органические соединения молибдена, такие как диалкилдитиокарбамат молибдена MoDTC и дитиофосфат молибдена MoDTP.

Энергосберегающие масла обеспечивают снижение гидродинамического трения за счет их малой вязкости, а модификатор трения способствует подавлению граничного трения, это можно увидеть при сравнении диаграмм Штрибека, описывающей зависимость коэффициента трения f от безразмерного параметра λ (рис. 2) [4].

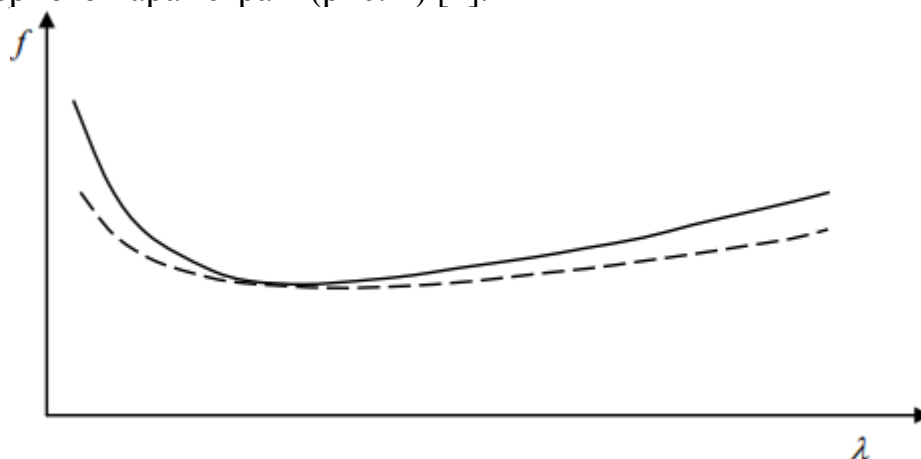


Рис. 2. Диаграммы Штрибека для различных моторных масел: обычного (сплошная линия) и энергосберегающего (пунктирная линия)

Смазочные материалы и присадки в современных двигателях выполняют важные функции и выполняют множество требований. Между тем, присадки к смазочным материалам действуют как антиоксиданты, ингибиторы коррозии/ржавчины, модификаторы трения, улучшающие индекс вязкости и противоизносные присадки. Однако многие модификаторы трения и противоизносные присадки содержат металлические, сернистые и фосфорсодержащие химические вещества, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на выбросы после очистки. Таким образом, правильная разработка высококачественных присадок к смазочным материалам и оптимальные составы масел являются перспективными технологиями снижения потерь на трение [5].

Список литературы

1. Буханова И.Ф., Дивинский В.В., Журавель В.М. Применение лазерного излучения для упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственного машиностроения // Лазерные технологии в сельском хозяйстве. 2008. С. 264-270.
2. Варис В.С. Автомобильные эксплуатационные материалы // Иркутск: ИрГАУ, 2017. 93 с.
3. Охотников Б.Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания // Екатеринбург: Урал. ун-та. 2014. 140 с.

4. Путинцев С.В. Механические потери в поршневых двигателях: специальные главы конструирования, расчета и испытаний // М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011. 274 с.

5. Путинцев С.В., Пилацкая С.С., Ратников А.С. Методика и результаты трибометрии вариантов цилиндропоршневых групп быстроходного дизеля // Двигателестроение. 2019. №3. С. 16-19.

УДК 537.811

Соловской Александр Сергеевич, аспирант

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

ОСОБЕННОСТИ ДОЗИМЕТРИИ РАДИОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Аннотация. В настоящее время наблюдается тенденция роста количества излучающих источников электромагнитных полей в контролируемых и неконтролируемых средах. В статье рассматривается дозиметрия радиочастотных электромагнитных излучений. Представлены преимущества и недостатки экспериментальной и теоретической дозиметрии. Рассматриваются дозиметрические характеристики электромагнитного поля – удельная поглощенная мощность (SAR) и удельная поглощенная энергия (SA).

Ключевые слова: электромагнитное поле, электромагнитное излучение, дозиметрия, удельная поглощенная мощность, удельная поглощенная энергия.

Solovskoy Alexander Sergeevich, graduate student
Polzunov Altai State Technical University

FEATURES OF DOSIMETRY OF RADIO FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION

Abstract. Currently, there is a growing trend in the number of emitting sources of electromagnetic fields in controlled and uncontrolled environments. The article discusses the dosimetry of radio frequency electromagnetic radiation. The advantages and disadvantages of experimental and theoretical dosimetry are presented. The dosimetric characteristics of the electromagnetic field – specific absorbed rate (SAR) and specific absorbed energy (SA) are considered.

Keywords: electromagnetic field, electromagnetic radiation, dosimetry, specific absorbed rate, specific absorbed energy.

Интенсивный рост общего электромагнитного фона связан с развитием беспроводных технологий передачи данных, связанные с экономической эффективностью этих технологий, снижением затрат на организацию беспроводной связи, удобством использования. Учитывая повсеместное усложнение электромагнитной обстановки, вопрос об электромагнитной

безопасности электронных устройств, становится крайне актуальным [1-2]. К тому же, теоретические методы дозиметрии электромагнитных полей радиочастотного диапазона (численный, расчетный), определяющие поглощение электромагнитной энергии биообъектами, в настоящее время характеризуются упрощением и доступностью [3].

Соответствие контрольным уровням воздействия, определенным соответствующими стандартами, может быть продемонстрировано с помощью элементарных экспериментальных методов (экспериментальная дозиметрия). Стандарты для проверки соответствия пределам безопасности требуют экспериментальной оценки с использованием конкретных дозиметрических полевых зондов и установок, а численная дозиметрия служит дополнением к экспериментальным результатам. Численные модели должны быть проверены с использованием экспериментальных методов, чтобы оценить их общую неопределенность. Стандартизированные методы применения численных методов для дозиметрической оценки конкретных ситуаций воздействия на биологический объект [3-4].

Преимуществами экспериментальной дозиметрии являются [4, 5]:

1. Значительно сниженная неопределенность в отношении представления электромагнитного поля, если качество и характеристики сигнала, а также стабильность источника тщательно контролируются и если источник не может быть точно представлен аналитической моделью (например, дальнее поле);
2. Эффективная и точная оценка определенных величин;
3. Известная неопределенность, если измерения проводятся по стандартизированной процедуре и в соответствии с надлежащей лабораторной практикой.

Основные преимущества численных методов по отношению к дозиметрии представлены на рисунке 1 [3-4].

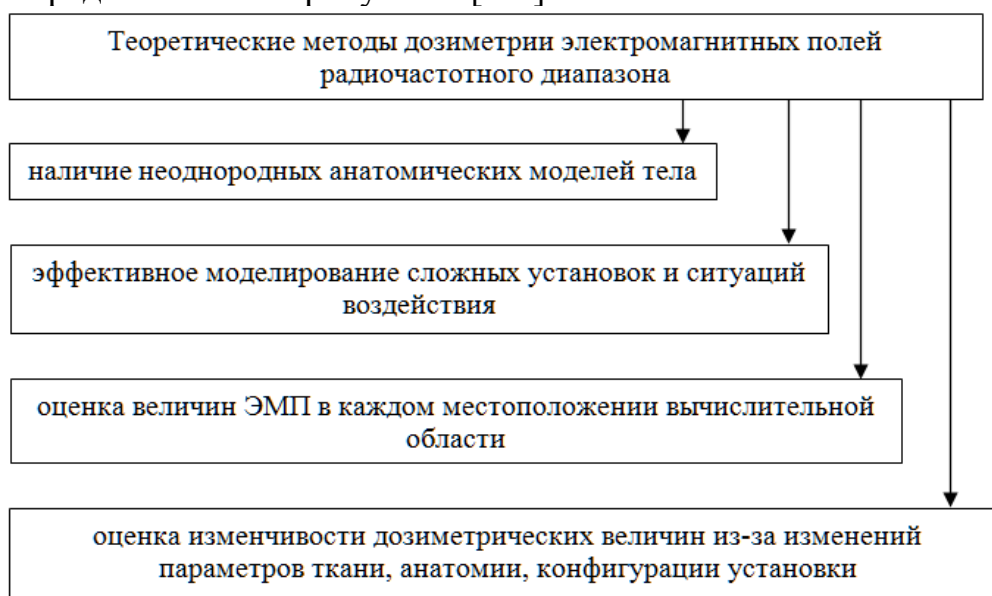


Рис. 1. Преимущества теоретических методов дозиметрии ЭМП

Ограничения экспериментальных методов частично обусловлены механическими ограничениями, касающимися доступности мест измерения, и ограничениями датчиков, которые должны эксплуатироваться в среде, для которой они калибруются. Так, например, необходимо тщательно контролировать фоновый шум и целостность сигнала во время измерений, а также динамический диапазон и чувствительность измерительного оборудования определяют его применимость для конкретных типов воздействия [4].

Очевидным недостатком численных методов является неизвестная общая неопределенность и способ применения этого метода для дозиметрической характеристики облучения. Точность используемых моделей тела, их диэлектрические или биофизические параметры, числовое представление источника вносят вклад в общую неопределенность.

Ограниченную точность, присущую всем вычислительным методам, что влияет как на вычисление параметров электромагнитного поля, так и на последующую обработку процедуры, которые могут вносить дополнительные неопределенности из-за, например, интерполяции или методов экстраполяции [4].

Электромагнитное поле характеризуется неоднородностью воздействия на биологические объекты, что определяет необходимость производить оценку дозиметрических величин (удельная поглощенная мощность – SAR, удельная поглощенная энергия – SA).

Для их оценки необходимо оценивать наихудший случай и вариации в отношении анатомических свойств, распределения тканей, характеристик полей воздействия и т.д. Технологии и методологии, используемые для дозиметрических исследований, значительно улучшились за последние годы, определяя доступность проведения оценки возможного воздействия на биологические объекты, включая оценку неопределенности и изменчивости. Однако, в Российской Федерации контроль электромагнитной обстановки проводится без учета дозиметрических характеристик, что определяет актуальность совершенствование подходов с учетом дополнительных параметров электромагнитного поля.

Список литературы:

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. 231 с.
2. Перов С.Ю., Кудряшов Ю.Б., Рубцова Н.Б. Оценка информативности теоретических основ и ограничений расчетной дозиметрии радиочастотных электромагнитных излучений // Радиационная биология. Радиоэкология. 2012. Т. 52. № 2. С. 181.
3. Соловской А.С., Васильев В.Ю., Титов Е.В. Методика контроля электромагнитной обстановки с учетом дополнительных энергетических параметров // Ползуновский альманах. 2022. Т. 2. № 2. С. 91-93.

4. Титов Е.В., Соловской А.С., Васильев В.Ю. Обоснование выбора зон контроля составляющих электромагнитного поля на поверхности излучающих источников // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 4(60). С. 120-124. DOI 10.31563/1684-7628-2021-60-4-120-125.

5. Bahr A., Bolz T., Hennes C. Numerical dosimetry ELF: accuracy of the method, variability of models and parameters, and the implication for quantifying guidelines // Health Physics. 2007. Vol. 92. No 6. P. 521-530. DOI:10.1097/01.HP.0000251249.00507.ca.

УДК 621.316.933.9

Сухорукова Валерия Алексеевна, студент

Помогаев Юрий Михайлович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы защиты электродвигателей при возникновении аварийного или опасного режима работы. Дается характеристика современных типов средств защиты и описывается классификация элементной базы релейной защиты. Рассматриваются достоинства и недостатки каждого типа элементной базы.

Ключевые слова: защита электродвигателей, аварийный режим, релейная защита, элементная база релейной защиты, электромагнитные реле, микропроцессорные реле.

Sukhorukova Valeria Alekseevna, student

Pomogaev Yuri Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE USE OF MODERN ELEMENT BASE FOR MOTOR PROTECTION DEVICES

Abstract. This article discusses the protection of electric motors in the event of an emergency or dangerous operation. The characteristic of modern types of protective equipment is given and the classification of the element base of relay protection is described. The advantages and disadvantages of each type of element base are considered.

Keywords: motor protection, emergency mode, relay protection, relay protection element base, electromagnetic relays, microprocessor relays.

Электродвигатель является основным промышленным электрооборудованием, от надежности и стабильности работы которого зависит ход

технологического процесса, качество продукции и производительность предприятия в целом [2]. Так как производственный электродвигатель большую часть времени работает с нагрузкой меньше чем требуется по номиналу, а также зачастую под током значительно меньшего напряжения, то для этих целей подбирается электродвигатель с определенным мощностным запасом и оборудованный спроектированной системой защиты [1].

Защитные блоки для электрооборудования – это важнейшая группа устройств, которая обеспечивает сохранность и безотказную работу электродвигателей, а также позволяет обнаруживать поврежденные элементы электросистемы. Важнейшим требованием к устройствам, предназначенным для защиты электродвигателей является мгновенное их срабатывание при аварийных и опасных режимах работы, при этом не допускается возможность ложных срабатываний устройства.

Главным критерием аварийности является режим работы, при котором температура нагрева обмотки электродвигателя поднимается выше допустимой. Аварийные тепловые перегрузки электродвигателя возникают в случае короткого замыкания или из-за прохождения по обмоткам повышенных токов. Иногда они взаимосвязаны, разрушение изоляции обмотки при ее существенном перегреве вызывает последующее короткое замыкание между ее витками и пробоем на корпус. В среднем, перегрев обмотки электродвигателя сверх нормы на 8-100С, сокращает срок службы изоляции в два раза [4].

К опасным режимам работы относятся режимы работы в условиях перегрузки в течении длительного времени. Возникновение опасных режимов может быть спровоцировано разрушениями деталей электродвигателя, вызванных усталостью материалов (заклинивание подшипников, выработка коллектора и контактных колец и т.д) или же нарушениями технологического процесса, которые приводят к увеличению мощности работы двигателя выше номинальной.

Нагрев обмотки электродвигателя из-за перегрузки технологического характера работы допускается в течении определенного времени. При кратковременных режимах работы с нагрузкой на валу работающего двигателя, могут периодически возникать кратковременные моменты сопротивления, которые создают броски тока, вызывающие нагрев обмотки. При этом выделившееся тепло поглощается самой обмоткой, материалом статора и ротора, корпусом и другими деталями. Опасность представляет только длительный режим работы под технологической перегрузкой. Но тем не менее многократное использование электродвигателя в опасном режиме существенно сокращает срок его эксплуатации.

Для повышения надежности работы электродвигателей рекомендуется использовать многофункциональное защитное устройство, которое позволяет предупредить возникновение опасной ситуации и обеспечивает

комплексную защиту электродвигателя, предохраняя его от выхода из строя. Защитное устройство должно отслеживать перепады и скачки напряжения в питающей сети, перекосы, провалы и асимметрию фаз, перегрузок при возникновении токов короткого замыкания, слипание фаз из-за разрушения изоляции обмоток [5]. При этом недопустимо реагирование устройства на высокие пусковые и тормозные токи асинхронного электродвигателя, превышающие номинальный ток в 5-10 раз, но представляющие собой нормальное явление [3].

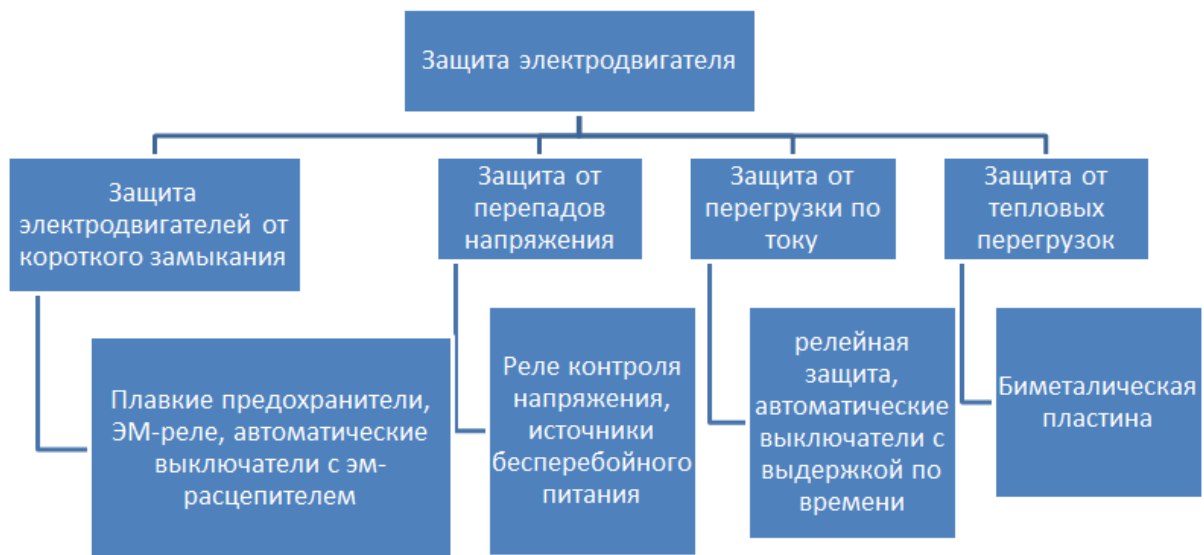


Рис. 1. Виды устройств для защиты электродвигателя.

Как мы видим из рисунка 1, основным устройством для защиты электродвигателя является реле различных видов и предназначений. В современных реле применяются три типа элементных баз: электромеханическая, полупроводниковая и микропроцессорная.

Электромеханическая база представляет собой традиционное электромеханическое реле с электромеханическими и электротепловыми элементами. Электромеханическая база используется только в простейших защитных устройствах-реле прямого действия.

Полупроводниковая база представляет собой совокупность полупроводниковых элементов (диодов, триодов, транзисторов, триристоров) и микросхем, аналоговых или цифровых. Преимуществом полупроводниковой элементной базы является быстроедействие, и компактность структурных элементов, что обеспечивает небольшой размер устройства. Существенным недостатком является низкая устойчивость полупроводников к температурным перепадам.

Микропроцессорная база представляет собой микроЭВМ на базе микропроцессоров и микроконтроллеров. Она используется в основном для проведения измерения и выработке решения логически-алгоритмическим способом.

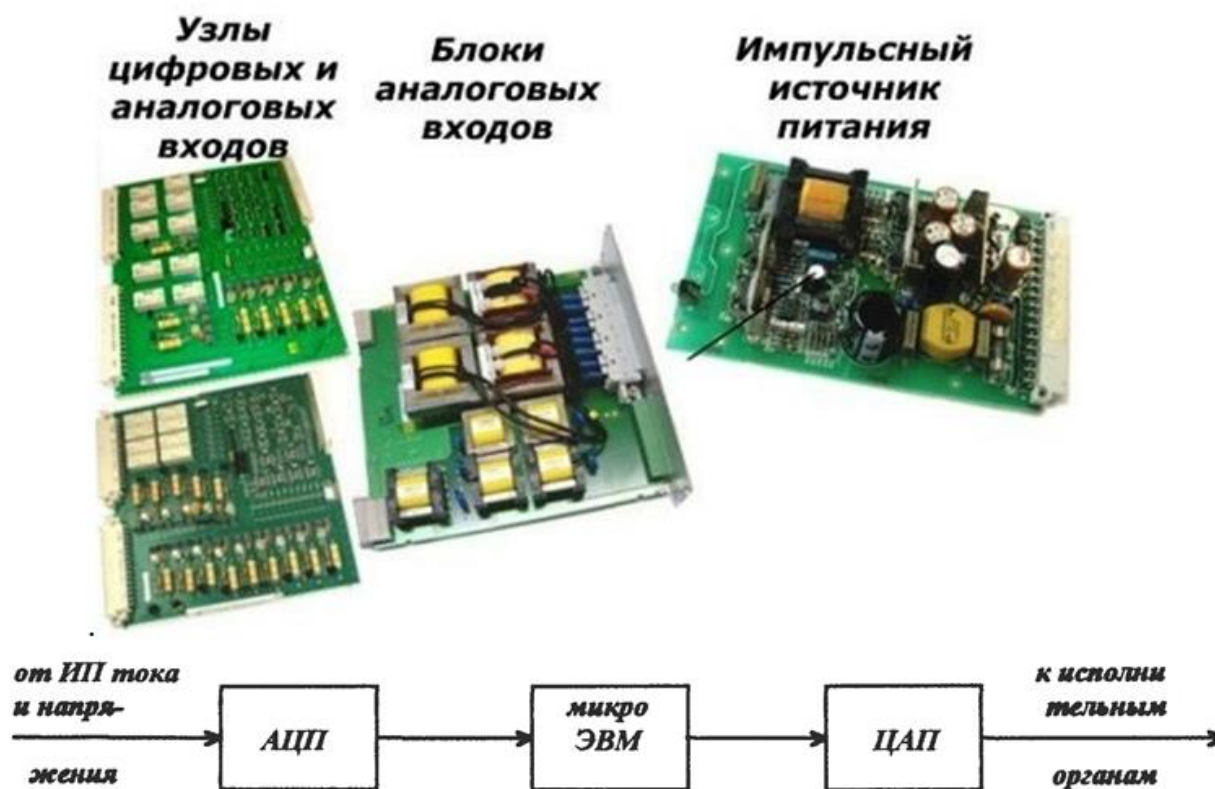


Рис. 2. Микропроцессорная база релейной защиты.

Важным достоинством микропроцессорной базы является возможность осуществления защиты любой сложности с помощью автоматического тестового контроля. Помимо основной функции – аварийного отключения электродвигателя, микропроцессорное реле имеет дополнительные функции, например регистрацию аварийных ситуаций, хранение данных, построение графиков аварийной работы. В некоторых типах устройств введены дополнительные режимы защиты, например, функция опережающего отключения синхронных двигателей при потере устойчивости, функция дальнего резервирования отказов защит и выключателей [3, 6]. Все эти задачи невозможно осуществить на полупроводниковых и тем более на электромагнитных реле.

Существенным недостатком микропроцессорной базы является относительно низкая надёжность и сложность аппаратуры. В частности, микроконтроллер является одним из самых дорогих элементов микропроцессорной релейной защиты и при этом он совершенно не подлежит ремонту в случае поломки. То есть блок управления придется заменять целиком, при выходе из строя микроконтроллера. Кроме того на сегодняшний день не существует единого стандарта на микропроцессорную релейную защиту, что существенно усложняет взаимозаменяемость деталей или моделей реле [1, 2, 5, 6].

В заключение стоит еще раз подчеркнуть, что устройства релейной защиты на микропроцессорной элементной базе являются действительно

прогрессивным направлением развития защиты электрооборудования, но рекламируемая высокая надежность микропроцессорных устройств релейной защиты не всегда соответствует действительности. А отказ микропроцессорной релейной защиты приводит к более тяжелым последствиям для электрооборудования, чем отказ простейших электромагнитных реле, так как микропроцессорные реле осуществляют сразу от 3 до 5 функций по электрозащите но абсолютно не совместимы с другими средствами защиты и соответственно не имеют резервных защитных устройств.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Калашник В.И., Прибылова Н.В., Филонов С.А. Устройство защиты электродвигателя от неполнофазных режимов работы и перегрузки // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 4(55). С. 117–123.

2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Еремин М.Ю., Аксенов И.И., Панов Р.М. Автоматика // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2020. 231 с.

3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2016. С. 122-126.

4. Булычев А.В., Ванин В.К., Кривченко Т.И., Меркурьев Г.В., Соловьев А.Л., Терешкин А.В. Микроэлектронные средства для систем контроля и защиты электрооборудования. Учебное пособие // СПб.: Изд-во РАО "ЕС РОССИИ". Главный вычислительный Центр Энергетики. Северо-Западный филиал. 1998. 715 с.

5. Гуревич В.И. "Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы" // Инфра-Инженерия, Москва, 2011. 336 с.

6. Малышева Н.Н., Щекочихин А.В. Проектирование релейной защиты и автоматики двухтрансформаторной подстанции: учебное пособие // Нижневартонск: НВГУ. 2020. 90 с

УДК: 632.08/631.362.3

Тарабрин Дмитрий Сергеевич, с. н. с., к.т.н.

Шебалин Евгений Николаевич, с. н. с.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ПОВИЛИКОЙ В ПОСЕВАХ ЛЮЦЕРНЫ

Аннотация. В статье описаны различные методы борьбы с растением-паразитом повиликой в посевах люцерны. Отмечена эффективность химических и биологических методов. Кроме того, представлены известные агротехнические методы. Предлагается обратить внимание на под-

готовку семенного материала люцерны и очистку его от семян повилики. Намечены направления исследований для совершенствования современных технологий очистки семян люцерны.

Ключевые слова: люцерна, повилика, защита посевов, очистка семян, выделение повилики.

Tarabrin Dmitriy Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

Shebalin Evgeniy Nikolaevich, Senior Researcher
Federal State Budgetary Research Institute «All-Russian Research Institute of Plant Protection»

METHODS OF DEALING WITH CUSCUTACEAE IN ALFALFA CROPS

Abstract. The article describes various methods of combating the parasite plant in alfalfa crops. The effectiveness of chemical and biological methods is noted. In addition, well-known agrotechnical methods are presented. It is proposed to pay attention to the preparation of alfalfa sided material and cleaning it from the seeds of the cuscutateae. The directions of research for the improvement of modern technologies for the purification of alfalfa seeds are outlined.

Keywords: alfalfa, cuscutateae, crop protection, seed cleaning, cuscutateae separation.

В условиях экономической борьбы на мировой арене перед Российским агропромышленным комплексом стоит цель по полному обеспечению потребностей страны в сельскохозяйственной продукции. Основываясь на поставленной цели в последние годы, активно развивается животноводческий сектор сельского хозяйства страны. В этой связи не маловажной задачей является кормопроизводство страны.

Одной из наиболее распространённых кормовых культур в России и мире является люцерна. Широкое распространение как кормовая культура – люцерна получила благодаря своим многочисленным положительным качествам. Она подходит для кормления всех видов сельскохозяйственных животных и имеет высокие кормовые качества, такие как содержание белков, витаминов и минералов. В одном килограмме сухого вещества, в зависимости от фазы развития, содержится до 0,95 кормовых единиц, на одну кормовую единицу приходится около 200 грамм перевариваемого протеина. Кроме того, посеы люцерны в центрально-черноземном регионе за год могут давать 2-3 урожая зеленой массы [1].

Немаловажным достоинством этой культуры являются и её агротехнические свойства. Люцерна за период своего выращивания позволяет накопить в почве до 12 тонн пожнивных остатков и корневой массы, а также органических соединений по количеству сравнимых с внесением навоза в 5 тонн на гектар. За счёт накопления питательных веществ и

улучшения структуры почвы люцерны является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур.

Люцерны в свою очередь беззащитна перед сорным паразитом – повиликой. Несмотря на широкое применение растений повилики в народной медицине, на полях Российской Федерации она является карантинным сорняком. Про борьбу с повиликой в посевах люцерны писали ещё в дореволюционных газетах. Несмотря на столь продолжительную борьбу с этим сорняком, повилика до сих пор паразитирует на посевах многолетних трав, в том числе и на люцерне.

В результате теоретических исследований установлено, что заражение люцерны повиликой снижает урожайность зеленой массы на 20-50%, а в некоторых случаях до 90%. Кроме того, поврежденные повиликой растения люцерны ослабевают и теряют питательные вещества. Люцерны, зараженные повиликой, скошенная на сено дольше сохнет, и такое сено плесневеет и хуже хранится. Большое содержание повилики в корме может повлечь отравление и снижение массы животных [2].

Одни из наиболее ранних методов борьбы с повиликой описаны в журнале 1907 года. Так в случае незначительного поражения посевов люцерны повиликой, рекомендуется всходы глубоко перекопать, а весной засеять чистыми семенами люцерны. На более старых посевах люцерны рекомендуют очаги заражения окосить, окопать канавой. Зараженную люцерну скосить и вынести за пределы поля, где дать ей высохнуть. После чего следует облить керосином и сжечь. Далее, для уничтожения повилики в стерне, рекомендуют скошенные места, где была люцерны, засыпать мелко нарезанной соломой, облить керосином и сжечь стерню. Если же значительная часть посевов подверглась заражению повиликой, стоит запахать всю площадь, используя люцерну как органическое удобрение и весной засеять злаковыми культурами. Также отмечено, что повилика сохраняет свою всхожесть несколько лет, в связи с чем, не следует засевать люцерну, на прежде зараженной площади как минимум 4-5 лет. Замечены случаи, что после зимовки повилика пропадала сама собой. Описанные методы являются агротехническими и с годами принципиально не изменились [5].

С развитием химической промышленности в обиход сельхозпроизводителей широко вошли химические методы борьбы с сорняками. Так известно, что применение гербицидов сплошного действия позволяют добиться уничтожения повилики в посевах люцерны после второго укоса до 99% и прибавки урожайности зеленой массы до 80ц/га [4].

В настоящее время с развитием органического растениеводства и повышением уровня биологизации отечественного сельского хозяйства активно изучаются биологические методы защиты растений. Исследователи предлагали различные способы биологической борьбы с повиликой на посевах кормовых культур. Так предлагалось обрабатывать посевы повилики раствором культуры гриба *Alternaria*, который полностью уничтожает рас-

тение – паразит. Сложность применение таких растворов, заключаются в том, что для прорастания спор гриба необходимо время, а на открытом воздухе вода быстро испаряется, и споры не успевают прорасти и повредить повилику.

Проводились исследования по обработке посевов различных культур, зараженных повиликой, раствором из соков Айлантуса. Обработка такими растворами позволяла уничтожать повилику, сохраняя растения-хозяев. Проблема этого метода заключалась в том, что эффективность растворов зависит от свойств конкретного Айлантуса. Также в источнике описан метод борьбы с повиликой рапой природного бишофита, с нормой расхода 25-35 л/га. В патенте отмечена 100% эффективность такого метода, однако стоимость природного бишофита делает этот метод не более интересным, чем обработка химическими средствами.

Одной из разновидностей биологической защиты растений, является применение против вредных объектов их природных врагов – фитофагов и энтомофагов. При изучении особенностей питания гусениц голубянки *Pseudophilotes vicrama* на территории Саратовской области в 2021 году были обнаружены гусеницы 2–3-го возрастов, питающихся соцветиями повилики. Примечательно, что гусеницы голубянки, при питании соцветиями повилики не переходили на поедание листьев или соцветий растений-хозяев. Следует отметить, что голубянку обнаружили на повилике паразитившей люцерну в числе других культур. В связи с чем, можно рассматривать описанный вид гусениц, как фитофаг повилики[6].

Не смотря на широкое разнообразие методов борьбы с повиликой и их эффективностью, будь то агротехнические, химические или биологические методы, этот карантинный сорняк продолжает появляться в посевах люцерны. В производственных масштабах агроному практически невозможно выявить начало развития очага заражения, а при наложении препятствующих этому погодных условий (продолжительные дожди) повилика может заразить значительные площади кормовых посевов[3].

Снизить вероятность заражения посевов люцерны карантинной повиликой возможно применением заведомо чистых семян. В этой связи немаловажной задачей стоит выделение из семенной люцерны зерен повилики в полном объеме на стадии подготовки семенного материала.

В настоящее время известно большое количество различных машин, которые формируют в технологические линии для подготовки семенного материала, позволяющие удалять 99,9% сорных примесей из посевного материала. Однако вопрос очистки люцерны от повилики недостаточно исследован. Известные электромагнитные машины, которые выделяют сорные семена (в том числе и повилику) с помощью магнитного порошка имеют спорную эффективность и низкую рентабельность[7].

Известен метод механической очистки семян люцерны на электромагнитной семяочистительной машине с предварительной обработкой се-

менного вороха паром перед смешиванием с магнитным порошком. Одним из побочных эффектов при обработке этим методом, предполагается снижение биологической активности семян повилики. Связано это с тем, что внутри семян повилики содержится студенистое белковое вещество, которое повреждается при воздействии высокой температуры пара. Но информация по зависимости биологической активности семян повилики от температурного воздействия на них в открытом доступе отсутствует. В настоящее время набирает популярность применение фотосепараторов при выделении трудноотделимых примесей при подготовке семян, но информация по эффективности выделения повилики из люцерны на современных фотосепараторах в научных кругах практически отсутствует.

Для совершенствования технологии очистки семян люцерны, а также разработки схемы очистки их от повилики, следует провести ряд лабораторных и производственных исследований по следующим направлениям:

- влияния высокой температуры на всхожесть и энергию прорастания семян повилики и люцерны;
- эффективность выделения семян повилики из семенного материала люцерны при различных параметрах исходного вороха на современных фотосепараторах.

Список литературы.

1. Жарасов Ш.У. Повилика полевая на юго-востоке Казахстана // Защита и карантин растений. 2009. № 1. С. 30-32.
2. Ивлев С.Д. Растительный паразит повилика и меры борьбы с ним // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. 2022. С. 79-81.
3. Кутафин А. И., Туктаров Б.И., Радугин В.В. Борьба с повиликой на орошаемых землях // Защита и карантин растений. 2007. № 8. С. 44.
4. Нужды деревни. 1907 г. №36 с. 1148 [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://viewer.rusneb.ru/ru/000199_000009_60000178741?page=8&rotate=0&theme=white /, свободный. – (дата обращения 19.10.2022).
5. Патент № 2251846 С1 Российская Федерация, МПК А01N 59/06, А01P 13/00. Способ борьбы с карантинными сорняками на примере с паразитом повиликой: № 2004103122/04: заявл. 03.02.2004: опубл. 20.05.2005 / В.В. Мелихов, А.А. Астахов, А.В. Ломтев [и др.]; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия.
6. Патент № 2450513 С2 Российская Федерация, МПК А01М 21/04, А01С 1/06, А01N 59/00. Способ борьбы с повиликой на семенных посевах люцерны: № 2010136595/13: заявл. 31.08.2010: опубл. 20.05.2012 /

Н.Л. Адаев, С.А. Бекузарова, Ш.М. Абасов, У.Б. Эрсмурзаев; заявитель Государственное научное учреждение Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук.

7. Писковацкий Ю.М., Косолапов В.М., Михалев В.Е. и др. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели: Рекомендации // Москва: ФГУ РЦСК. 2008. 39 с.

УДК 621.311.4

Татаринцев Михаил Викторович, магистрант,

Лакомов Игорь Вячеславович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ

Аннотация. Рассматриваются принципы построения электротехнической службы на сельскохозяйственных предприятиях, и в частности – животноводческих фермах, специфика эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрического оборудования в современных условиях.

Ключевые слова: электротехническая служба, трудоемкость работ, виды ремонта, техническая документация, графики работ, обязанности и ответственность.

Tatarintsev Mikhail Viktorovich, Master's student

Lakomov Igor Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences, Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ORGANIZATION OF MAINTENANCE AND REPAIR OF ELECTRICAL EQUIPMENT OF LIVESTOCK FARMS

Abstract. The principles of building an electrical service at agricultural enterprises, and in particular – livestock farms, the specifics of operation, maintenance and repair of electrical equipment in modern conditions are considered.

Keywords: electrical engineering service, labor intensity of work, types of repairs, technical documentation, work schedules, duties and responsibilities.

В хозяйствах и на предприятиях системы Министерства сельского хозяйства России существуют хозяйственная, специализированная и комплексная форма обслуживания и ремонта электрооборудования животноводческих ферм.

При хозяйственной форме все работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту выполняет электротехническая служба хозяйства с привлечением на выполнение отдельных работ предприятий районных электрических сетей. Наличие в хозяйствах такой службы является необходимым условием повышения уровня эксплуатации электрооборудования. В соответствии с действующими в настоящее время штатными нормативами численность инженерно-технических работников электротехнической службы хозяйства и отдельных его объектов определяют исходя из трудоемкости обслуживания электрооборудования, выраженной в условных единицах, и размеров годового потребления электроэнергии на производственные нужды [4]. Общую трудоемкость работ электротехнической службы на ферме определяют пересчетом физического количества единиц электрооборудования в условное при помощи нормативных коэффициентов.

Физическое количество единиц и номенклатуру электрооборудования определяют по акту инвентаризации (паспорту) электрооборудования животноводческой фермы [3].

Общее количество электриков в производственном подразделении рассчитывают по средней нагрузке на одного специалиста, которая при существующей оплате труда составляет 70 условных единиц. При достаточно большом объеме электрооборудования на ферме в пределах общей численности персонала выделяют группы по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования, ежедневному эксплуатационному обслуживанию (наблюдение за состоянием оборудования, устранение мелких неисправностей, включение и переключение электроустановок). В группе электриков, численностью более пяти человек, назначают бригадира с более высоким разрядом.

В случае специализированного обслуживания животноводческого комплекса (сложное электрооборудование, автоматизированное управление) хозяйство передает отдельные объекты на полное техническое обслуживание и ремонт районной энергетической службе (РЭС).

Основными техническими документами энергетической службы фермы являются: энергетический паспорт, который составляют на каждый вид электрооборудования на основе актов инвентаризации; протокол испытаний изоляции электрооборудования и проверок заземляющих устройств на ферме; акты ввода электрооборудования в эксплуатацию и акты по расследованию причин выхода его из строя; инструкции по обслуживанию электрооборудования и внутренних электропроводок; дополнительные инструкции электриков; заявки на приобретение запасных частей, электроматериалов, кабельной продукции [2].

Ответственность за ведение технической документации, а также за правильную и безопасную эксплуатацию электрооборудования на ферме несет электрик. За аварии на электроустановках отвечают работники,

непосредственно их обслуживающие (за каждую аварию и брак в работе, происшедшие по их вине, а также неправильную ликвидацию любых аварий и брака в работе на обслуживаемом ими участке); электрики, ремонтирующие электрооборудование; инженерно-технические работники хозяйства.

Ответственность за несчастные случаи несет обслуживающий и административно-технический персонал, а также лица, непосредственно нарушившие правила.

Ремонтные работы на объектах планируют на год и квартал, а операции технического обслуживания – на квартал и месяц. Планы утверждает руководитель хозяйства. В конце каждого года проводят технический осмотр электрооборудования для уточнения его фактического состояния.

Техническое обслуживание выполняют во время технологических перерывов в работе электрооборудования, в нерабочие смены и в выходные дни.

Смазку заменяют по специальному графику, составленному для всего электрооборудования. График увязывают с годовым планом технического обслуживания и ремонта электрооборудования так, чтобы смену смазки можно было совмещать с техническим обслуживанием и плановыми ремонтами.

В соответствии с данными годового графика ТО и ТР электрооборудования на объект составляют квартальный график. Количество физических ремонтов и затраты труда определяют по таблице годового объема работ. При комплексной форме обслуживания графики утверждает главный инженер РЭС и согласовывает с главным инженером хозяйства [1].

В процессе эксплуатации электрооборудования проводят производственное и плановое техническое обслуживание. Производственное техническое обслуживание состоит из эксплуатационного и дежурного (оперативного).

Эксплуатационное обслуживание, проводимое обслуживающим его персоналом, включает внешний осмотр перед пуском, в процессе которого проверяют надежность креплений, отсутствие видимых обрывов токоведущих и заземляющих проводов, посторонних предметов; управление и контроль над работой электрооборудования; очистку его от пыли и технологических загрязнений.

Дежурное обслуживание проводит оперативный (дежурный) персонал. Он производит необходимые отключения и переключения; устраняет мелкие неисправности, возникающие в процессе эксплуатации; контролирует выполнение правил эксплуатации.

Плановое техническое обслуживание включает очистку, испытания, диагностику технического состояния электрооборудования, простейшие регулировки и мелкий ремонт, связанный с заменой некоторых деталей оборудования без его разборки и снятия с места установки.

Текущий ремонт должен обеспечивать гарантированную работоспособность оборудования в межремонтный период регулировкой, заменой или восстановлением отдельных его деталей. Текущие ремонты проводят в мастерских хозяйства. Если при осмотре или техническом обслуживании обнаружены серьезные дефекты электрооборудования, исключающие возможность его нормальной эксплуатации до очередного планового ремонта, выполняют внеплановый текущий ремонт.

Капитальный ремонт электрооборудования проводят, как правило, на специализированных предприятиях Росэнерго.

Используя графики планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования, которые составляются на предприятии, разрабатывается общий график по районам области, дающий возможность составить ремонтный фонд на отдельные периоды года [5].

Районная энергетическая служба обеспечивает сбор ремонтного фонда электрооборудования от сельхозпредприятий, его отправке в ремонт и получение отремонтированного электрооборудования, доставку непосредственно в сельхозпредприятие и финансовые расчеты.

С целью оперативного снабжения сельхозпредприятий капитально отремонтированным электрооборудованием в районной энергетической службе создают технический обменный пункт.

Приемка электрооборудования в ремонт сопровождается специальным актом. При выдаче отремонтированного электрооборудования проверяют его комплектность, маркировку выходных концов. Оборудование должно быть упаковано, в подшипники заложена смазка, выходные концы должны быть заизолированы.

Выдача отремонтированного электрооборудования производится по специальному акту.

Высокое качество и его контроль, а также своевременное выполнение ремонта дает гарантию на выполненные работы. Выход из строя электрооборудования в течение гарантийного срока требует выполнить повторный ремонт бесплатно.

Для технического обслуживания электрооборудования в хозяйстве организуют пункт технического обслуживания и ремонта, в котором должны находиться контрольно-измерительные приборы и инструменты в необходимом количестве. Инструмент представляет собой наборы слесарного и электромонтерского инструмента, а именно – пассатижи, бокорезы, отвертки, рулетка, электродрель с набором сверл, нож и напильники, молоток, бородок, зубила, ножовка по металлу, штангенциркуль, наборы торцевых и рожковых ключей.

Желательно размещать инструменты в специальном ящике. В набор также включают изоленту, электропаяльник, диэлектрические боты и коврики, плакаты по ТБ, стремянка, переносное заземляющее устройство, монтерские когти с поясом.

Список литературы

1. Захаренко С.Г., Малахова Т.Ф., Захаров С.А. Анализ аварийности в электросетевом комплексе // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2016. №4. С. 95-98.
2. Лакомов И.В., Помогаев Ю.М., Картавец В.В. Выбор оптимальных параметров линий электропередач // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. №3. С. 110 – 116.
3. Лакомов И.В., Помогаев Ю.М., Извеков Е.А. Техническое обслуживание и ремонт электроустановок: учеб. пособие. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. 296 с.:ил., табл.
4. Помогаев Ю.М., Пархоменко Г.А., Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учеб. для вузов. // Воронеж: Издательство ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. 414 с.
5. Электрические системы. Электрические сети: учеб. для вузов / под общ. ред. В.А. Веникова. // Москва: Высшая школа, 1998. 510 с.

УДК 631.563.8:631.8

Тетерин Владимир Сергеевич¹, к.т.н., старший научный сотрудник

Костенко Михаил Юрьевич², д.т.н., профессор

Тетерина Ольга Анатольевна², к.т.н., старший преподаватель

1 – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

"Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ"

2 – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований авторов в области разработки технологий и технических средств по использованию гуминовых препаратов в сельском хозяйстве. В частности, описаны результаты применения гуматов в процессе заготовки стебельчатых кормов и их влияние на показатели качества. Кроме того, рассмотрены результаты исследований технологий предпосевной обработки гуминовыми препаратами семенного материала на примере картофеля и ячменя.

Ключевые слова: гуматы, гуминовые препараты, заготовка стебельчатых кормов, предпосевная обработка, технологии применения гуматов.

Teterin Vladimir Sergeevich¹, Ph.D., Senior Researcher
Kostenko Mikhail Yuryevich², Doctor of Technical Sciences, Professor
Teterina Olga Anatolyevna², Candidate of Technical Sciences, senior lecturer
1 – Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering
Center VIM"

2 – Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF HUMIC PREPARATIONS AND TECHNOLOGIES FOR THEIR USE

Abstract. The article considers the results of the authors' research in the field of developing technologies and technical means for the use of humic preparations in agriculture. In particular, the results of the use of humates in the process of harvesting stem feeds and their effect on quality indicators are described. In addition, the results of research on technologies of pre-sowing treatment with humic preparations of seed material on the example of potatoes and barley are considered.

Keywords: humates, humic preparations, stalk feed preparations, pre-sowing treatment, technologies for the use of humates.

Для получения сельскохозяйственной продукции высокого качества, важно уделять широкое внимание технологиям производства. При этом следует обращать внимание не только на способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности сельскохозяйственных животных, сохранности сельскохозяйственной продукции, но и на повышение их экологической составляющей.

С этой целью в настоящее время находят широкое применение препараты, полученные из органического сырья и содержащие в своём составе гуминовые кислоты. Данный фактор обусловлен их широким разнообразием химических свойств. Так, гуминовые кислоты содержат в своём составе спиртовые гидроксилы, карбоксильные, метоксильные, сложноэфирные, кетонные и другие функциональные группы [1].

В частности, препараты на основе гуминовых кислот используются в животноводстве в качестве кормовых добавок. Так, ряд исследований показывает, что введения гуминовых препаратов в рацион животных и птиц способствует увеличению живой массы и повышению продуктивности. Кроме того, установлено, что данные препараты обладают антиоксидантными свойствами, способствуют стабилизации кишечной микрофлоры, тем самым способствуя лучшему усвоению питательных веществ [2].

В растениеводстве гуминовые препараты используются как стимуляторы роста растений, кондиционеры почвы, а также в качестве биомодификатора минеральных удобрений. К тому же, они широко используются в составе баковых смесей при вегетационной обработке растений пестицидами, что позволяет снизить химический стресс растений от обработки [3].

Вместе с тем, ряд исследований показывает, что гуминовые кислоты обладают антисептическими свойствами, в частности они угнетают развитие бактерий группы кишечной палочки, клостридий, плесневых грибов и других условно патогенных микроорганизмов [2].

При этом несмотря на широкое распространение гуминовых препаратов в сельскохозяйственном производстве, важным остаётся разработка технологий их применения, которые бы способствовали повышению эффективности их использования. В связи с чем, авторами были разработаны технологии использования гуминовых препаратов, направленные на повышение сохранности сельскохозяйственной продукции и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

С целью обеспечения сохранности стебельчатых кормов, была предложена конструкция пресс-подборщика для заготовки стебельчатых кормов с обработкой гуматами. В ходе проведённых исследований было установлено, что в процессе формирования рулона в нём образуются зоны пониженной плотности, в которых за счёт проникновения влаги и воздуха возникают благоприятные условия для развития условно патогенной микрофлоры [4]. Для предотвращения её развития и повышения сохранности сена, в конструкции пресс-подборщика было реализовано устройство для внесения консервирующих препаратов в растительную массу. Предложенное устройство позволяет осуществлять дифференцированное внесение гуминовых препаратов в процессе формирования рулона сена, исходя из изменения его плотности. Проведенные производственные испытания позволили установить, что дифференцированное внесение гуминовых препаратов позволяет предотвратить развитие условно патогенной микрофлоры. В том числе, наблюдалось отсутствие колоний плесневых грибов в сравнении с контролем, а также общее сокращение колоний микроорганизмов, что в конечном итоге позволило повысить сохранность прессованного сена в рулонах на 15%–17%. В частности, сохранить показатели качества сена на уровне 1 класса, в то время как контрольные образцы за период хранения по данным показателям опустились до 2 класса [5].

Известно, что для получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур важным фактором является получение дружных и одновременных всходов растений. Для этого в хозяйствах проводится предпосевная обработка семенного материала, направленная на предотвращение появления различных болезней и вредных микроорганизмов, снижение возникновения корневых гнилей, стимулирование физиологических процессов и развитие растений. Для повышения эффективности предпосевных обработок семенного материала, авторами были разработаны технологии и оборудование для обработки корнеклубнеплодов растений перед посадкой или закладкой на хранение, а также технология и устройства для предпосевной обработки семян зерновых культур.

Так, производственные испытания технологии по предпосадочной обработке картофеля раствором гуминовых препаратов показали следующие результаты: у растений картофеля, семена которых были обработаны аэрозолем препарата «Кормогумат АС», наблюдалась наилучшая полевая всхожесть. При этом динамика роста и развития растений в сравнение с контролем была выше на 5,3 %. Так же, использование технологии аэрозольной обработки семенного материала оказало положительный эффект и на урожайность картофеля. Полученные положительные эффекты объясняются тем, что в процессе обработки на семенном картофеле образуется пленка из гуминовых и фульвокислот, которая способствует обеззараживанию и стимуляции семян картофеля на ранних стадиях онтогенеза, путем ферментативного и химического взаимодействия с органическими компонентами почвы [6].

Для повышения качества обработке семян зерновых культур, было разработано устройство предпосевной обработки семян горячим туманом гуматов. Проведенные экспериментальные исследования позволили установить высокую степень обработки семенного материала и как следствие повысить эффективность предпосевной обработки семян. В ходе исследований производился сравнительный анализ двух методов обработки семян тест-культуры раствором гуминовых препаратов: традиционный полусухой метод и технология аэрозольной обработки горячим туманом. В ходе исследований на семенах ячменя сортов Anabellx Эльф, Маргрет, Владимир и Зазерский 85 – оценивались энергии прорастания и всхожесть. В результате, показатель энергии прорастания, на семенах обработанных горячим туманом гуматов, увеличился по сравнению с контрольными образцами обработанными полусухим методом от 3,3% до 15,2% в зависимости от сорта, а всхожесть увеличилась от 4,2% до 9,1%. Кроме того, в рамках проведённых полевых испытаний на сорте Владимир, в ходе которых оценивалась урожайность семян прошедших предпосевную обработку рабочим раствором гуматов, при помощи протравливателя ПС-10 и обработанных устройством для предпосевной обработки семян горячим туманом гуматов, показали, что урожайность ячменя сорта Владимир, семена которого были обработаны горячим туманом гуматов увеличилась в среднем на 2,7 центнера, что на 13,5 % выше чем на контроле [7].

Результаты проведённых исследований показали, что использование препаратов содержащих в себе гуминовые кислоты способствуют повышению сохранности сельскохозяйственной продукции, в частности грубых кормов заготавливаемых в рулонах. Вместе с тем, при использовании данных препаратов в период предпосевной обработки семенного материала, так же была отмечена их эффективность. Однако важным фактором при использовании гуматов является в том числе и технология их использования. Так, разработанные авторами технологии применения гуминовых препаратов, а также устройства для их осуществления показали высокую

эффективность в сравнении с существующими методами обработки. В связи с чем можно говорить о том, что поиск и разработка современных методов и средств внесения гуминовых препаратов, направленных на повышение показателей эффективности от их использования и на снижение экологической нагрузки на окружающую среду при возделывании и хранении сельскохозяйственной продукции, является актуальным и перспективным направлением.

Список литературы

1. Гостищева М.В. Химико-фармакологическое исследование нативных гуминовых кислот торфов Томской области: дис...канд./д-ра фарм. наук. // Сиб. гос. мед. университет. Пермь. 2008. 189 с.
2. Костенко М.Ю., Костенко Н.А., Тетерин В.С., Тетерина О.А. Исследование плотности прессованного сена // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 5. С. 26-27.
3. Костенко М.Ю., Рембалович Г.К., Костенко Н.А. и др. Исследование сохранности прессованного сена при внесении гуматов в качестве консервирующей добавки // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, Москва, 15–16 сентября 2015 года / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2015. С. 242-244.
4. Кузьмин Н.А., Митрофанов С.В. Влияние гуминовых удобрений на посевные качества семян ячменя ярового // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства: сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИМС. Рязань, 2016. С. 96-103.
5. Майорова Ж.С., Туников Г.М., Эйвазов Д.А. Опыт применения гумата калия при откорме свиней // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2013. №1(17). С. 21-24.
6. Тетерин, В. С. Эффективность предпосадочной обработки семян картофеля гуминовыми препаратами // Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства : Материалы 52-й Международной научной конференции молодых ученых,специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 200-летию со дня рождения профессора Ярослава Альбертовича Линовского, Москва, 24–25 октября 2018 года. Под редакцией В.Г. Сычева. Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. С. 189-191.
7. Тетерина О.А., Тетерин В.С., Митрофанов С.В. и др. Влияние аэрозольной обработки гуминовыми препаратами на посевные качества семян зерновых культур // Инженерные технологии и системы. 2020. Т. 30. № 2. С. 254-267. DOI 10.15507/2658-4123.030.202002.254-267.

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант

Панин Валентин Иванович, магистрант

Котенко Алексей Александрович, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ - ЛАЗЕРНОЕ ПЛАКИРОВАНИЕ

Аннотация. В данной статье рассматриваются достоинства и значимость технологии лазерного плакирования в области восстановления деталей. Описывается процесс и оборудование, используемое в лазерном плакировании. Рассматриваются вопросы выбора лазерного оборудования и возможности интеграции его в металлообрабатывающие станки

Ключевые слова: восстановление, защита от коррозии и износа, лазерное плакирование, диодный лазер.

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Mochalov Dmitry Yurievich, master's student

Panin Valentin Ivanovich, master's student

Kotenko Alexey Alexandrovich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN TECHNOLOGIES FOR THE CULTIVATION OF SUGAR BEET

Abstract. This article discusses the advantages and significance of laser cladding technology in the field of parts restoration. The process and equipment used in laser cladding is described. The issues of choosing laser equipment and the possibility of integrating it into metalworking machines are considered.

Keywords: restoration, corrosion and wear protection, laser cladding, diode laser.

За последние пару лет в результате технологических усовершенствований лазерных источников появились новые области применения лазеров. Они заменяют многие традиционные методы промышленного производства, в частности сварку, пайку и термообработку. Еще одним примером новых приложений, появившихся благодаря техническому прогрессу, является лазерное плакирование.

Плакирование металлов представляет собой технологический процесс нанесения тонкого слоя другого металла на поверхность металлического изделия. В основе технологии лежат процессы сильного сжатия и пластической деформации, приводящих к возникновению атомарных связей между металлом поверхности и наносимым металлом, при этом взаим-

ного проникновения молекул между разными материалами не происходит. Цель плакирования - создание на поверхности обрабатываемой детали слоя материала, обладающего необходимыми свойствами: тугоплавкость, твердость, высокая токопроводность, износостойкость, устойчивость к коррозии и т.д. Следует также отметить, что важным условием плакирования является сочетаемость и однородность кристаллической решетки металлов основы и плакирующего слоя. Толщина наносимого слоя может составлять от микрона до нескольких миллиметров. В зависимости от задач плакирование может быть как одно-, так и двусторонним а количество плакируемых слоев до 6-10. Иногда плакирование используется в декоративных целях - золочение и серебрение в ювелирном деле. В технологии восстановления изношенных деталей плакирование позволяет наносить упрочняющие износостойкие покрытия на сварные швы. Плакирование металла может наноситься разными методами: прокаткой, экструзией, штамповкой, взрывной сваркой и лазером.

Процесс плакирования, вне зависимости от метода нанесения, состоит из базовых этапов.

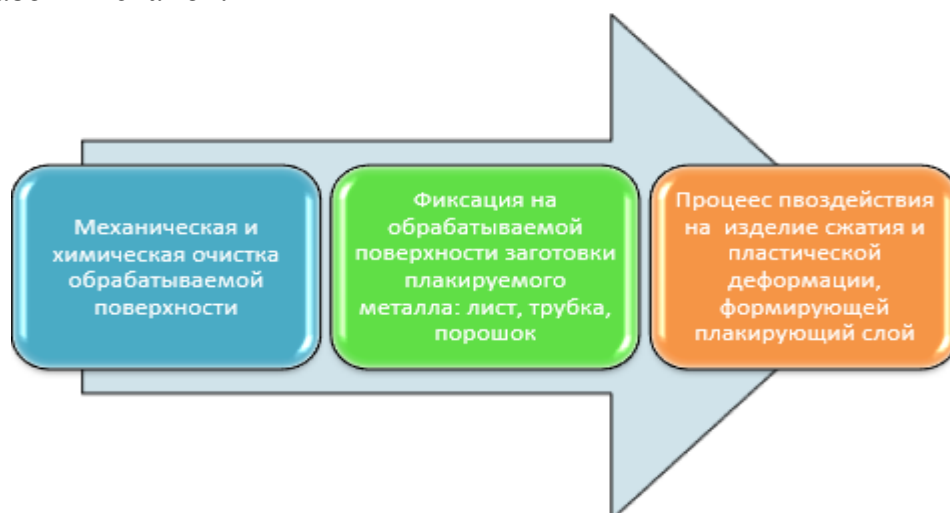


Рис. 1. Этапы технологического процесса плакирования

Одна из новейших разработок в технологии плакирования металлов – это нанесение металлического покрытия на основу с помощью лазерных технологий.

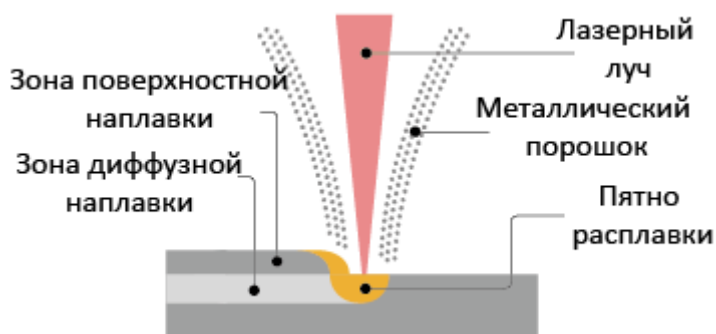


Рис. 2. Технология лазерного плакирования

Для нанесения покрытий методом лазерного плакирования используются многомодовые лазерные установки непрерывного действия. Предварительно очищенная и подготовленная деталь фиксируется на подложке установки.

Для нанесения покрытия используется металлический порошок с требуемыми свойствами, который подается непосредственно в рабочую головку и через отверстия в ней транспортируется с инертным газом в ванну расплава.

Взаимодействуя с высокотемпературным лазерным лучом, порошок расплавляется и образует направленную струю жидкого металла под высоким давлением, поступающим на обрабатываемую поверхность. Рабочими параметрами лазерной наплавки являются:

- размер частиц порошкового материала от 20 до 200 мкм,
- плотность лазерного порошка около 104–105 Вт/см²
- время взаимодействия между частицами порошка и лазерным лучом 0,1 с [1].

Порошковое плакирование наиболее предпочтительно, так как позволяет обрабатывать детали сложной трехмерной конфигурации, требующих изменения направления траектории движения лазерного луча. Для плакирования цилиндрических деталей можно использовать проволочное плакирование, но при этом требуется довольно сложная система подачи проволоки в ванну расплава. Так что использование в качестве присадки порошка является более простым и доступным способом плакирования.

В промышленных условиях для плакирования используются дисковые, волоконные, диодные и СО₂-лазерные установки.

СО₂-лазеры – являются лазерными установками первого поколения и начали использоваться еще в конце 70-х. Сейчас их использование постепенно сходит на нет, так как они отличаются высокими эксплуатационными расходами на потребляемый газ, меньшую эффективность по сравнению с другими типами лазеров, требуют частого и сложного обслуживания и очистки зеркал что приводит к простоям техники в производственном процессе[5].

Волоконные или дисковые лазерные установки показывают высокую эффективность в процессе дистанционного плакирования на большом расстоянии и для плакирования с очень узкой зоной нанесения покрытия [5].

В последнее время все большее распространение получили оптоволоконные диодные лазерные установки для плакирования. Диодные лазеры характеризуются круглым фокусом и «цилиндрическим» распределением мощности, обеспечивающим крутые края зоны плакирования, плотность и однородность нанесённого покрытия.

Диодные лазерные установки более устойчивы к обратным отражениям и менее чувствительны к загрязнениям и вибрациям.

Главным преимуществом диодных лазеров является возможность с помощью оптических модулей формировать фокусы нанесения различной геометрической конфигурации: круги, прямоугольники, треугольники, кольца, торы, многогранники и т.д. При этом нет необходимости в калибровке центральной точки инструмента (ТСП) после каждого техобслуживания [6].

С помощью лазера можно осуществлять нанесение на поверхность стальных деталей защитного покрытия из ударопрочных, твердых и тугоплавких металлов: карбид вольфрама, титана, кобальта, никеля. В этом случае между слоями создается сильная металлургическая связь с минимальным разбавлением основного металла, имеющая высокую устойчивость к коррозии, истиранию и износу.

Поэтому лазерное плакирование в большинстве случаев используется для восстановления поврежденных и изношенных поверхностей детали с последующим повышением их функциональности и увеличением срока эксплуатации.

Для ремонта крупных деталей целесообразно использовать диодные лазеры с КПД до 50% и выходной мощностью до 25 кВт. Такие лазерные установки позволяют наносить широкие трековые слои на высоких скоростях и на большие площади поверхности.

Например, диодная лазерная плакировка позволяет наносить 4–5 кг/ч формованного порошка при использовании его более 95% на сварочную дорожку 12 мм при толщине 1,5 мм при скорости 2 м/мин [3]. Кроме того, можно плакировать внутреннюю часть полых цилиндрических компонентов специальными наплавочными головками с внутренним диаметром (ID).

Перспективным подходом к процессу восстановления деталей является сочетание лазерного устройства для плакирования с многоосевым фрезерным станком [6]. Интегрированный в станок диодный лазер наносит покрытие на деталь с последующей непрерывной ее механической обработкой на станке до требуемой формы.

Подобная интеграция и совмещение в производственном процессе между лазером и фрезером позволяет восстановить поврежденные сложные участки с углублениями, внутренней геометрией и с выступами без опорных структур, которые нельзя обработать с использованием одного инструмента.

В заключении стоит выделить следующие достоинства лазерного плакирования. В первую очередь это более низкая температура в зоне расплава по сравнению с плазменной или электродуговой наплавкой, что предотвращает остаточное напряжение и деформацию заготовки.

Высокая скорость охлаждения позволяет сформировать полное металлургическое сцепление наплавочного слоя с основой при низком разжижении металла и формировании мелкозернистой микроструктуры в зоне плакирования [7].

Это позволяет использовать всего лишь один слой наносимого металла для полного решения поставленной задачи. А толщина и плотность наносимого слоя, отсутствие пористости покрытия и его гладкая однородная поверхность требуют лишь минимальных доработок или сразу полностью соответствуют техническим требованиям [2].

Метод лазерного плакирования позволяет производить восстановление деталей за единый производственный цикл без излишнего расхода материала, дополнительной механической обработки и износа обрабатываемого инструмента.

Лазерное плакирование процесс автоматизированный, что делает его еще более экономичным и ресурсосберегающим.

Таким образом лазерная наплавка представляет собой универсальную технологию, наиболее подходящую для производства, продления срока службы, а также ремонта изделий.

Преимущество лазерного плакирования обусловлено не только мощностью лазера и повышением производительности процесса, но и благодаря более высокой степени интеграции с другими методами производства и соответствующими системами обработки, что позволяет производить высокофункциональные изделия со сложным дизайном.

Список литературы

1. Белевитин, В.А., Суворов А.В. Упрочнение и восстановление деталей машин: справочное пособие // Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. 263 с.

2. Девойно О.Г., Луцко Н.И., Лапковский А.С. Исследование процессов лазерной сварки и наплавки разнородных материалов // 3. Перспективные материалы и технологии: монография: в 2 т. под ред. В.В. Клубовича. – Витебск : УО «ВГТУ», 2015. Т. 1. С. 364–380.

Паустовский, А.В., Ботвинко В.П. Использование лазерного излучения для нанесения и обработки покрытий // Порошковая металлургия. Киев, 1998. №1/2. С. 92–99.

4. Попов, В. Лазерное упрочнение сталей: сравнение волоконных и СО₂ – лазеров // Фотоника, 2009. – № 4. – С. 18–21.

5. Сердобинцев Ю.П., Схиртладзе А.Г. Лазерная обработка упрочняющих покрытий // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2006. № 2. С. 26–31.

6. Сердобинцев Ю.П., Схиртладзе А.Г. Технологические особенности и задачи лазерной обработки упрочняющих покрытий // Технология металлов. 2007. № 7. С. 39–43.

7. Шибает В.В., Сафонов А.Н., Григорьянц А.Г. О коэффициенте использования порошка при наплавке лучом лазера // Автоматическая сварка. 1983. № 10. С. 35–37.

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Панин Валентин Иванович, магистрант

Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант

Котенко Алексей Александрович, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные технологии в сфере механической обработки деталей, методы металлообработки механическим способом, модернизация металлорежущих станков и новинки в области разработок режущего инструмента.

Ключевые слова: металлорежущая обработка, токарные станки, твердосплавные пластины, геометрия режущего инструмента, высокоскоростная обработка, криогенная обработка

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Panin Valentin Ivanovich, master's student

Mochalov Dmitry Yurievich, master's student

Kotenko Alexey Alexandrovich, master's student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN TECHNOLOGIES IN THE MACHINING OF PARTS

Abstract. This article discusses modern technologies in the field of mechanical processing of parts, metalworking methods by mechanical means, modernization of metal-cutting machines and novelties in the development of cutting tools.

Keywords: metal cutting, lathes, carbide inserts, cutting tool geometry, high speed machining, cryogenic machining.

Обработка металлических деталей с помощью механического воздействия называется механической обработкой. Технологический процесс механической обработки металлических деталей осуществляется на специализированном оборудовании - металлорежущих станках и прессах. В зависимости от конфигурации изделия существуют различные способы механической обработки: штамповка, резание, обработка слесарным инструментом.

Наиболее распространены методы обработки металла режущим инструментом различной формы и предназначения: обточка, фрезерование, сверление, шлифовка и т.д.

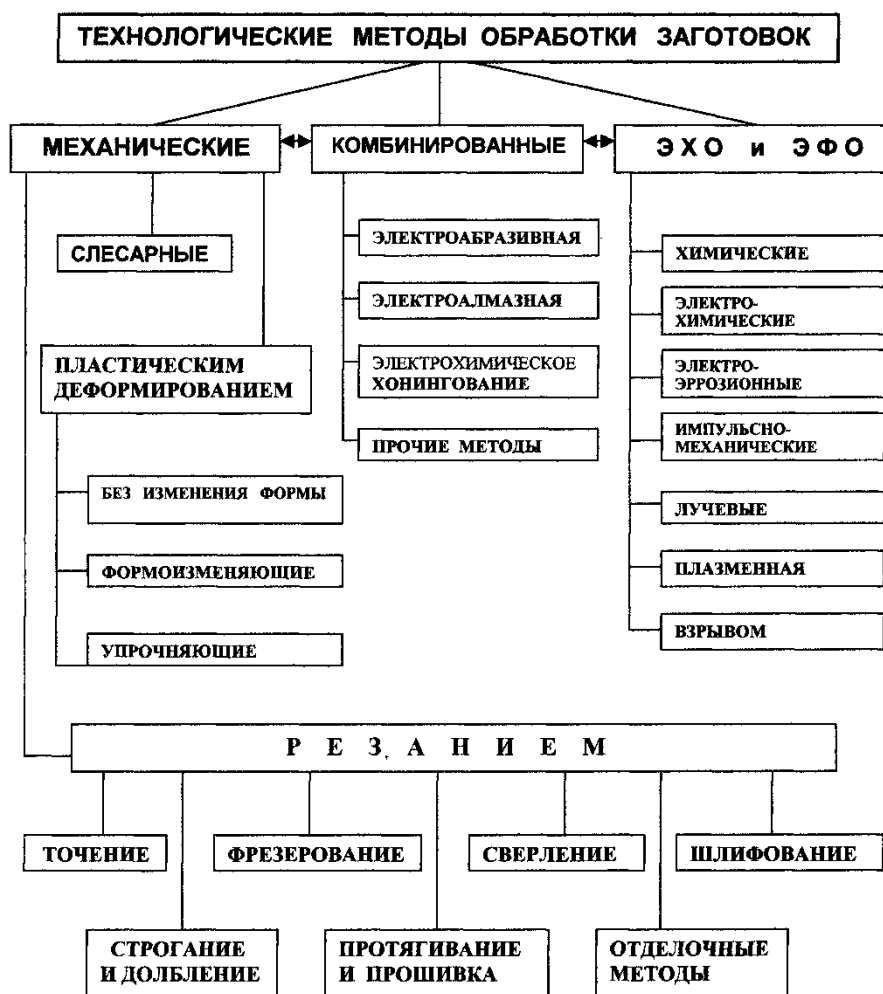


Рис. 1. Классификация технологических методов обработки металлических деталей

Рассмотрим современные технологии, применяемые при механической обработке деталей резанием. Современные токарные станки обеспечены металлорежущими инструментами, позволяющими существенно повысить производительность труда и качество обработки.

Одной из новинок в области современных металлорежущих инструментов являются разработки южнокорейской компании TaeguTec. Разработки этой компании активно используются в кораблестроении, тяжелом машиностроении, где требуется тяжелое точение - обработка крупногабаритных деталей, производимая на высоких скоростях [2]. Новейшие CVD- и PVD-покрытия твердосплавных пластин и стружколомы различной геометрии соответствуют задачам механической обработки: придают жесткость при обработке сталей на тяжелых режимах и минимизируют усилия резания. Покрытия твердосплавных пластин успешно противостоят скалыванию, отличаются высокой износостойкостью в условиях высоких температур и скорости резания. В качестве покрытия используются сплавы ТВ610, ТВ670, ТВ730 и диоксида кремния для термостойкости и твердо-

сти[1]. Сплав ТВ610 отличается высокой стойкостью к окислению и используется для легкой прерывистой обработки твердой, легированной, инструментальной и закаленной стали. Сплав ТВ670 характеризуется высокой ударпрочностью и подходит для непрерывного и прерывистого резания легированной, инструментальной, закаленной стали и закаленного чугуна. Сплав ТВ730, а также керамический сплав ТС430, армированный нитевидными кристаллами отличается особой прочностью и стойкостью на излом поэтому он применяется в токарной обработке и фрезеровании изделий из высокопрочных и жаропрочных материалов - серого чугуна, магниевого чугуна и твердосплавных материалов.

Особая конструкция токарных автоматных резцов позволяет разместить в резцедержателе максимальное количество режущего инструмента, при этом замена лезвия или режущей пластины остается в легком доступе. Все это позволяет проводить обработку габаритных деталей при сравнительно небольшой мощности станка[3].



Рис. 2. Режущие пластины TaeguTec

Металлорежущий инструмент серии T-Burst от TaeguTec для обработки сверхпрочных и жаростойких металлов на высоких скоростях представляет собой токарные державки с насадкой-соплом, обеспечивающие подачу охлаждающей жидкости непосредственно на кромку резца под максимальным давлением в 300 бар. Благодаря этому в зоне резания рабочая температура в пространстве между стружкой и передней поверхностью твердосплавной пластины не превышает допустимых норм, что с одной стороны позволяет выбирать различные режимы резки на станке, а с другой сторону предохраняет режущий инструмент от быстрого износа. Данное решение идеально подходит для задач аэрокосмической промышленности.

Металлорежущий инструмент серии Top Rail от TaeguTec, предназначенный для обточки железнодорожных колес, представляет собой токарную державку катриджного типа на базе твердосплавной пластины LNMX, которая облегчает замену в случае поломки режущего инструмента. Для них были разработаны три вида новой геометрии стружколома: TWF, TWM и TWR.

Это позволяет добиться эффективного стружкодробления в зоне резания, при этом повышая класс чистоты обрабатываемой поверхности и стойкость инструмента в целом [4].

Швейцарская компания Swiss Tools Systems AG разработала высокоточный инструмент для расточки отверстий. Прецизионные головки с расточными державками предназначены для расточки высокоточных отверстий диаметром от 3 до 88 мм. Расточные резцы и державки изготавливаются из твердых сплавов целиком или же могут быть стальными с соответствующей напайкой твердосплавными пластинами. Для увеличения глубины расточки отверстия используются переходники-удлинители[5]. Головки выпускаются в двух вариантах: с микрометрической подачей и с микрометрической подачей и цифровой индикацией, которая позволяет контролировать диаметр расточки с особой точностью.



Рис. 3. Прецизионная головка Swiss Tools для растачивания высокоточных отверстий.

Для чистовой обработки точных отверстий диаметром от 3 до 320 мм Swiss Tools разработала чистовые расточные системы из 6 твердосплавных державок и двух легкосплавных мостов.



Рис. 4. Чистовые расточные системы Swiss Tools для обработки точных отверстий диаметром от 3 мм до 320 мм

Одним из самых нежелательных моментов в процессе механической обработки металлов является выделение тепла в результате преобразова-

ния механической энергии. Активное выделение тепла в процессе обработки, особенно на высоких скоростях, приводит к быстрому износу режущего инструмента, в деформации изделия в зоне резания, к удлинению времени обработки, так как необходимо давать детали охладиться. Поэтому многие ученые работают над решением задачи по снижению тепловой энергии, выделяющейся в процессе обработки или удалению этого момента из технологического процесса вовсе. Одной из новейших разработок в этой области является криогенная механическая обработка DOOSAN 5ME®. Предлагаемый метод предусматривает подачу на режущую кромку жидкого азота с температурой – 1960С вместо привычной охлаждающей жидкости. Такое экстремальное охлаждение позволит не только повысить скорость снятия металла, но и увеличит износостойкость инструмента. Для использования технологии был разработан станок DOOSAN NHP 6300 оснащенный шпинделем BIG PLUS со скоростью вращения 10000 об./мин. Успешно прошли испытания по обработке деталей из титана (6AL4V), нержавеющей стали (15-5 PH) и других сплавов[3]. По итогам экспериментальной обработки удалось сократить время технологического цикла на 50%, а скорость снятия материала возросла вдвое по сравнению со станками, использующими традиционную охлаждающую жидкость. Уменьшение количества охлаждающей жидкости позволило сократить затраты на обработку на треть - учитывалась цена охлаждающей жидкости, включая стоимость ее утилизации. Стойкость инструмента также возросла вдвое, что привело к двойной экономии на замене режущего инструмента. В результате при ощутимом снижении затрат резко возросло качество и производственные объемы обрабатываемых деталей, соответственно снижение себестоимости готовых изделий и ускорение их поставок потребителям.

Подытоживая, можно сказать, что современные технологии механической обработки деталей направлены на решение так производственных задач как повышение производительности, улучшение качества изделий и расширение ассортимента, повышение стойкости режущего инструмента, сокращение затрат при росте прибыльности предприятия.

Список литературы

1. Лившиц В.Б. и др. Технология обработки материалов: учебное пособие для вузов; ответственный редактор В. Б. Лившиц. // Москва: Издательство Юрайт, 2022. 381 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-04858-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493020> (дата обращения: 20.10.2022).

2. Максименко В.П. Процессы и операции формообразования Поверхностей заготовок и деталей: учеб. пособие // СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2015. 122 с

3. Плохих Ю.В. и др. Промышленные технологии и инновации : учеб. пособие // ; Минобрнауки России, ОмГТУ. Омск: Изд-во ОмГТУ. 2017. 139 с.

4. Современные технологии механической обработки и их промышленное применение/Современные технологии производства [Электронный ресурс] URL: <https://extxe.com/16340/sovremennye-tehnologii-mehanicheskoy-obrabotki-i-ih-promyshlennoe-primenenie/>.(дата обращения: 20.10.2022).

5. Ярославцев В. М. Высокоэффективные технологии обработки изделий из композиционных материалов // Машиностроение и компьютерные технологии. 2012. №04. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysokoeffektivnye-tehnologii-obrabotki-izdeliy-iz-kompozitsionnyh-materialov> (дата обращения: 20.10.2022).

УДК 664.34:665.347.8

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент
Панин Валентин Иванович, магистрант
Котенко Алексей Александрович, магистрант
Мочалов Дмитрий Юрьевич, магистрант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПОКРЫТИЯ

Аннотация. В данной статье рассматриваются технология и способы нанесения защитных покрытий на металлические детали, отмечены достоинства и недостатки. Рассмотрена система обозначения защитных покрытий на чертежах.

Ключевые слова: защита от коррозии и износа, лужение, хромирование, никелирование, цинкование, оксидирование, лакокрасочные покрытия, маркировка защитных покрытий.

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Panin Valentin Ivanovich, master's student
Kotenko Alexey Alexandrovich, master's student
Mochalov Dmitry Yurievich, master's student

CHARACTERISTICS OF THE MAIN TYPES OF COVERAGE

Abstract. This article discusses the technology and methods of applying protective coatings on metal parts, the advantages and disadvantages are noted. The system of designation of protective coatings on the drawings is considered.

Keywords: corrosion and wear protection, tinning, chromium plating, nickel plating, zinc plating, oxidation, paint coatings, marking of protective coatings

Ежегодные потери металла от коррозионных процессов и износа составляют до 10% национального валового дохода. Процессы изнашивания и коррозии являются основной причиной, приводящей к выходу из строя промышленного оборудования и техники. Все это приводит к простоям

оборудования и техники, снижает производительность предприятия, приводит к большим временным и финансовым затратам, а также повышает вероятность травматизма на производстве.

Именно поэтому в промышленности большое внимание уделяется восстановлению рабочих поверхностей различных деталей и механизмов, увеличению срока эксплуатации. Самым распространенным и легкодоступным путем решения этой задачи является нанесение защитных и упрочняющих покрытий на рабочие поверхности. Этот способ был известен еще с древних времен, когда металлические изделия покрывали тонким слоем серебра и золота, более устойчивым к коррозии, а также использовались различные органические покрытия – лаки, каучук и смолы.

Рассмотрим наиболее распространенные типы защитных покрытий, используемые в современной промышленности.

Схема классификации антикоррозионных покрытий.



Рис. 1. Классификация основных видов покрытий для металлов

Все защитные покрытия по своей природе можно разделить на три большие группы: металлические, неметаллические и химические.

Металлические покрытия являются одним из древнейших способов защиты металла от коррозии. Хорошо известны такие исторически сложившиеся горячие способы покрытия металла как лужение и цинкование железа. Лужение представляет собой нанесение на рабочую металлическую поверхность тонкого слоя расплавленного олова или сплавов на его основе (полуда). Олово и сплавы на его основе характеризуются высокой адгезией к любой к металлической поверхности [2]. Олово является пластичным металлом и защитное покрытие не разрушается даже в процессе механической обработки детали. В настоящее время применяются сплавы олова с никелем и железом для пищевой продукции. Покрытые таким спо-

собом консервные банки не подвергаются коррозии при долгом хранении в любых условиях. Для декоративной отделки используется сплав олова и висмута, характеризующийся ярким блеском. Сплавом из олова, цинка и свинца обрабатывают металлические элементы конструкции станков, электронные платы, алюминиевые элементы авиаконструкций, подшипники перед заливкой баббитом. Луженые металлические листы называются белой жстью. Активно применяется лужение в кабельно-проводниковой технологии, химически инертное олово надежно предохраняет металлические проводники от воздействия серы, содержащейся в резиновой изоляции. Также лужение – неотъемлемая часть технологического процесса фальцевого шва (безззорного соединения конструкций)[2].

Цинкование также один из самых распространенных и легкодоступных способов нанесения металлических покрытий. Технологический процесс представляет собой погружение обрабатываемых деталей в ванну с расплавленным цинком (5000С). Обычно цинковое покрытие наносится в несколько слоев. Сначала наносится покрытие из сплава железа с цинком, затем по мере нанесения слоев в сплаве уменьшается содержание железа и последний слой представляет собой чистый цинк, который при охлаждении кристаллизуется и формирует узор на поверхности металла[4].

В последнее время появилось много технологий нанесения металлических покрытий на детали: алитирование, напыление, плазменная и электродуговая наплавка, лазерное плакирование и т.д. Появление новых технологий значительно расширило ассортимент используемых металлов. Появились жаропрочные, ударопрочные покрытия из ванадия, титана, кобальта, иридия и других металлов, обладающих необходимыми свойствами для решения той или иной производственной задачи.

Химические покрытия представляют собой оксидные или фосфатные пленки, обладающие водо- и воздухонепроницаемыми свойствами. Технологический процесс нанесения покрытий содержащих оксид железа называется оксидированием или воронением, так как обработанные детали приобретают насыщенный черный цвет с металлическим отливом. Простейшая защитная оксидная пленка представляет собой магнитную окись железа[6]. Фосфатная пленка, представляющая собой продукт солей марганца, железа и фосфорной кислоты характеризуется не только коррозионной устойчивостью, но и имеет электроизоляционные свойства. Фосфатированные изделия получают красивого темно-серого цвета с зеленоватым оттенком[4].

Хромирование и никелирование деталей – это широко известный электрохимический (гальванический) метод нанесения защитных металлических покрытий. Так как обрабатываемые поверхности приобретают зеркально блестящий вид, то помимо защитной функции такое металлическое покрытие носит и чисто декоративный характер и используется в автомобилестроении. К другим гальваническим покрытиям можно отнести золоче-

ние и серебрение, в большей степени используемое в ювелирном деле, радио- и электротехнике. При добавке борогидрита натрия в процессе никелирования можно добиться получения высокопрочного защитного покрытия, устойчивого к высоким температурам, ударопрочного и тугоплавкого [1]. Для защиты от износа пар трения используют оксидную борокобальтовую пленку, характеризующуюся большой устойчивостью к трению. Широко используется химическое кадмирование деталей, которые активно эксплуатируются на открытом воздухе в сложных метеоусловиях[4]. Химическое омеднение применяется в электротехнике и радиоэлектронике.

Лакокрасочные покрытия наиболее распространенный и известный с древних времен неметаллический способ защиты металлов от коррозии. В настоящее время известно более тысячи видов лакокрасочных покрытий как для бытового, так и для промышленного использования. Самым известным из них является масляная краска, состоящая из растительномасляной основы и красящего пигмента. Само по себе растительное масло, нанесенное на обрабатываемую поверхность, образует на ней воздухо- и влагонепроницаемую пленку. Проварка масла с добавлением сиккативов (солей марганца, свинца и кобальта) ускоряет высыхание пленки, придает ей большую эластичность, твердость, прочность и надежно защищает обрабатываемую поверхность[5]. Такое масло называется олифой.

Лаки представляют собой органический продукт на базе растворов масел, смол, эфиров, полимеров и прочих органических соединений. Общий принцип защитного действия у них одинаков с красками.

Лакокрасочные покрытия имеют много достоинств. В первую очередь они экономически дешевле и их производство не требует больших затрат и дорогостоящего сырья. Во-вторых, нанесение лакокрасочных покрытий не требует сложного оборудования и менее трудоемко в сравнении с прочими. Лакокрасочные покрытия наносятся распылением или с помощью кисти и красящих валиков. Кроме того, лакокрасочные покрытия имеют красивый вид, гладкую ровную поверхности и просты в уходе.

В РФ признана единая номенклатура обозначения покрытий на чертежах деталей, соответствующая ГОСТ 9.306-85 и ГОСТ Р ИСО 4042-2009

Обозначение вида покрытия присваивается согласно следующим принципам:

- обозначение способа обработки основного металла (при необходимости);
- обозначение способа получения покрытия;
- обозначение материала покрытия;
- минимальная толщина покрытия;
- обозначение электролита (раствора), из которого требуется получить покрытие (при необходимости);

- обозначение функциональных или декоративных свойств покрытия (при необходимости);
- обозначение дополнительной обработки (при необходимости).



Рис. 2. Обозначение покрытия на чертежах

Дополнительные операции с покрытием или требуемые его свойства: (хр) – хромирование (нанесение дополнительной оксидной пленки хрома) повышающее стойкость к коррозии.

Вид покрытия	Обозначение согласно ГОСТ 9.306-85	Обозначение цифровое
Цинковое, хромированное	<i>Ц.хр</i>	01
Кадмиевое, хромированное	<i>Кд.хр</i>	02
Многослойное: медь-никель	<i>М.Н</i>	03
Многослойное: медь-никель-хром	<i>М.Н.Х.б</i>	04
Окисное, пропитанное маслом	<i>Хим.Окс.прм</i>	05
Фосфатное, пропитанное маслом	<i>Хим.Фос.прм</i>	06
Оловянное	<i>О</i>	07
Медное	<i>М</i>	08
Цинковое	<i>Ц</i>	09
Цинковое, горячее	<i>Гор. Ц</i>	09
Окисное, наполненное хроматами	<i>Ан. Окс. Нхр</i>	10
Окисное, из кислых растворов	<i>Хим. Пас</i>	11
Серебряное	<i>Ср</i>	12
Никелевое	<i>Н</i>	13

Рис. 3. Основные виды обозначения покрытий на чертежах.

Толщину покрытия, равную или менее 1 мкм, в обозначении не указывают, если нет технической необходимости (за исключением драгоценных металлов).

Если в качестве покрытия выступает сплав, то используется буквенное обозначение элементов, входящих в сплав и в скобках процентное соотношение первого(основного) элемента. М-Ц (60): медно-цинковый сплав с содержанием 60% меди или М-О-С (78; 18): медно-оловянно-свинцовый сплав с содержанием 78% меди и 18% олова. В некоторых случаях при использовании драгметаллов или редкоземельных элементов целесообразно

но указывать минимальную и максимальную массовую доли компонентов. Зл-Н (93,0-95,0): золото-никелевый сплав содержащий 93-95% золота.

Оксидное покрытие обозначается сокращениями: Ан.окс – анодированное оксидирование (электрохимическое) или Хим.окс – химическое оксидирование.

В заключение можно сказать при развитие инновационных технологий позволило сделать значительный шаг в поиске путей для защиты металла и увеличения его функциональных свойств. Это позволяет повысить производительность промышленных предприятий, увеличить ресурсосбережение и экономичность производства и повысить качество выпускаемых изделий и оказываемых услуг.

Список литературы

1. Гамбург Ю.Д. Гальванопокрытия: справочник по применению / Ю. Д. Гамбург. М. : Техносфера, 2006. 216 с.

2. Казакевич А.В., Андреев Ю. Я., Ковалев А. Ф. Защитные покрытия на металлопродукции. Металлические покрытия: лабораторный практикум // Москва: ИД МИСиС, 2007. 109 с. Текст : электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245066> (дата обращения: 21.10.2022).

3. Кондратов Л.П., Божко Н.Н. Технология материалов и покрытий // М. : МГУП, 2008. 226 с.

4. Лобанов М.Л., Кардолина Н.И., Россина Н.Г., Юровских А.С. Защитные покрытия : учеб. пособие // Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. 200 с.

5. Розенфельд И.Л., Рубинштейн Ф.И., Жигалова К.А. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями М.: Химия, 1987. 224 с.

6. Солнцев С.С. Защитные покрытия металлов при нагреве : справочное пособие // Изд. 2-е, доп. Либроком, 2009. 248 с.

УДК 621.941.025.1

Тишковский Максим Александрович, студент

Лымарь Никита Сергеевич, студент

Козлов Вячеслав Геннадиевич, д.т.н., профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВЛИЯНИЕ УГЛОВ ЗАТОЧКИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ

Аннотация: В данной статье, на примере проходного резца, рассмотрены всевозможные углы данного инструмента. Выявлены преимущества и недостатки изменения углов заточки резца, а также сделаны выводы о зависимости между углами резца и материалами, для обработки которых они затачиваются.

Ключевые слова: резец, угол заточки, материал, деталь.

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student
Lymar Nikita Sergeevich, student
Kozlov Vyacheslav Gennadievich, Doctor of Technical Sciences, Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

INFLUENCE OF THE ANGLES OF TURNING TOOLS ON THE CUTTING PROCESS

Annotation: In this article, on the coverage of the through cutter, all possible angles of this tool are considered. The advantages and results of changing the angle of sharpening the cutter are revealed, and the relationship between the angles of the cutter and the material for which they are sharpened is obtained.

Keywords: cutter, tool, sharpening angle, material, detail.

Токарное дело было, есть и будет неотъемлемой частью практически любого производства. За последний век в токарном деле произошло огромное количество изменений. Однако инструментом обработки материала на данных станках были, есть и будут резцы. Нужно понимать, что характеристики резцов не универсальны, так как процесс обработки может осуществляться с совершенно разными материалами разных размеров. К характеристикам резца, которые меняются из-за особенностей токарных работ, относятся размеры резцов, состав стали, из которой они изготовлены, и углы заточки рабочей поверхности. Если размеры и материал инструмента мы можем выбрать только лишь при покупке, то углы заточки можно изменить в определенном диапазоне при каждой заточке инструмента.

Углы заточки инструмента. Они образуются за счет пересечения определенных граней режущей части резца. Количество углов и их градусная величина может колебаться в очень широком диапазоне, в зависимости от его назначения.

Из-за того, что резец постоянно работает под огромным трением, периодически его нужно затачивать. Естественно, износ резца напрямую зависит от материала трущихся тел, давления, действующего на его поверхность, вида смазки и температуры в зоне трения, но на сколько бы не были благоприятны условия для резки, момент, когда потребуется заточка резца настанет.

Стоит уточнить, что увеличение силы подачи и обильная смазка рабочей поверхности не смогут на долго отложить процесс затачивания уже изношенного инструмента, а скорее приведут к снижению эффективности работы, увеличению времени при обработке заготовки и к ухудшению качества обработанной поверхности.

Рассмотрим, на примере проходного резца, особенности каждого угла, поддающегося заточке поподробнее:

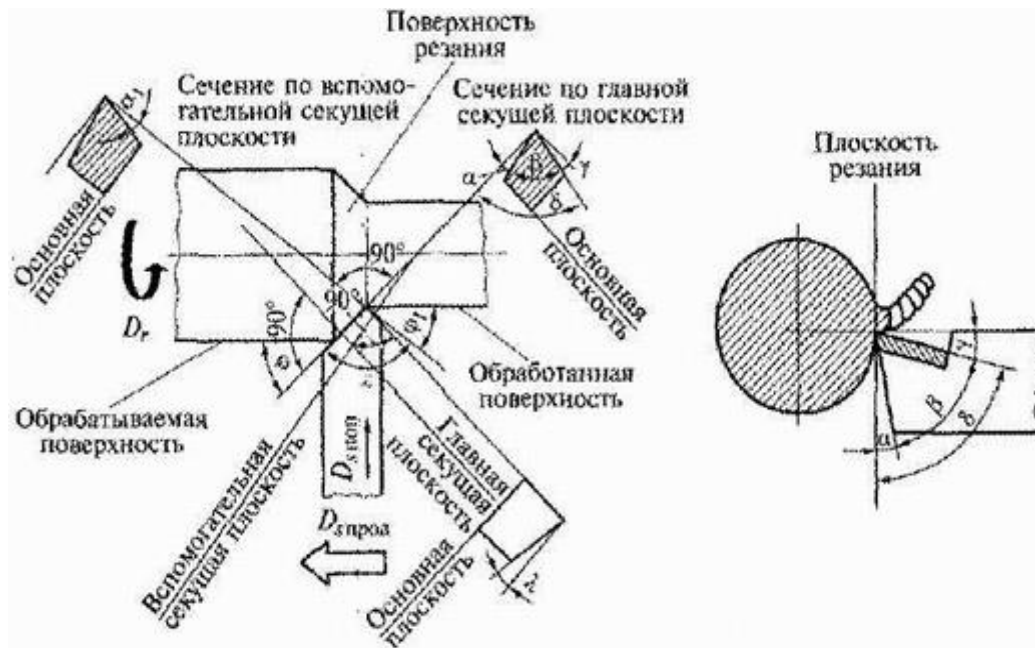


Рис. 1. Углы и плоскости проходного резца

Главный задний угол « α ». Его роль заключается в снижении трения в зоне механического взаимодействия, за счет образования углового зазора между задней поверхностью резца и поверхностью резания. Если мы снизим трение, то автоматически снизится и температура нагрева инструмента, следовательно снизится и износ задней поверхности. Однако, увеличение данного угла выше нормы приводит к большому снижению прочности инструмента, следовательно делать это можно, только если нам предстоит работа с мягкими материалами. Также нужно понимать, что угол α не может быть отрицательным или равным 0. Принято считать его минимальную величину $\alpha=2^\circ$, а самой универсальной является $\alpha=6^\circ-10^\circ$. Заточка угла выше 12 градусов начинает приводить к сильному снижению прочности инструмента.

Вспомогательный задний угол. Обозначается « α_1 ». Этот угол служит для снижения трения между задней вспомогательной поверхностью и обрабатываемой поверхностью детали. Данный угол может затачиваться в том же диапазоне, что и главный задний, но обычно, при заточке принято делать их равными.

Главный угол в плане « ϕ ». Данный угол сильно влияет на такие показатели резца как: стойкость и прочность, частоту обрабатываемой поверхности и силу резания. С уменьшением ϕ , увеличивается поверхность активной части режущей кромки и, соответственно, уменьшается толщина срезаемого слоя, что снижает температуру резца при обработке. Поэтому, благодаря уменьшению данного угла увеличивается срок его эксплуатации. Однако если слишком увлечься с уменьшением ϕ , то это приведет к появлению вибраций при обработке заготовки, что сильно портит качество обрабатываемой поверхности. Обычно главный угол в плане может варь-

роваться в пределе 30° - 90° в зависимости от обрабатываемого материала, типа резца и тд. Для проходного резца самой универсальной величиной ϕ является 45° . Углы в диапазоне 60° - 90° принято задавать проходным резцам для обработки мягких материалов, для избежания вибраций и шероховатости обрабатываемой поверхности.

Вспомогательный угол в плане ϕ_1 . Как и угол α_1 служит для снижения трения между вспомогательной задней поверхностью и обрабатываемой поверхностью. Чаще всего данный угол принимают в пределе 5° - 15° . Ниже 5 градусов данный угол делать воспрещается, особенно в резцах, для резания керамики, так как не все частицы стружки будут проваливаться в такой малый зазор и соответственно, могут процарапать поверхность изготавливаемой детали. Однако чрезмерное увеличение ϕ_1 приводит к снижению устойчивости и прочности инструмента, ухудшению условий работы вспомогательной режущей кромки, а также к увеличению высоты неровности на обрабатываемой поверхности.

Угол наклона главной режущей кромки « λ ». Данный угол может быть как положительным, так и отрицательным, а также равным нулю. В первую очередь заточка угла влияет на направление отвода стружки, которое нас интересует (при $\lambda > 0$ стружка сходит в сторону задней бабки (к обработанной части заготовки) при $\lambda < 0$ стружка идет к передней бабке (в направлении необработанной части)). Очевидно, что при положительном λ процесс резания облегчается, так как стружка сходит с зоны резания. Так же положительный угол наклона главной режущей кромки обязателен при черновой обработке металла, когда поверхность имеет заусенцы, раковины, наросты коррозии, которые при проходе могут вызывать удары. Дело в том, что при $\lambda > 0$ ударная сила в момент врезания приходится не на вершину резца, а на более прочное место. Отрицательным же данный угол задается у резцов, предназначенных для чистовой обработки металла, чтобы летящая стружка не смогла повредить начисто обработанную поверхность. В любом случае диапазон данного угла чаще всего находится в пределе от 3° до 5° или же -3° до -5° соответственно. Однако при работе с закаленными и особо твердыми сталями λ может достигать до 15 - 20 градусов.

Передний угол " γ ". Данный угол находится в обратной пропорциональности с углом β , следовательно уменьшая один угол, другой будет соответственно увеличиваться. Увеличение переднего угла приводит к облегчению врезания резца в тело заготовки, уменьшению деформации срезаемого слоя, снижению прикладываемой мощности к процессу обработки. Во всяком случае, увеличение γ приводит и к отрицательным качествам резца, а именно: ухудшению отвода тепла, ослаблению режущего клина и ускорению износа инструмента. Однако, в первую очередь, нужно отталкиваться от материала, с которым предстоит работать инструменту и исходя из этого, найти идеальный баланс заточки.

При работе с крайне твердыми и хрупкими материалами передний угол берется отрицательным, в диапазоне от -20° до -100° . Чугуны, из-за специфичности своего стружкообразования обрабатываются резцами с $\gamma = 50^{\circ}-120^{\circ}$. При обработке мягких и вязких цветных металлов передний угол может достигнуть даже $150^{\circ}-200^{\circ}$. Самым универсальным же диапазоном для γ считается $-10 \dots 30$ градусов.

На головку токарного резца приходится колоссальная нагрузка. Чтобы процесс резания осуществлялся максимально качественно и эффективно, следует строго соблюдать правила смазки рабочей поверхности, грамотно рассчитывать силу подачи суппорта, а самое главное следить за износом резца. На наш субъективный взгляд, такие инструменты, как фрезы, сверла и токарные резцы, из-за требуемой высокой точности, а также специфичности работ следует отдавать на заточку мастерам, которые на этом специализируются, а не пытаться провести эти операции самим. В противном случае мы можем снизить КПД инструмента или вовсе его испортить, что опасно как для обрабатываемой поверхности, так и для оператора станка.

Список литературы

1. Баранчиков В.И., Жаринов А.В., Юдина Н.Д. и др. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов [Текст]: справочник / М.: Машиностроение, 1990. 400 с.
2. Богдасарова Т.А. Токарь-универсал [Текст]: учеб, пособие // М.: Академия, 2004. 288 с.
3. Вереина Л.И. Справочник токаря [Текст]: учеб, пособие // М.: Академия, 2004. 448 с.
4. Стерин И. С. Токарь-универсал // М.: Дрофа, 2010. 560 с.

УДК 519.211

Тишковский Максим Александрович, студент

Лымарь Никита Сергеевич, студент

Федулова Людмила Ивановна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АГРОИНЖЕНЕРИИ

Аннотация: в данной статье описаны основные направления, в которых активно используется теория вероятностей. Так же затронута история ее появления, как науки и приведены примеры о необходимости ее применения при решении задач агроинженерии.

Ключевые слова: Теория вероятностей, шанс, вероятность, наука, применение при решении задач.

Fedulova Lyudmila Ivanovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Lymar Nikita Sergeevich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

APPLICATION OF PROBABILITY THEORY IN SOLVING AGROENGINEERING PROBLEMS

Abstract: this article describes the main directions in which probability theory is actively used. The history of its appearance as a science is also touched upon, and examples are given of the need for its application in solving agroengineering problems.

Keywords: Probability theory, chance, probability, science, application in solving problems.

Начиная со средней школы, нас знакомят с таким разделом математики, как теория вероятностей. При учебе в ВУЗе или средне специальном учебном заведении мы так же встречаемся с этим разделом математики. Для восприятия данный раздел считается очень легким по сравнению с высшей математикой. Принято считать, что связано это из-за максимальной связи с реальными жизненными ситуациями, в типовых задачах. Этим свойством не может похвастаться ни алгебра, ни многие геометрические задачи. Но важность данной теории при решении профессиональных агроинженерных задач несомненна, как и при решении задач в других отраслях науки современного мира.

В реальной жизни нам навязано анализировать вероятность события в процентной системе, по шкале от 1 до 100. К примеру, если спросить у случайного человека «какова вероятность выпадения орла, при подбрасывании монетки» он ответит 50%. В голове же человек проанализировав данную ситуацию, понял, что варианта исхода всего 2 и они равны в выпадении. Если рассмотреть данную ситуацию в теории вероятности, как в науке, то правильным ответом было бы число 0.5 [1]. Связанно это с тем, что в данном разделе математике любой шанс находится в диапазоне от 0 до 1, следовательно, на каждую из двух возможных равных вероятностей приходится по $\frac{1}{2}$ или же 0.5.

Когда мы говорим об подбрасывании монет, принято считать, что исхода всего два (вероятность падения монеты на ребро, закатывания под стол и прочие просто отбрасываются). Однако на практике было выявлено что если подбросить монетку 1000000 раз, то примерно 150 раз она упадет именно на ребро, а не на одну из двух сторон. Из этого следует, что вероятность на данное событие равняется $150/1000000$ или же 0.00015. Во всяком случае, чтобы подбросить монетку миллион раз вам понадобится каждый день в течении года делать это по 8 часов.

Считается, что теория вероятностей зародилась в середине XVII века. В 1654 году у Блеза Паскаля и Пьера Ферма осуществилась переписка, в которой они делились своими работами, на тот момент, о неизвестной науке [3]. В 1657 Христиан Гюйгенс издал первый тракт о теории вероятности под названием «О расчетах при азартных играх». Однако на наш субъективный взгляд теорией вероятностей начали пользоваться намного раньше, а именно в древней Греции. Именно тогда зародились такие спортивные соревнования как Олимпийские игры. Люди, в постоянных спорах о возможных чемпионах стали подкреплять свои слова чем-то материальным, так и появился тотализатор. Даже без какой-либо арифметики очевидно, что атлет, пробежавший 6 забегов из которых победил в 5, с большим шансом пробежит быстрее спортсмена, победившего в 2 забегах из 6. Однако, чем больше людей поставят на победу лучшего атлета, тем больше может быть выигрыш у личностей, сделавших ставку на новичка. Именно из-за данного азарта (получить малую сумму, но практически быть уверенным в выигрыше или рискнуть и иметь совсем небольшую вероятность разбогатеть), тотализатор существует и сейчас.

Конечно, в современном тотализаторе используются не минимальные арифметические расчеты, а практически все возможные формулы теории вероятности, к примеру, формулы Лапласа или Бернулли. Связанно это, во-первых, с большим разнообразием спортивных дисциплин и определенных событий в них (на которые так же возможны ставки), а во-вторых, с желанием людей иметь более точный прогноз на определенное соревнование.

Стоит отметить, что в первую очередь теория вероятностей служит во благо человека, а не для удовлетворения его азартных интересов. В современном мире ее постоянное использование можно встретить, к примеру, в прогнозе погоды, геодезии, астрофизике, медицине, сельском хозяйстве.

Движение воздушных масс, из-за которого и меняется погода, очень сложное явление. Человек не может с точностью до километра определить направление движения циклона или антициклона, как и их скорости. Поэтому в прогнозе погоды выпадение осадков всегда указывается в процентах. Если мы слышим, что шанс выпадения снега равен 80%, то соответственно в теории вероятности данный шанс равен 0.8. Объективно этот шанс большой, следовательно, лучше подготовиться к этому природному явлению. Так же данную вероятность можно озвучить как «Снег выпадет в 8 случаях из 10» [3].

Сейчас в геодезии используются совершеннейшее оборудование, которое может с минимальной погрешностью определить практически любой угол и расстояние между двумя предметами. Естественно, так было не всегда. В советское время, точность измерительного оборудования в геодезии оставляла желать лучшего. Однако, как нам известно, строительство,

это такая отрасль, в которой большая погрешность любого параметра - непростительна. Именно поэтому многие результаты измерения приходилось перемерять по несколько раз. Далее информацию приходилось обрабатывать вероятностно-статистическими методами [4]. Для изучения данных методов даже писалась литература, которая делала акцент именно на применение определенных формул в геодезии, а не их доказательстве.

Как всем нам известно, космос – это что-то огромное и совсем немного изученное человеком. Однако, интерес к изучению космического пространства в 18 веке уже во всю разгорался в сердцах ученых. Из-за малой технологичности телескопов того времени, определение орбит планет было невозможно, так как мы могли увидеть лишь их малую часть. Однако, в начале 19 века был разработан метод наименьших квадратов (МНК), который крайне эффективно подошел для решения данной задачи. В 1795 году Гаусс впервые его применил, а Лежандр в 1805 году независимо его опубликовал, но связал данный метод с теорией вероятностей именно Пьер-Симон Лаплас. Благодаря этому методу расчеты орбит комет получилось совершать с минимальным числом наблюдений.

Теория вероятностей - это неотъемлемая часть медицины, существует даже такое понятие как доказательная медицина, которая на прямую с ней связана. Особенно важен быстрый анализ вероятности события у работников скорой помощи, которые в самых сложных и напряженных ситуациях должны верно предположить причину заболевания больного и сделать все возможное для оказания ему помощи. Врач, выдвигает диагноз на основе ограниченного количества данных (анализы, симптомы, слова больного). Отсюда мы можем сделать вывод, что максимальная вероятность правильного диагноза, выносится врачом при наибольшем количестве анализов, связанных с заболеванием, более ярко-выраженными симптомами болезни и четким описанием больного, своего состояния. Если же, к примеру, человек ложно опишет свое состояние, то вероятность правильного диагноза существенно снизится.

Принято считать, что сельское хозяйство хоть и прибыльная, но очень рискованная отрасль. Каждое семя имеет свою вероятность всхожести, на которую влияет помимо его качества, влажность почвы, состав почвы, количество внесенных удобрений и еще очень большое количество причин. Если не учитывать все эти факторы, и принять всхожесть семени за «1», то мы снизим норму высева, но из-за более низкой всхожести, чем по расчетам, получим в итоге низкий урожай. Так же отличным примером можно считать прием молока на сырзаводе. Если по статистике каждый 8 бидон не соответствует требуемой жирности, то по теории вероятности из всего принятого молока мы пустим в производство 0.875 или же 87.5%. следовательно, при закупке молока мы должны делать это с «запасом», так как 0.125 или же 12.5% от всего объема в любом случае отбракуется [2].

Таким образом, теория вероятностей - это один из важнейших разделов математики, без которого не обойтись как в повседневной жизни, так и при решении важных задач агроинженерии и других направлений производств. В статье приведены лишь элементарные примеры ее использования в некоторых отраслях, так как многие расчеты на производствах, которые опираются на данную теорию, являются конфиденциальной информацией. Сами того не понимая, мы используем данный раздел математики на протяжении всей жизни и даже не представляем, какие существенные вещи, без теории вероятностей просто прекратили бы свое бытие.

Список литературы

1. Бородин А.Л. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. // СПб.: Лань, 2004. 256 с.
2. Вентцель, Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения // М.: Высшая школа, 2007. 491 с
3. Сапожников П.Н., Макаров А., Радионова М.В. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие // М.: Инфра-М, 2017. 192 с.
4. Смирнов Н.В., Белугин Д.А. Теория вероятностей и математическая статистика в приложении к геодезии. - М.: Недра, 1969. 379 с.

УДК 621.31

Труфанов Данила Андреевич, магистрант

Плешков Александр Александрович, магистрант

Извеков Евгений Александрович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВИДЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В статье рассматриваются виды альтернативных источников возобновляемой энергии, используемые для выработки электроэнергии, их положительные и негативные стороны, а также актуальность в XXI веке.

Ключевые слова: электроэнергия, альтернативные источники электроэнергии, экологические источники энергии.

TYPES OF ALTERNATIVE SOURCES OF RENEWABLE ENERGY

Trufanov Danila Andreevich, master's student

Pleshkov Alexander Alexandrovich, master's student

Izvekov Evgeny Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Annotation. The article discusses the types of alternative sources of renewable energy used for electricity generation, their positive and negative sides, as well as relevance in the XXI century.

Keywords: electricity, alternative sources of electricity, environmental energy sources.

Известной тенденцией современного мира является постоянный рост плотности электрических нагрузок потребителей [1]. Так, за последние годы в некоторых крупнейших городах плотность электрической нагрузки выросла до 20 - 30 МВА/км²[2]. Растут электрические нагрузки и в сельской местности [3]. Многие современные электропотребители требуют хорошего качества и высокой надёжности электроснабжения [4], причем количество их постоянно растет, в связи с этим необходимо искать новые, более мощные и более надёжные источники электроснабжения [5]. Однако новые более мощные источники электроэнергии не являются возобновляемыми, поэтому рано или поздно наступит время, когда для выработки электроэнергии понадобится искать новые, альтернативные, неисчерпаемые источники энергии. На данный момент времени ученые ищут решение проблемы, пробуя различные виды источников энергии. Рассмотрим же все доступные альтернативные источники энергии.

Альтернативный источник энергии - это вид энергии, который возобновляется естественным (природным) образом. Электроэнергию можно получить из следующих природных явлений: солнечный свет, потоки ветра, гидроэнергетика, вырабатываемое тепло из недр земли (геотермальная теплота) [6]. Важное положительное отличие от повсеместно используемых источников энергии, таких как нефть, газ, уголь, это неисчерпаемость ресурсов [7, 8, 9], однако они имеют и огромное количество недостатков, таких как строгая привязанность к географической местности, малая выработка электроэнергии и т.д. Рассмотрим положительные и отрицательные стороны каждого из видов альтернативной энергии более подробно.

Одним из наиболее эффективных возобновляемых источников энергии на данный момент времени является солнечный свет [10]. Мировая доля солнечной генерации составляет 1,3% – 301 ГВт·ч. Добывается данный вид энергии с помощью солнечных панелей, которые состоят из ячеек кристаллического кремния. Количество ячеек выбирается в зависимости от номинальной мощности солнечной панели. Сами солнечные панели могут подключаться тремя разными способами: параллельно (напряжение остается неизменным, а сила тока возрастает в 4 раза), последовательно (напряжение увеличивается в 4 раза, а сила тока не изменяется) и параллельно – последовательно (напряжение и сила тока увеличиваются в 2 раза). К сожалению, солнечный свет крайне не стабильный источник электроэнергии, так как очень сильно зависит от погоды и времени суток. Сами же солнечные панели требуют огромного территориального пространства, не говоря о том, что необходим персонал и специализированная техника,

чтобы обслуживать аппаратуру. Также, данные плиты очень тяжело утилизировать, так как в их состав входят смертоносные вещества, такие как свинец, галлий, мышьяк. Исходя из выше сказанного материала, можно подвести промежуточные итоги о том, что на данный момент времени солнечные батареи не являются хорошей альтернативой традиционным источникам электроэнергии, поэтому рассмотрим следующий.

Еще один из распространенных альтернативных источников энергии – ветер [11, 12, 13, 14]. Мировая доля ветряной энергетики составляет 2,6% – 600 ГВт·ч. Данный вид энергии добывается с помощью башен с ветряными лопастями. Сами ветряки состоят из ротора с лопастями, редуктора, защитного кожуха, хвоста и аккумуляторной батареи. Благодаря крутящему моменту от вращающихся лопастей раскручивается ротор, который в свою очередь вырабатывает трехфазный переменный ток. Через контролер переменный ток отправляется в аккумулятор [15, 16], чтобы обеспечить стабильную работу ветрогенератора даже при отсутствующем ветре [17]. К сожалению, у ветряков есть два серьезных недостатка: огромная площадь установки и нестабильность выработки электроэнергии, а аккумуляторы, содержащиеся в башнях, нужно утилизировать, что довольно проблематично.

Рассмотрим более благоприятный альтернативный источник энергии для окружающей среды – гидроэнергетика [18]. Она обеспечивает 16% мирового производства энергии. По принципу действия гидроэлектростанции разделяют на: плотинные, приплотинные, деривационные, гидроаккумулирующие. Рассмотрим ГЭС по гидроаккумулирующему принципу работы. В русле реки строится гидроэлектростанция (ГЭС). С помощью разного уровня воды и созданного искусственного хранилища воды получается перепад, который вращает лопасти турбины, тем самым вырабатывает в генераторе ток. Данный вид источника по добыче электроэнергии считается одним из самых дешевых и выгодных. По вырабатываемой мощности ГЭС разделяют на три уровня: малые (до 5 МВт), средние (от 5 МВт до 25 МВт) и мощные (более 25 МВт). Гидроэнергетика может прослужить более 100 лет без серьезных конструктивных изменений.

Одним из самых стабильных источников альтернативной электроэнергии является геотермальная энергия (ГеоТЭС) [19, 20]. Данный вид энергии вырабатывается из природного тепла недр нашей планеты. Для получения электроэнергии необходимо пробурить скважину. Геотермический градиент возрастает в среднем на 1°C каждые 36 метров копания скважины в глубину. Затем в скважину поступает вода, чтобы под высокой температурой превратиться в пар или выделить необходимый уровень теплоотдачи. Поэтому выбрав оптимальную глубину (от 3 до 10 км) можно добывать электроэнергию из выделяемого из недр земли пара или горячей воды. У данного альтернативного источника энергии, в отличие от других, имеется очень важное отличие, а именно независимость от внешних фак-

торов. Так же экологически он практически безвреден, но, к сожалению, среди большого количества положительных сторон ГеоТЭЦ имеет маленькую выработку электроэнергии в сравнении с ГЭС, АЭС, ТЭС.

Вывод. На данный момент времени альтернативные возобновляемые источники электроэнергии и близко не могут сравниться с АЭС, ТЭС по вырабатываемой мощности. А установка и содержание некоторых объектов возобновляемой энергетики и вовсе может быть не выгодной по экономическим, экологическим или территориальным показателям. Так же данные источники электроэнергии имеют сильную привязку к внешним факторам окружающего мира, таким как изменение температуры, смена дня и ночи, облачная или безветренная погода и т.д. Однако эти источники энергии являются неисчерпаемыми, поэтому забрасывать развитие данной отрасли не стоит.

Список литературы

1.Афоничев Д.Н., Кекух И.А. Малые электростанции в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практич. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 116–121.

2.Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Панов Р.М. Социально-экономические и экологические аспекты развития ветроэнергетики // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм: материалы международной науч.-практ. онлайн-конференции; г. Воронеж, 17–19 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2020. С. 329–334.

3.Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Хромых Н.Ю. Использование местных природных источников энергии // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. научн. тр. по матер. междунар. зочн. научно-практич. конф. 2017. № 5(31). Междунар. молодежный научный форум и школа «Актуальные вопросы использования возобновляемых природных полимерных ресурсов и регенеративной энергетики», г. Воронеж, 16–20 октября 2017 г. / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». Воронеж, 2017. С. 427–432.

4.Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. Автономная ветроэлектрическая установка // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм: материалы международной науч.-практ. онлайн-конференции; г. Воронеж, 17-19 ноября 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2020. С. 116–124.

5.Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Панов Р.М., Хромых Н.Ю. Особенности малой ветроэнергетики в условиях Центрального Черноземья // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и об-

шестве: матер. междунар. научно-прак. конф., г. Воронеж, 6–7 июня 2018 г. В 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 8–13.

6. Вольтобзор – Ветряной электрогенератор (ветряки): их эффективность, преимущества и недостатки [Электронный ресурс]: <https://voltobzor.ru/poleznye-stati/vetryanoj-elektrogenerator-vetryaki-ix-effektivnost-preimushhestva-i-nedostatki#i-11> (Дата обращения 14.04.22).

7. Извеков Е.А., Бредихин М.В., Косенков Р.И. Повышение надёжности электроснабжения животноводческих ферм и комплексов // Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2020. С.90-95.

8. Извеков Е.А., Дерканосова Н.М. Обоснование режимов работы систем накопления энергии // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Ч.1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С.385-392.

9. Извеков Е.А., Картавец В.В., Лакомов И.В. Проектирование систем электроснабжения. Курсовое проектирование: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. 150с

10. Извеков Е.А., Картавец В.В., Лакомов И.В. Системы электроснабжения. Лабораторный практикум: учебное пособие // Воронеж: Воронежский ГАУ. 2020. 191 с.

11. Извеков Е.А., Косенков Р.И. Перспективы применения накопителей энергии в электроэнергетических системах // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК: Материалы национальной научно-практической конференции. Ч.II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 132-140.

12. Извеков Е.А., Лакомов И.В., Грицынин Н.М., Васнев А.Н. Системы накопления энергии в электроэнергетических системах // Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции. Ч.II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 127-135.

13. Картавец В.В., Извеков Е.А. Электроснабжение: учебное пособие для бакалавров направления 35.03.06 –«Агроинженерия» профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» Очной и заочной форм обучения // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2016. 142с.

14. Картавец В.В., Извеков Е.А., Прибылова Н.В. Методики автоматизации распределительных сетей с целью повышения надежности электроснабжения // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государ-

ственный аграрный университет имени императора Петра I». 2020. С.64-72.

15. Cleanbin – Виды, устройство и принцип работы гидроэлектростанций (ГЭС), потенциал гидроэнергетики [Электронный ресурс]: <https://cleanbin.ru/terms/hydropower-plants> (Дата обращения 14.04.22).

16. Cleanbin – Возобновляемые источники энергии: что это такое, их виды и способы использования [Электронный ресурс]: <https://cleanbin.ru/terms/renewable-energy> (Дата обращения 14.04.22).

17. Cleanbin – Геотермальная энергия в России и мире [Электронный ресурс]: <https://cleanbin.ru/terms/geothermal-energy> (Дата обращения 14.04.22).

18. Hi-News.ru – Как Земля может служить источником неисчерпаемой энергии [Электронный ресурс]: <https://hi-news.ru/technology/kak-zemlya-mozhet-sluzhit-istochnikom-neischerpaemoj-energii.html> (Дата обращения 14.04.22).

19. Nvestlab – Как альтернативные источники энергии помогают получать тепло и электричество [Электронный ресурс]: <https://invlab.ru/tehnologii/alternativnaya-energiya/> (Дата обращения 14.04.22).

20. Reenergo – Солнечная электростанция: устройство, компоненты [Электронный ресурс]: <https://reenergo.ru/blog/solnechnaya-elektrostantsiya-ustrojstvo-komponenty/> (Дата обращения 14.04.22).

УДК 628.8

Федулова Людмила Ивановна, к.т.н., доцент
Тишковский Максим Александрович, студент
Лымарь Никита Сергеевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Аннотация: в данной статье описаны основные способы моделирования. Приведены преимущества математического моделирование и примеры его применения в агроинженерии.

Ключевые слова: Модель, математическое моделирование, уравнение, абстрактное моделирование, физическое моделирование, система.

Fedulova Lyudmila Ivanovna, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Tishkovsky Maxim Alexandrovich, student

Lymar Nikita Sergeevich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING AND ITS APPLICATION

Abstract: this article describes the main methods of modeling. The advantages of mathematical modeling and examples of its application in agroengineering are given.

Keywords: Model, mathematical modeling, equation, abstract modeling, physical modeling, system.

Моделирование – это процесс, которым человек научился пользоваться уже не одно тысячелетие назад. Суть данного метода познания окружающего мира заключается в исследовании интересующих нас явлений, процессов или предметов на основе их модели. Само понятие модель - предполагает собой упрощенное представление об реальном объекте или явлении. Как, а главное зачем человек пришел к тому, чтобы заменить какое-либо взаимодействие его моделью?

Дело в том, что на протяжении существования всего человечества, успех любой личности в каком-либо деле зависел от трех факторов: время, жизненные силы, материальное обеспечение

Естественно, каждый человек, начиная что-либо делать, старается, не снижая качества результата, осуществить это с минимальными материальными вложениями, а также с наименьшей энергозатратностью и в максимально короткий промежуток времени. Именно для этих целей и было придумано моделирование.

Из основных видов моделирования принято выделить: физическое (материальное), абстрактное, математическое

Материальные модели, чаще называют макетами. На сегодняшний день материальное моделирование служит в основном для наглядности. Если взять строительство, то науки, которые его сопровождают (сопромат, почвоведение, материаловедение) достигли своего пика. Следовательно, все особенности постройки можно рассчитать на бумаге или компьютере, не прибегая к моделям. Однако, макеты зданий и сооружений изготавливать не перестают. Делается это в основном для более наглядного сочетания цветов и пропорций, так как эти параметры относятся к творчеству, а это не науке [2,3].

С абстрактным видом моделирования каждый человек сталкивается чаще всего. Заключается оно в создании модели в собственном воображении. Естественно, качество абстрактной модели зависит лишь от креативности человека, в голове которого она зародилась. Справедливо считать, что любой другой вид модели зарождается из этого, ведь перед тем, как что-либо создать, это нужно придумать. В своем воображении можно получить практически все, что угодно, однако нужно понимать, что от реальности любая абстрактная модель может кардинально отличаться.

Идея математического моделирования заключается в описании какого-либо класса явлений внешнего мира через математические уравнения. Следовательно, при таком виде познания, мы изучаем не сам объект, а ис-

кусственную систему, через которую он выражен и с которой находится в интересующем нас соответствии [1].

За математическим моделированием стоит огромное количество сложнейших алгоритмов и формул, следовательно, очень часто шансы положительного конечного результата, при его использовании, снижал человеческий фактор [4]. Потеря любого знака, запятой или другое неправильное действие автоматически сводила вероятность достижения нужной развязки к нулю. Так было до появления электронных вычислительных машин (компьютеров), которые вывели математическое моделирование на совершенно новый уровень.

Безусловно, самым весомым преимуществом математического моделирования считают безопасность. Некоторые эксперименты воплощать в реальность опасно и запрещено законом, но результат таких экспериментов можно просчитать с помощью математической модели [3]. Взрыв на Чернобыльской атомной электростанции показал человечеству, что эксперименты в области ядерной энергетики крайне опасны и непредсказуемы. Именно поэтому теперь ядерщики-физики перед началом опытов делают серьезные исследования в области математического моделирования.

Построение модели делится на несколько этапов [1]:

- словесно-смысловое описание объекта. Оно заключается в предварительном формулировании модели. Как мы уточнили ранее, данный этап можно назвать и абстрактным моделированием, так как происходит он в сознании автора.

- завершение идеализации объекта. Этот пункт заключается в отбрасывании всех свойств объекта, которые не связаны с решением нужной нам задачи.

- формулирование закона, которому подчиняется объект и его описание с помощью математических уравнений.

- формулирование и оснащение всех изменений модели (начальные характеристики, конечные, особенности изменения поведения объекта).

- исследование данной модели всеми возможными способами и взаимное сравнение результатов каждого способа.

- выявление адекватности модели. После того, как мы получим результат моделирования, следует сравнить ее с ожидаемым результатом и соотнести с действительным объектом. В зависимости от этого модель либо модернизируют, либо вовсе отбрасывают.

Однако, нужно понимать, что математическая модель не может быть универсальной. Чаще всего их строят для очень узкой и самой необходимой области применения. Конечно, попытки создания универсальных моделей не прекращаются и сейчас, однако, чем больше данных мы попробуем охватить какой-либо моделью, тем сильнее она усложнится и, скорее всего, станет непригодной к использованию. Тем не менее, способ получе-

ния сложных моделей все-таки существует, а называется он иерархический подход [4].

Реализуется данный подход по методу «от простого к сложному». Изначально модель пишется в самом простом методе, далее, эту модель с помощью некоторых дополнений усложняют, благодаря чему добиваются ее большей универсальности. Следующим шагом будет усложнение уже доработанной модели. Все это начинает напоминать некую башню, с каждым этажом которой ее сложность и потенциал увеличиваются. Однако, с философской точки зрения, как бы не становилась совершеннее данная модель, она не сможет достигнуть уровня исследуемого в реальности объекта.

Основная масса людей, которая не имеет отношения к точным наукам, считает, что математическое моделирование служит лишь для каких-то сложных задач в узком профиле определенных наук. Это мнение ложное. Данный способ исследования давно прокрался даже в самые близкие и незаметные для нас области.

К примеру, увлечением многих мужчин уже не первое тысячелетие является охота. Чтобы легально охотиться на какого-либо зверя, в начале сезона охоты необходимо приобрести специальную путевку, в которой указано, какое количество и каких животных можно отстреливать. Во многих регионах, данные путевки из года в год не похожи по содержанию друг на друга. Естественно считать, что департамент природных ресурсов обосновано разрешает охотиться на тех или иных зверей каждый год.

Практически 100 лет назад Альфред Джеймс Лотка и Вито Вольтерра вывели модель взаимодействия двух видов «Хищник-жертва». Многие ошибочно думают, что данная разработка делалась совместно, но модель была сделана ими независимо друг от друга с разницей в год (1925 и 1926). Благодаря этому уравнению можно создать график (что является моделью действительности), в котором отчетливо видны изменения в численности травоядных и хищных животных в одном ареале, в нужном нам промежутке времени. Проведя с помощью данного уравнения некоторые расчеты, и получив математическую модель, отражающую всю картину соотношения животных, благодаря которой департамент природных ресурсов выносит решения, на отстрел каких особей будет идти акцент. Несоблюдение данного решения может очень серьезно навредить флоре и фауне определенного региона, так как баланс хищников и травоядных животных должен очень строго соблюдаться.

Так же справедливо считать, что на сегодняшний день, ни одна отрасль инженерии не может существовать без математического моделирования, в том числе и агроинженерия. В основном его применение можно увидеть в машиностроительных предприятиях. К примеру, поведение культиватора при развороте, сейчас становится известно, когда он находится еще на стадии чертежей. Однако, в сельском хозяйстве часто встре-

чаются и более бытовые вопросы, которые с применением математического моделирования стало решать на порядок проще. Например, для сельского хозяйства стало крайне актуально вести строгий подсчет расходов на грузоперевозки.

Приведем пример решения вопросов с грузоперевозками:

Два фермера занимаются поставками ржи для трех небольших мукомольных предприятий.

Таблица 1. Количество тонн поставляемой ржи в сутки, ее потребность на заводах и стоимость перевозки зерна

фермеры	Поставки ржи (т)	Стоимость перевозки одной тонны (р)		
		Завод 1	Завод 2	Завод 3
1	40	100	150	250
2	60	200	300	300
	Потребность в зерне	50	20	30

Такая задача называется транспортной задачей, где целевая функция, минимизирующая совокупные затраты на транспортировку имеет [5, 6]:

$$F = \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^2 p_{ij} x_{ij} \rightarrow \min.$$

Решение задачи получено в системе Mathcad.

$$\text{Матрица транспортных издержек } p := \begin{pmatrix} 100 & 150 & 250 \\ 200 & 300 & 300 \end{pmatrix}$$

$$\text{Начальные значения } x := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\left(\sum_{i=0}^1 x_{i,0} \right) = 50 \quad \left(\sum_{i=0}^1 x_{i,1} \right) = 20 \quad \left(\sum_{i=0}^1 x_{i,2} \right) = 30$$

$$\left(\sum_{j=0}^2 x_{0,j} \right) = 40 \quad \left(\sum_{j=0}^2 x_{1,j} \right) = 60 \quad x \geq 0$$

$$P := \text{Minimize}(f, x) = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 0 \\ 30 & 0 & 30 \end{pmatrix} \quad f(P) = 2 \times 10^4.$$

Из полученного решения следует, что поставка ржи от первого фермера на третий мукомольный комбинат и второго фермера на второй комбинат отсутствуют, а минимальные издержки составляют 20000 рублей.

$$\sum_{i=1}^n a_i \neq \sum_{j=1}^m b_j$$

Если $\sum_{i=1}^n a_i \neq \sum_{j=1}^m b_j$, то мы имеем открытую транспортную задачу.

В данной задаче возможны два случая:

В первом случае: избыток поставки ржи

$$\left(\sum_{i=0}^1 x_{i,0} \right) = 50 \left(\sum_{i=0}^1 x_{i,1} \right) = 20 \left(\sum_{i=0}^1 x_{i,2} \right) = 30$$

$$\sum_{j=0}^2 x_{0,j} \leq 55 \quad \left(\sum_{j=0}^2 x_{1,j} \right) \leq 65 \quad x \geq 0$$

$$P := \text{Minimize}(f, x) = \begin{pmatrix} 35 & 20 & 0 \\ 15 & 0 & 30 \end{pmatrix} \quad f(P) = 1.85 \times 10^4.$$

Из данного уравнения видно, что стоимость перевозок уменьшилась за счет увеличения поставок ржи от первого фермера.

Во втором случае: дефицит поставок ржи

$$\sum_{i=0}^1 x_{i,0} \leq 50 \quad \sum_{i=0}^1 x_{i,1} \leq 50 \quad \sum_{i=0}^1 x_{i,2} \leq 50$$

$$\sum_{j=0}^2 x_{0,j} = 40 \quad \left(\sum_{j=0}^2 x_{1,j} \right) = 60 \quad x \geq 0$$

$$P := \text{Minimize}(f, x) = \begin{pmatrix} 0 & 40 & 0 \\ 50 & 0 & 10 \end{pmatrix} \quad f(P) = 1.9 \times 10^4.$$

В данном случае вся рожь, поставляемая первым фермером, будет поставляться на второй комбинат, а рожь, от второго фермера на первый комбинат (50т) и на третий (10т).

В отличие от многих других отраслей математики, математическое моделирование будет развиваться еще не одно десятилетие, а его пик, даже невозможно вообразить. Количество отраслей, в которые оно не проникло, с каждым днем стремительно уменьшается. Благодаря этому методу познания мира мы очень сильно экономим природные ресурсы и снижаем риск при проведении экспериментов к минимуму. Конечно, оно будет пересекаться и с другими методами познания мира и не сможет полностью

их заменить, однако потенциал остальных методов моделирования меркнет, в сравнении с математическим.

Список литературы

1. Акопов А.С. Имитационное моделирование. Учебник и практикум // М.: Юрайт, 2015. 390 с.
2. Белов Н.Н., Копаница Д.Г., Югов Н.Т. Математическое моделирование динамической прочности конструкционных материалов: Учебное пособие // М.: АСВ, 2013. 562 с.
3. Дементьев С.Н., Гриднева И.В., Федулова Л.И. Прикладная математика в АПК: учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения агроинженерного факультета по всем направлениям подготовки // Воронеж. гос. аграр. ун-т; Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. 93 с.
4. Мохрачева Л.П. Типовые математические схемы моделирования. Учебное пособие // Екатеринбург: УрФУ, 2017. 142 с.
5. Сидоров В.Н. Математическое моделирование в строительстве // М.: АСВ, 2007. 336 с.
6. Рыжиков Ю.И., Плотников А.М. Аналитический обзор материалов Второй Всерос. науч.-практ. конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика. ИММОД-2005 // СПб., 2005. С. 45-56.

УДК 664.34:665.347.8

Фомичев Денис Евгеньевич, студент

Помогаев Юрий Михайлович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Аннотация. В данной статье рассматриваются типы современных регуляторов мощности (диммеров) используемых в бытовой электронике. Дается описание рабочего процесса и простейшие электросхемы включения в сеть регуляторов мощности различных типов. Оцениваются достоинства и недостатки каждого типа.

Ключевые слова: диммер, регулятор мощности, тиристор, симистор, регулирование освещением.

Fomichev Denis Evgenievich, student

Pomogaev Yuri Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN POWER REGULATORS FOR LIGHTING AND HEATING DEVICES

Abstract. This article discusses the types of modern power regulators (dimmers) used in consumer electronics. A description of the workflow and the simplest electrical circuits for connecting various types of power regulators to the network are given. The advantages and disadvantages of each type are evaluated.

Keywords: dimmer, power regulator, thyristor, triac, lighting control.

Регуляторы мощности (диммеры) используются при необходимости в плавном изменении уровня освещения в осветительных приборах или температуры в нагревательных устройствах.

До появления электронных регуляторов мощности для решения этой задачи использовались громоздкие трансформаторы со ступенчатым или плавным переключением витков их обмоток. Электронные регуляторы мощности отличаются компактностью, малыми размерами и весом при превосходящей мощности.

Рабочими элементами электронных регуляторов мощности может быть тиристор, симистор или оптотиристор.

Стандартный тиристорный регулятор мощности имеет достаточно простую электросхему и несложный принцип действия.

Напряжение в осветительном или нагревательном приборе плавно изменяется в диапазоне 0...220В. Базовым элементом регулятора являются тиристоры, увеличивающие мощность в диапазоне от 25 до 1500 Вт, на которые последовательно подается нагрузка.

Прохождение тока через тиристоры осуществляет в разные направления и поочередно. На момент подачи напряжения тиристоры находятся в закрытом положении. Переменный резистор осуществляет зарядку конденсатора, и взаимодействуя с ним формирует цепочку фазового сдвига.

Через определенное время, необходимое для сопротивления части резистора, один из динисторов открывается и через него начинает проходить разрядный ток конденсатора. Динисторы формируют импульс, управляющий открытием тиристора.

При изменении знака полупериода тиристор переходит в закрытое положение, начинается новый цикл в обратном порядке. Время открытия тиристора находится в прямой зависимости от времени требуемого на зарядку конденсатора требуемых цифр напряжения.

Чем меньше времени требуется на открытие тиристора, большее количество положительного полупериода напряжения поступит в нагрузку. Данная схема, в которой используется тиристорный регулятор мощности, служит основой для других схем, применяющихся в различных областях.

Достоинством данной схемы является постоянная симметричность положительных и отрицательных импульсов тока в независимости от параметров исправного тиристора. В качестве недостатков можно отметить наличие четырех мощных диодов, существенно увеличивающих размеры и вес самого регулятора. Чтобы уменьшить размер регулятора и при этом

вдвое увеличить параметры мощности рекомендуется использовать в схеме два встречно-параллельных тиристора, например марки КУ202Н. Это позволит получить регулятор мощностью до 4 кВт, который можно использовать в калорифере с повышенной мощностью [2].

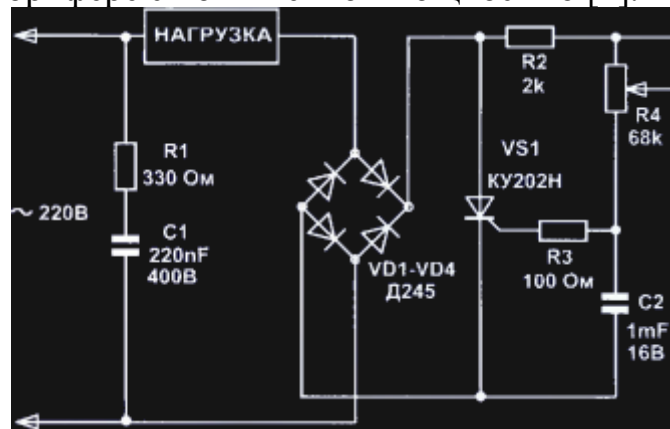


Рис. 1. Схема простейшего тиристорного регулятора мощности

Регулятор мощности на оптотиристорной базе отличается только способом управления, осуществляемым через встроенную оптопару, устраняющую гальваническую связь между схемой управления и питающей электросетью.

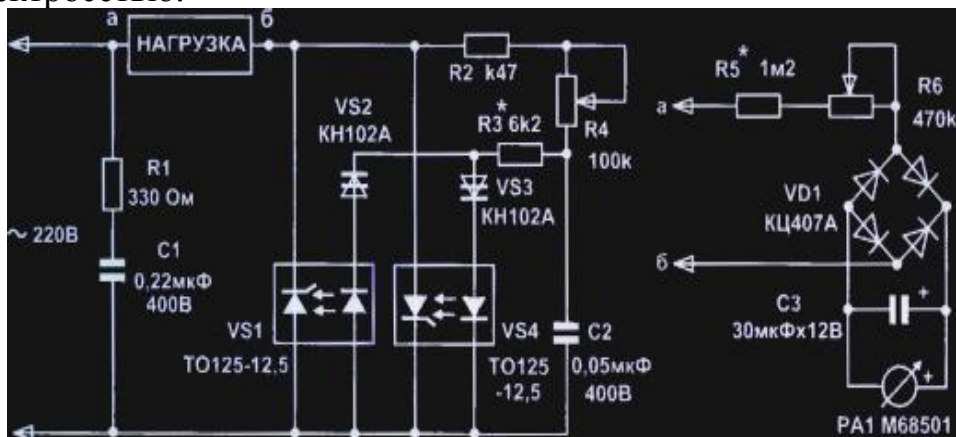


Рис. 2. Схема оптотиристорного регулятора мощности.

Симисторные регуляторы мощности имеют более сложные электро-схемы, содержащие много деталей.

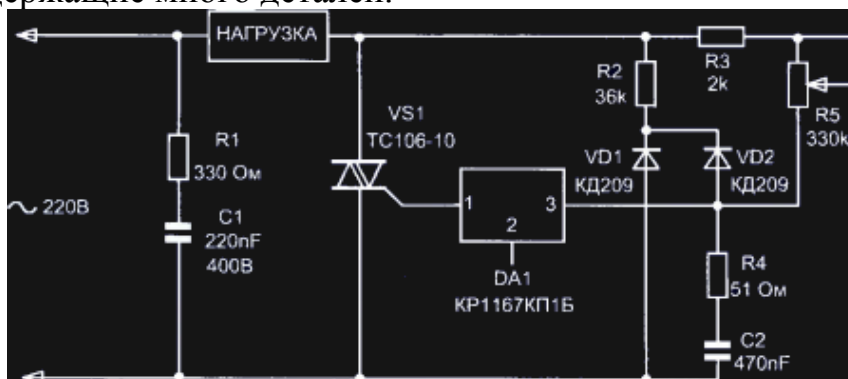


Рис. 3. Схема регулятора мощности на симистрах.

Регулятор мощности, изображенный на схеме, может работать на нагрузку до 200 Вт без теплоотвода, а с при использовании радиатора площадью не менее 100 см² - до 2 кВт [2]. Данную схему можно сделать менее громоздкой без утраты качества.

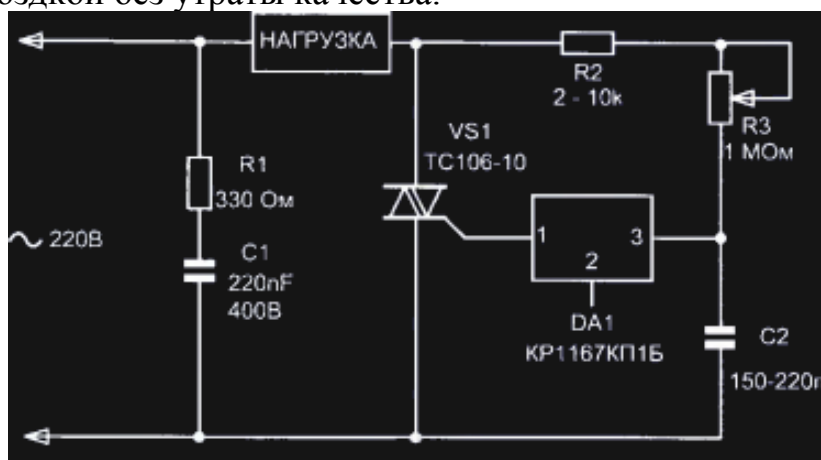


Рис. 4. Упрощенная схема симисторного регулятора мощности

Данный регулятор может использоваться для осветительных приборов мощностью до 100 Вт без теплоотвода. При использовании регуляторов для прикроватных светильников, не рекомендуется использование дефектных симисторов и микросхем, которые отличаются несимметричностью импульсов и приводят к неравномерности регулировки свечения ламп с миганием, что отрицательно сказывается на здоровье человека.

Регулятор мощности может выполнять функцию стабилизатора мощности, сопротивлений которой изменяется с определенной периодичностью. Причем стабилизирующие свойства регулятора проявляются не только в условиях изменения сопротивления нагрузки, но и по отношению к колебаниям сетевого напряжения. Для снижения уровня помех, создаваемых регулятором, рекомендуется использовать сетевые фильтры [3].

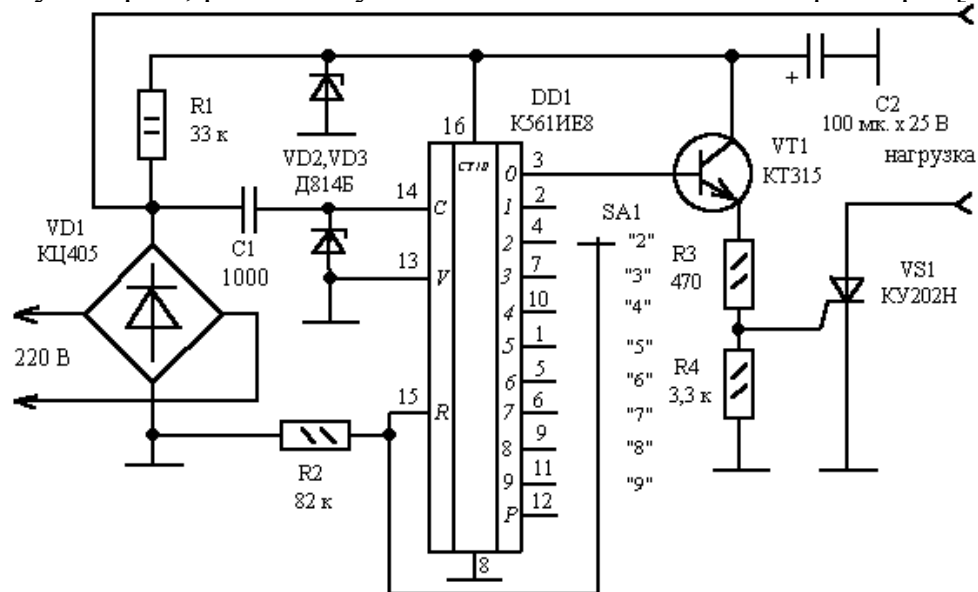


Рис. 5. Дискретный тиристорный регулятор мощности

Дискретный тиристорный регулятор мощности отличается от рассмотренных выше диммеров отсутствием сетевых помех, простотой и надежностью работы. Переключение тиристорov происходит при переходе сетевого напряжения вблизи нуля, что исключает возникновение помех. Принцип работы регулятора заключается в том, что на нагрузку подается полупериод сетевого напряжения через выбранное число пропущенных полупериодов [1].

В заключении хочется отметить, что с помощью регуляторов мощности можно значительно расширить возможности и удобство использования многих бытовых осветительных и нагревательных устройств. Регулируя задержку (фазу) времени открытия исполнительного элемента, относительно начала полуволны сетевого питающего напряжения можно регулировать потребляемую нагрузкой мощность практически от 0 до 100%.

Список литературы

1. Бирюков С.А. Устройства на микросхемах // М.: Солон-Р, 1999. 191 с. (Солон - радиолюбителям, вып. 1).
2. Журенков А.Н. Калорифер повышенной мощности // Электрик. 2009. №9. С. 54–57.
3. Зиновьев, Г.С., Удовиченко А.В. Бестрансформаторный повышающе-понижающий регулятор переменного напряжения // Радиопромышленность. 2012. №1. С. 149-157.

УДК 621.423.31

Хляка Светлана Владимировна, магистрант
Рыжкова Александра Евгеньевна, магистрант
Мазуха Наталья Анатольевна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭЛЕКТРОПРИВОД УСТАНОВОК ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ

Аннотация: В статье рассмотрен электропривод установок для приготовления кормов в сельскохозяйственном производстве. Показана кинематическая схема агрегата, технологическая схема управления подвесной тележкой, схема управления кормораздатчиком.

Ключевые слова: кормораздатчик, двигатель, агрегат, схема, дробилка, корм, поточная линия.

Khlyaka Svetlana Vladimirovna, master student
Ryzhkova Alexandra Evgenievna, master student
Mazukha Natalya Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ELECTRIC DRIVE OF PLANTS FOR FODDER PREPARATION

Abstract: The article discusses the electric drive of plants for the preparation of feed in agricultural production. Kinematic diagram of the unit, process diagram of trolley sub-spring control, feed dispenser control diagram is shown.

Keywords: feed dispenser, engine, unit, scheme, drobilka, feed, flow line.

Установки для приготовления кормов в сельскохозяйственном производстве очень разнообразны, чаще всего электропривод почти всех машин нерегулируемый, что имеет ряд недостатков [1-10].

Поточные линии по производству комбикормов значительно повышают производительность труда и находят все более широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

Технический комплекс по приготовлению гранулированных кормов включает в себя:

- агрегаты для приготовления муки,
- оборудование для гранулирования,
- конвейеры,
- бункеры для хранения продуктов.

Агрегат травяной муки, кинематическая схема которого показана на рис. 1, предназначен, например, для сушки и измельчения травы, листьев, сахарной свеклы, фуражного зерна.

Продукты перед сушкой измельчают, помещают в лоток 1 загрузчика, затем они попадают в сушилку 5.

Продукт перемещается конвейером 2, 3 и барабаном 5.

Передвижению сухой массы способствует поток, который создается вентилятором 7 охладителя.

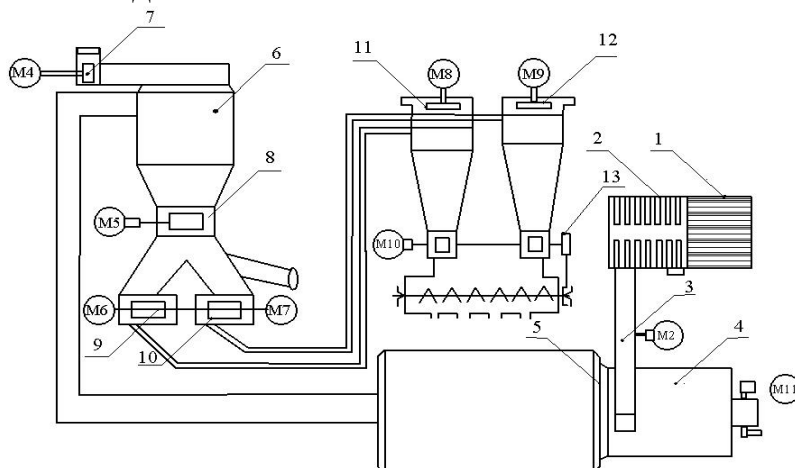


Рис. 1. Кинематическая схема агрегата

На рис. 1 используются следующие буквенные обозначения:

МП – электродвигатель топливного насоса;

М1 – М12 – электродвигатели (конвейера загрузчика; транспортера зеленой массы; барабана; вентилятора циклонного охладителя затвора дозатора; дробилок; вентилятора циклонов муки; затворов и выгрузочного шнека муки; вентилятора топки).

На рис. 2 показана технологическая схема управления электродвигателем подвесной тележки, служащей для раздачи кормов.

На рис. 2 приняты такие обозначения:

- 1 – асинхронный двигатель (АД);
- 2 – барабан;
- 3 – транспортный трос;
- 4 – тележка;
- 5 – концевые выключатели SQ1 и SQ2.

По командам выключателей 5 (SQ1, SQ2) осуществляются реверсирование двигателя.

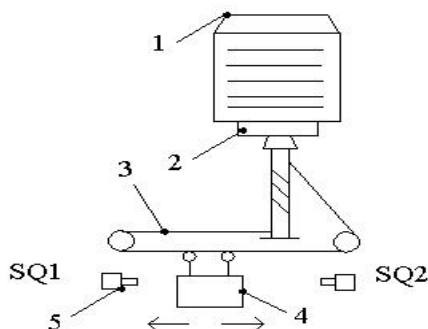


Рис. 2. Технологическая схема управления подвесной тележкой

На рис. 3 приведена принципиальная электрическая схема управления кормораздатчиком.

На рис. 3 приняты такие обозначения:

- М – двигатель кормораздатчика;
- KM1, KM2 – магнитные пускатели;
- QF – автоматический выключатель;
- SB1 – SB3 – кнопки;
- SQ1, SQ2 – концевые выключатели;
- КТ – реле времени.

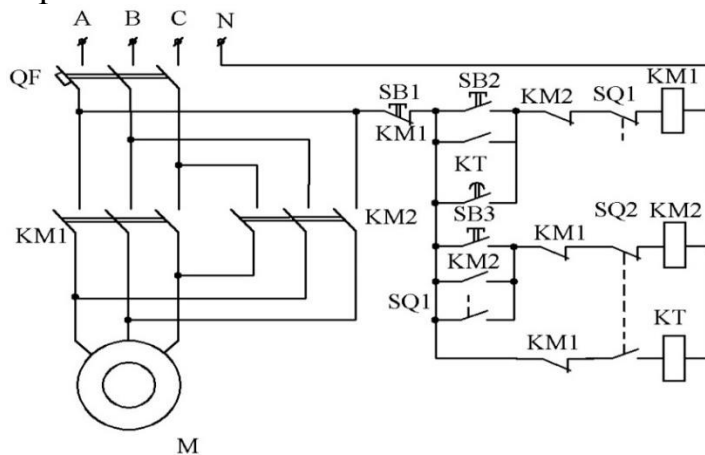


Рис. 3. Схема управления кормораздатчиком

В схеме управления кормораздатчиком используется автоматический выключатель, который защищает от короткого замыкания и перегрузки.

Для защиты от обрыва фазы, симметричного снижения напряжения, перекоса фаз необходимо использовать реле обрыва (контроля) фаз. Также важно применять максимальную токовую защиту.

В настоящее время отечественные и зарубежные фирмы выпускают большое разнообразие многофункциональных реле для защиты двигателей от различных аварийных ситуаций.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Калашник В.И., Прибылова Н.В., Филонов С.А. Устройство защиты электродвигателя от неполнофазных режимов работы и перегрузки // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 4(55). С. 117–123.

2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кузьменко С.В. Использование программного комплекса SiminTech для проектирования мехатронных систем // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: матер. нац. научно-прак. конф., Воронеж, 26-27 ноября 2019 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 335–338.

3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Шубин Н.Э. Повышение энергоэффективности систем сельскохозяйственного электроснабжения средствами электропривода // Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК: материалы международной научно-практической конференции; г. Воронеж, 27 марта 2020 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2020. Ч. II. С. 209–214.

4. Коломиец А.П. Электропривод и электрооборудование [Текст]: учебник для вузов/ А. П. Коломиец и др. М.: Изд-во "Колос". 2007. 328с.

5. Мазуха Н.А. Защита двигателей в «мертвой» зоне [Текст] // Сельский механизатор. 2002. №1. С. 36–37.

6. Мазуха Н.А. Защита реверсивных электродвигателей [Текст]// Сельский механизатор. 2004. №6. С. 30–31.

7. Мазуха Н.А. Снижение «мертвой» зоны защиты электродвигателей [Текст] // Ремонт, восстановление, модернизация. 2011. №9. С. 38–39.

8. Мазуха Н.А., Мазуха А.П. Снижение «мертвой» зоны защиты электродвигателей [Текст] // Комбикорма. 2013. №2. С. 33–34.

9. Оськин С.В., Моргун С.М., Богатырев Н.И. Автоматизированный электропривод [Текст] // Краснодар:Изд-во ОАО "Кубанское полиграфическое издание". 2014. 212с.

10. Пиляев С.Н., Афоничев Д.Н. Обоснование параметров схемы замещения асинхронного электродвигателя // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 4(67). С. 129–138.

Хляка Светлана Владимировна, магистрант
Рыжкова Александра Евгеньевна, магистрант
Гуков Павел Олегович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. Рассмотрены особенности и способы организации систем электроснабжения производственных предприятий. Приведен анализ различных конфигураций распределительных сетей низкого напряжения.

Ключевые слова: система электроснабжения, распределительная электрическая сеть, радиальная схема, магистральная схема.

Khlyaka Svetlana Vladimirovna, master's student
Ryzhkova Alexandra Evgenievna, master's student
Gukov Pavel Olegovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

POWER SUPPLY SYSTEMS FOR MANUFACTURING ENTERPRISES

Abstract. The features and methods of organizing power supply systems for manufacturing enterprises are considered. An analysis of various configurations of low voltage distribution networks is given.

Keywords: power supply system, electrical distribution network, radial circuit, main circuit.

Система электроснабжения (СЭС) агропромышленных комплексов, промышленных предприятий, жилищно-коммунального хозяйства, крупных коммерческих и социальных объектов является одной из подсистем энергетической системы, а также основой для ее формирования. [1, 2]. Современная СЭС - это комплекс взаимосвязанных электроустановок и электрооборудования, предназначенных для обеспечения электроэнергией различных потребителей. В системах электроснабжения меняется режим электропотребления, напряжение на шинах потребителя, появляются отказы отдельных элементов, перебои устройств РЗА и другие случайные события.

Электрические сети низкого напряжения на предприятиях служат для распределения электрической энергии при напряжении до 1 кВ. Они делятся на внешние и внутренние (цеховые). В настоящее время передача электроэнергии к электроприемникам в основном осуществляется по цеховым сетям, так как питающие трансформаторные подстанции находятся либо внутри цехов, либо пристроены к ним. Применение наружных сетей ограничено. Они применяются для передачи электроэнергии от цеховых

подстанций в соседние здания, в которых расположены электроприемники незначительной суммарной мощности, для которых сооружение подстанции экономически не оправдано [4]. Наружные сети широко применяются в системах электроснабжения городов, населенных пунктов.

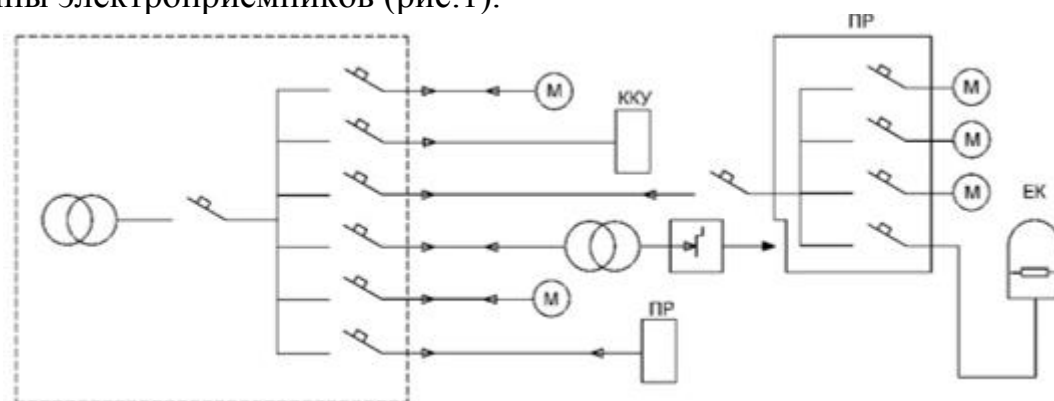
Электрические сети напряжением до 1 кВ различаются типами используемых проводников, методами изоляции и конструкциями.

В соответствии с конструкцией проводящих элементов сети делят на сети, состоящие из проводов, кабелей и шин. По способу изоляции проводники делятся на оголенные (неизолированные) и изолированные. К оголенным проводникам относятся воздушные провода и шинопроводы. Изолированные проводники включают изолированные провода, шины и кабели [5].

Цеховые сети по своему назначению делятся на питающие и распределительные. Питающие сети отходят от источника питания (цеховой подстанции – ТП) к электроприемникам или группе электроприемников. [4] Часто применяются КТП, обеспечивающие распределение электроэнергии к распределительным пунктам (щитам, шкафам, распределительным шинопроводам) внутри цеха или РП, находящимся в разных цехах. Распределительные сети отходят от распределительных устройств подстанции или РП к электроприемникам.

Схемы внутрицеховых электрических сетей могут быть радиальными, магистральными и смешанными.

В радиальных схемах электрические линии отходят от ТП по «радиусам» к мощным одиночным электроприемникам или к РП для питания группы электроприемников (рис.1).



М – электродвигатели; РП – шкафы распределительные;
ЕК – электропечь; ККУ – комплектная конденсаторная установка

Рис.1. Радиальная схема цеховой электрической сети

Радиальные цепи используются для электроснабжения централизованных нагрузок. Они неравномерно распределены по площади цеха и используются для электроснабжения приемников в пожароопасных, взрывоопасных цехах и мастерских с химически агрессивными средами. Радиальная схема обеспечивает более высокую надежность питания и простоту

эксплуатации. Недостатком радиальной схемы является увеличение сетевых затрат, связанных с увеличением длины линии и увеличением расхода проводников и монтажных материалов. Кроме того, в таких сетях увеличивается количество коммутационных и защитных устройств.

Магистральные схемы применяются для электроснабжения нескольких электроприемников одной технологической установки (рис. 2) и для большой группы электроприемников небольшой мощности, не связанных между собой технологическим процессом. К таким приемникам относятся электродвигатели металлорежущих станков, сварочных установок, термических установок. Технологическое оборудование, как правило, распределяется относительно равномерно по цеху (рис. 3).

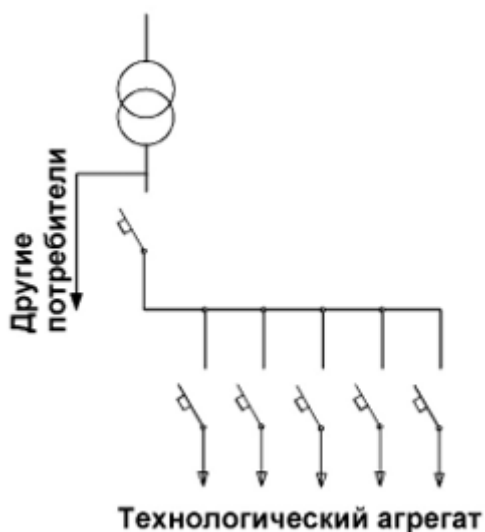
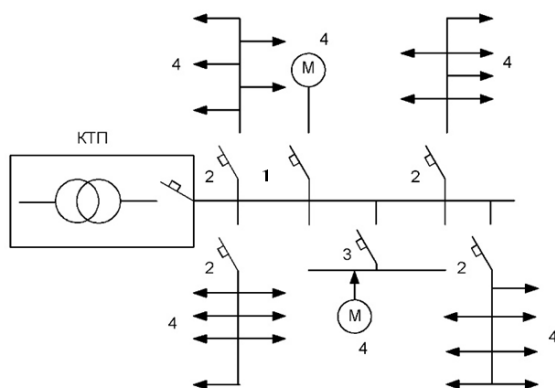


Рис. 2. Магистральная схема электроснабжения электроприемников технологического агрегата

При электроснабжении одиночных электроприемников применяются два вида магистральных линий: питающая (магистральный шинопровод) и распределительная (распределительный шинопровод).



1 – магистральный шинопровод; 2 – распределительный шинопровод; 3 – троллейный шинопровод; 4 – электроприемники

Рис. 3. Магистральная схема электроснабжения с использованием различных шинопроводов.

Магистральные схемы часто применяются в системе «блок трансформатор-магистраль». Подключение к трансформатору магистрали выполняется с помощью шкафа с встроенным автоматическим выключателем. Магистрали выполняют, как правило, магистральными шинпроводами [3]. К магистральному шинпроводу подключаются распределительные шинпроводы и отдельные электроприемники.

Магистральные схемы позволяют снизить трудоемкость монтажа. Сети, выполненные шинпроводами, являются наиболее гибкими. Они позволяют развивать сеть или сокращать количество присоединений.

Недостаток магистральных сетей – маленькая надежность по сравнению с радиальными схемами, так как при аварии отключаются все электроприемники, подключенные к магистрали.

С целью повышения надежности при электроснабжении по магистральной схеме применяется взаимное резервирование магистралей (рис. 4).

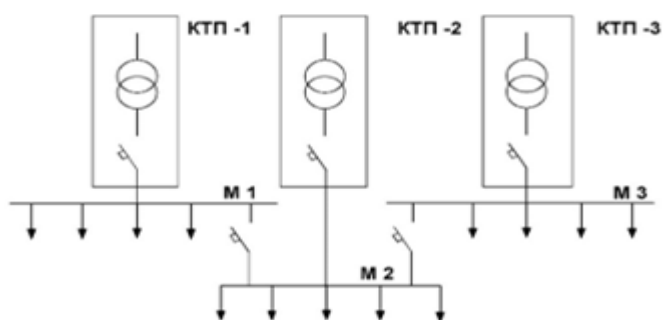


Рис. 4. Взаимное резервирование магистралей

Резервирование питания применяется и при электроснабжении от однострансформаторных подстанций (рис. 5). Резервирование осуществляется по резервирующим переключкам или линиям связи, которые связывают две подстанции и при необходимости передают электроэнергию с шин одного трансформатора на шины другого трансформатора.



Рис. 5. Резервирование при электроснабжении от однострансформаторных ТП

От РУНН подстанции линии к отдельным приемникам, РП и ШР отходят по радиальной схеме, а от ШР к приемникам – по магистральной схеме.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. Информационные системы в электроэнергетике. // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. 233 с.
2. Гурин С.В., Гусев А.С., Хрущев Ю.В. и др. Гибридное моделирование электроэнергетических систем. Новые возможности и перспективы // Энергетика: экология, надежность, безопасность: Матер. Всеросс. научно-техн. семина. Томск, 1997. С. 120-136.
3. Вайнштейн Р.А., Гусев А.С., Хрущев Ю.В., Шмойлов А.В. Концепция разработки семейства гибридных моделей энергосистем // Управление и автоматизация электроэнергетических систем. Новосибирск: НЭТИ, 1991. С. 10-15.
4. Слюсаренко С.Г., Костюк Л.Ю., Субботин С.А., Скворцов А.В., Сарычев Д.С. Расчет установившегося режима электрической сети в ГИС ГрафИн // Вестник Томского государственного университета. 2002. Т. 273. С. 64-69.
5. Слюсаренко С.Г., Рожков В.П., Субботин С.А., Скворцов А.В. Современные информационные технологии в эксплуатации инженерных сетей // Геоинформатика 2000: Труды международной научно-практ. конф. Томск: Изд-во ТГУ, 2000. С.219-224.

УДК 631.171

Чепраков Илья Валерьевич, студент
Пчелинцева Наталия Владимировна, старший преподаватель
Чиркин Станислав Олегович, магистрант
Шацкий Владислав Александрович, магистрант
Мичуринский государственный аграрный университет

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. В статье представлены новые возможности в сельском хозяйстве при использовании ГИС технологий, дронов, снимков со спутника и др. Внедрение инновационных технологий помогает делать хозяйство более прибыльным, эффективным, практичным, простым и безопасным.

Ключевые слова: инновационные технологии, ГИС технологии, дроны, сельское хозяйство.

Ilya V. Cheprakov, student
Pchelintseva Natalia Vladimirovna, senior lecturer
Chirkin Stanislav Olegovich, Master's student
Shatsky Vladislav Alexandrovich, Master's student
Michurinsk State Agrarian University

NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

Annotation. The article presents new opportunities in agriculture using GIS technologies, drones, satellite images, etc. The introduction of innovative technologies helps to make the economy more profitable, efficient, practical, simple and safe.

Keywords: innovative technologies, GIS technologies, drones, agriculture.

В последнее время применение новых технологий в сельском хозяйстве привело к возникновению новых способов, при помощи которых агрономы могут обрабатывать поля, следить за количеством урожая и многое другое. Внедрение инновационных технологий помогает делать такое хозяйство более прибыльным, эффективным, практичным, простым и безопасным.

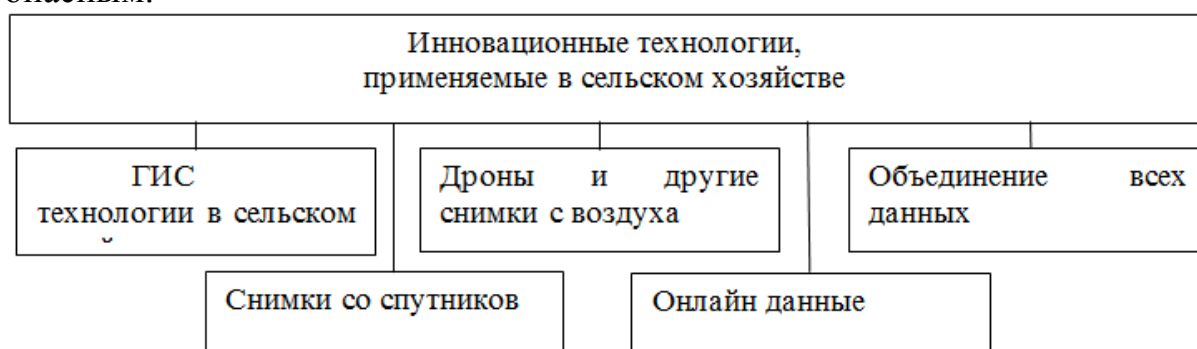


Рис.1. Иновационные технологии, применяемые в сельском хозяйстве

Географическая информационная система.

Уровень урожайности полей зависит от их местоположения, географическая информационная система становится очень важной и незаменимой частью производства фермерского хозяйства. При помощи геоинформационных технологий фермеры могут предугадать количество осадков, приблизительную урожайность, температуру, узнать текущее состояние растений. Это помогает оптимизировать внесение удобрений и питательных веществ, это подразумевает, что теперь фермеры могут не удобрять сразу все поле, а вносить удобрение только на определенную часть, что значительно помогает сэкономить деньги, время и усилия.

Так же у ГИС технологий есть большой преимущество: в этих технологиях используются снимки со спутников и дронов. Их используют для сбора данных о почве, влажности, погоде [1].

Снимки со спутников.

Люди научились распознавать разнообразные угрозы, прогнозировать урожайность при помощи проведения мониторинга спутников в настоящем времени. Эта технология оказалась одной из самых востребованных и самых полезных.

Технология снимков со спутников довольно популярная технология, тем более в России. Съёмка со спутников помогает найти участки земли, которые еще не обработаны человеком и помогает точнее планировать ра-

боту сельскохозяйственных угодий. С орбиты можно увидеть подземные воды, минеральные источники, источники внешних загрязнений. Спутники дают нам возможность отслеживать важные факторы, такие как погода, температура, развитие сельскохозяйственных растений.

Дрон и другие снимки с воздуха.

Беспилотные технологии принесли некоторое облегчение в жизнь фермеров. Теперь они имеют возможность осматривать высоту растений, наличие сорняков, влажность. Дроны дают более точную и качественную картинку, нежели спутники. Также дроны считаются одними из самых прекрасных помощников в борьбе с насекомыми, вредящими урожаю. Нашествие насекомых можно предотвратить нанесением на растение инсектицида на очень опасные участки, что снижает вероятность химических ожогов и отравления. Но не смотря на все плюсы есть весьма существенные минусы: дроны недешевая технология, также они почти беспомощны на большой территории, которые требуют мониторинга [3].

Онлайн данные.

Для того, чтобы держать все сельскохозяйственные поля под контролем EOS разработала EOSDA Crop Monitoring. Эта цифровая платформа использует спутники для слежения за полями. При помощи данной технологии фермеры могут не пропустить момент обработки поля. Рассмотрим несколько функций, которые доступны на платформе.

Мониторинг культур. Нормализованный вегетационный индекс (NDVI). Используется для отслеживания состояния культур в сельском хозяйстве. Данный индекс отслеживает уровень хлорофилла в растении, что дает точную информацию о состоянии растения, ведь чем больше хлорофилла, тем здоровее растение.

Аналитика погоды. При анализе погодных данных в соответствии с состоянием растения, которые полученных со спутников, можно точно определить, когда применить полив или же предотвратить повреждения от мороза или жары [2, 4, 6].

Самым сильным преимуществом EOSDA Crop Monitoring является то, что он основан на спутниковых снимках. Это помогает анализировать состояние определенных областей хозяйства и очень быстро извлекать важную информацию. А это помогает принять уверенные решения – когда собирать урожай, какие культуры сеять, какие минеральные удобрения и питательные вещества внести и в каком количестве.

Объединение всех данных.

Иногда в платформе EOSDA Crop Monitoring приходится смешивать различные наборы данных, чтобы получить ценную информацию о ваших полях.

Для начала, пользователь может сравнить производительность своего поля со средней производительностью всех полей в данном районе. Чтобы справиться с этой проблемой, применяется технология сравнения

нескольких наборов данных, полученных со всех полей в вашем районе. Пока такие сравнения доступны только с использованием индекса растительности NDVI, но в ближайшем будущем будут расширены аналитические возможности платформы, добавив новые индексы [2, 5].

Очень часто одна из популярнейших платформ EOSDA Crop Monitoring смешивает разные наборы данных, отсортированных по определенным критериям, для получения более точной и конкретной информации о полях и угодьях.

Фермер может сравнить производительность своего поля и производительность всех полей в каком-то определенном районе. Однако такие сравнения доступны отнюдь не везде.

Новые технологии в сельском хозяйстве имеют очень большое будущее, так как они очень активно развиваются. Такие технологии сильно улучшают и упрощают жизнь фермеров, становится легче следить за полями, значительно снижают затраты и увеличивают производительность.

Список литературы:

1. Бычков А.Д., Пчелинцева Н.В., Полякова Т.А., Чепраков И.В. Цифровизация – основной вектор развития сельского хозяйства // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-научоград РФ, 26–28 октября 2021 года. Мичуринск-научоград РФ: Мичуринский государственный аграрный университет. 2021. С. 53-55.

2. Кузнецова А.П., Пчелинцева Н.В., Улыбышева С.А. Прорывные технологии современности в агропромышленном комплексе // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018 С. 191-194.

3. Лазарева А.А., Пчелинцева Н.В. Анализ состояния цифровизации сельскохозяйственных предприятий Рязанской области // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 47.

4. Пчелинцева Н.В., Андреев А.В. Современные помощники агронома // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 212.

5. Пчелинцева Н.В., Кувардин С.Р., Маркова Е.С., Картечина О.С. "Умное фермерство": обзор ведущих производителей и технологий // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 1.

6. Рыбкин Н.С., Пчелинцева Н.В. Вариант автоматизации процесса решения математических моделей землепользования // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 86.

Черникова Виктория Витальевна, магистрант

Гуков Павел Олегович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Аннотация. Рассматривается актуальность вопроса альтернативного применения трансформаторных масел на основе растительного сырья. Приводятся их преимущества по сравнению с трансформаторными маслами минерального происхождения.

Ключевые слова: трансформаторное масло, электроизоляционная жидкость, минеральное масло, растительное сырье, природные эфиры.

Chernikova Victoria Vitalyevna, master's student

Gukov Pavel Olegovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

TRANSFORMER OILS OF VEGETABLE ORIGIN

Abstract. The relevance of the issue of alternative use of transformer oils based on vegetable raw materials is considered. Their advantages are given in comparison with transformer oils of mineral origin.

Keywords: transformer oil, electrical insulating liquid, mineral oil, vegetable raw materials, natural esters.

Стремительный рост потребления электроэнергии в агропромышленном комплексе побуждает генерировать всё большие объёмы производственных мощностей. При этом ключевое значение в преобразовании и передаче электроэнергии имеют силовые трансформаторы. Совершенствование их технических характеристик, в первую очередь, повышение рабочих температур, пожарной безопасности и экологичности позволят с наименьшими потерями энергии и материальными затратами обеспечить потребителей высококачественной электроэнергией.

Стремление создать термически и химически стойкие соединения, длительное время не подвергающиеся старению в процессе эксплуатации, в прошлом столетии привело к появлению на рынке синтетических электроизоляционных жидкостей. Вследствие этого в области трансформаторостроения теплоотводящей и изолирующей средой, главным образом, служат трансформаторные масла минерального происхождения, обладающие высокими диэлектрическими и теплопроводными свойствами.

Важно отметить, что под понятием «трансформаторные масла» традиционно в трансформаторостроении подразумеваются минеральные масла, состоящие из жидкой смеси высококипящих углеводородов, получаемых переработкой нефти. Однако данные масла характеризуют два следующих недостатка: биологическая неразлагаемость и низкие температуры

вспышки и горения. Бионеразлагаемость не создает возможности полной утилизации отработавших эксплуатационный срок масел, а невысокие температуры вспышки и горения влекут за собой взрыво- и пожароопасность маслonaполненного оборудования.

Стоит обратить внимание на то, что за последние десятилетия к силовым трансформаторам наблюдается повышение экологических требований по причине ограниченной биодegradационной способности синтетических трансформаторных масел. Кроме того, удорожание углеводородного сырья, пригодного для изготовления минеральных трансформаторных масел, а также дефицит или его полное исчерпание в частных случаях заставляют заняться поиском альтернативных решений замены минеральных масел.

Данная тенденция актуальна еще потому, что проблема так называемой «жизни трансформаторов», эксплуатационный срок службы которых истек, решается их перезаливкой, для чего также необходимы изоляционные и охлаждающие жидкости нового поколения. Следовательно, внедрение передовых технологий рассматривается как для новых, находящихся на стадии проектирования, так и для модернизируемых трансформаторов.

Помимо этого стоит подчеркнуть: периодическая необходимость реконструкций электрических станций и подстанций и обновление их технического обеспечения неразрывно связаны с переводом электрических сетей на более высокий класс напряжения и с приближением подстанций к потребителю, что обуславливает необходимость применения маслonaполненного оборудования, отвечающего всем современным требованиям надежности, технической готовности, нагрузочной способности, продолжительности срока службы, безопасности и экологичности.

Важно отметить, что в настоящее время в качестве охлаждающей и изолирующей среды в силовых трансформаторах целесообразным и эффективным находят применение масел из возобновляемого растительного сырья на основе природных эфиров с добавлением специальных присадок. Среди данных масел подавляющее большинство приходится на изоляционные жидкости на основе рапсовых семян, семян подсолнечника и сои [2].

Изолирующие жидкости, альтернативные минеральному трансформаторному маслу, содержат в своем составе эстеры – вещества растительного происхождения, которые с помощью спиртов синтезируются путем этерификации содержащихся в них карбоновых кислот. Основу для производства эстеров получают путем гидролиза, что в значительной степени повышает экологические показатели растительного масла, из-за чего содержащиеся в нем вещества способны к биологическому разложению за короткие промежутки времени.

Немаловажно учесть, что по результатам анализа свойств ряда натуральных эстеров, было выявлено, что наиболее оптимальной по качеству и

экологическим показателям является электроизоляционная жидкость, содержащая в своем составе рапсовое масло, представляющее собой сложный эфир глицерина и жирных кислот [1].

Наиболее распространенными в мировой эксплуатационной практике являются модификационные изоляционные растительные масла марок BIOTEMP и Envirotemp FR3. Данные масла обладают улучшенными характеристиками: поддаются биологическому разложению, совместимы с твердыми изоляционными материалами, стабильны против окисления. В целях замедления процессов окисления в их составе присутствуют антиоксиданты.

Далее приведем преимущества использования трансформаторного масла на растительной основе:

- представляет собой возобновляемый источник энергии, поскольку растительное масло получают из сельскохозяйственной продукции, минеральное же производят из нефти;

- является высокоэкологичным, так как в значительной степени уменьшает риск возникновения техногенных катастроф и экологических аварий (температуры вспышки и горения натуральных эфиров в 2 раза выше этих же показателей для минеральных масел);

- после достижения состояния деградации является пригодным для вторичной переработки (биодизельное топливо, лакокрасочные материалы) и легко утилизируется, минеральное масло, напротив, токсично и не поддается биохимическому разложению;

- позволяет на 40% увеличить нагрузочную способность трансформатора благодаря высокой температуре горения по сравнению с аналогичным минеральным трансформаторным маслом;

- высокая гигроскопичность растительных трансформаторных масел способствует уменьшению влагосодержания в твердой изоляции, уменьшает потери, увеличивает срок службы изоляции;

- отказ от изоляционных минеральных масел позволяет в разы сократить объемы нефтепереработки и выбросы CO₂ [3].

На основании данных, представленных в табл. 1, можно выделить ряд достоинств технологического, экономического и экологического характера использования растительных трансформаторных масел. Высокие температуры вспышки и воспламенения снижают вероятность выброса токсичных побочных продуктов при пожаре и взрыве, а также позволяют увеличить нагрузочную способность трансформаторов. Низкая температура застывания дает возможность эксплуатации трансформаторов зимой в арктической зоне, тундре и тайге.

Кроме того, в ходе исследований выявили, что при воздействии частичных разрядов на растительные масла происходит выделение тех же газов, что и в минеральных, но в меньших количественных соотношениях. При оценке степени полимеризации бумаги в процессе эксплуатации

трансформатора было установлено, что в растительных диэлектриках степень полимеризации бумаги существенно снижается.

Таблица 1. Сравнительные свойства минерального и растительного трансформаторного масла

Показатели	Трансформаторное минеральное масло	Трансформаторное растительное масло
Температура вспышки, °С	135	300-320
Температура воспламенения, °С	160-165	360-370
Температура застывания, °С	45-50	-25-30
Кинематическая вязкость, сСт, при 20°С/100°С	28-30/2,3-2,5	80-85/2-15
Плотность, кг/м ³	800-900	920
Коэффициент объемного расширения, 10 ⁻⁴ , град ⁻¹	7-9	5-7
Коэффициент теплопроводности, Дж/м·с·град	0,15	0,17
Удельная теплоемкость, Дж/г·град	1,7-2,3	2-2,3
Поверхностное натяжение, Н/м	34-48	25
Кислотное число, мг КОН/г	0,01-0,02	0,03-0,1
Гигроскопичность, ppm	0,2-0,3	1-2
Пробивное напряжение [МЭК 60156], кВ	70	65
Удельное сопротивление, Ом/м	2·10 ¹⁴	2·10 ¹⁵
Диэлектрическая проницаемость	2,2-2,3	2,8-3,1
Способность к биодеградации, ч/21 день	30%	97%

Растительные трансформаторные масла также способны поглощать воду, посредством чего продлевается срок службы изоляционной бумаги. В ходе измерения предела прочности на разрыв обнаружено, что погруженная в такое масло крафт-бумага служит вдвое дольше аналогичной бумаги, находящейся в среде минерального трансформаторного масла. Данное свойство в сочетании с исключительной температурной устойчивостью растительных масел означает, что функционирование трансформатора возможно при более высокой температуре его обмоток [4].

Применение растительных трансформаторных масел не влечет за собой изменения конструктивных особенностей существующих типов исполнений трансформаторов. Использование растительных компонентов в трансформаторном масле целесообразно, перспективно, экономически и технологически обосновано. По оценкам экспертов, к настоящему времени в мире находится в эксплуатации несколько десятков тысяч т.н. «зелёных» трансформаторов.

Принимая во внимание тот факт, что сырьем для производства натуральных эфиров служат растительные масла, получаемые из различной сельскохозяйственной продукции, подтверждается значимость наращивания объемов производства изоляционных жидкостей из растительного сырья с целью стимулирования развития как агропромышленного комплекса страны в целом, так и агроинженерии, как направления сельского хозяйства, в частности.

Таким образом, тенденция повышения надёжности энергообеспечения потребителей подразумевает способность высоковольтных трансформаторов работать в режиме продолжительных и кратковременных аварийных перегрузок. Стремление поставлять экологически чистую и бесперебойно поступающую энергию напрямую связано с использованием полностью перерабатываемого, регенерируемого и свободно расходуемого изоляционного растительного масла. Минеральное трансформаторное масло, в свою очередь, является горючим, взрывоопасным и биологически трудно разлагаемым продуктом.

Многочисленные исследования свойств изоляционных жидкостей из растительного сырья наглядно продемонстрировали преимущества функционирования «зеленых» трансформаторов, в которые заливается растительное масло для изоляции и охлаждения. Оно не содержит продуктов нефтепереработки, является возобновляемым, биологически перерабатываемым и легко утилизируемым, следовательно, не оказывает пагубного воздействия на окружающую среду. Растительное масло – революция в сфере изолирующих жидкостей для трансформаторов, так как его характеризуют высокая термическая устойчивость и низкая горючесть. Растительное трансформаторное масло благодаря своим свойствам повышает не только производительность трансформатора, но и его надежность в поставках потребителям электроэнергии. При этом рапсовое масло выделяют в качестве главного аналога минерального трансформаторного масла.

Список литературы

1. Аникеева М.А., Коробейников С.М. Исследование свойств рапсового масла как электроизоляционного материала [Текст] // Современные проблемы электрофизики и электрогидродинамики : сб. докл. XI междунар. науч. конф. (МРЕЕ). СПб. : Изд. дом «Петроградский», 2015. С. 183-187.

2. Менахин Л.П., Панин А.Л., Торшин Ю. В., Шарковский В.А. Новые типы трансформаторов с экологически чистыми нетоксичными с повышенной взрыво- пожаробезопасностью жидкими композициями на основе возобновляемого растительного сырья // VII Междунар. научно-техн. конф. «Силовые трансформаторы и системы диагностики» М., 2010. С. 87-95.

3. Охрименко А.И. Использование растительных компонентов в трансформаторном масле // Интерактивная наука. 2021. № 5 (60). С. 67-70.

4. Торшин Ю.В., Шарковский В.А. Создание и применение изоляционных масел на основе возобновляемого растительного сырья // Электротехника. 2011. №9. С. 46-53.

УДК 631.95

Черникова Виктория Витальевна, магистрант

Пищakov Дмитрий Алексеевич, магистрант

Чернышов Алексей Викторович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация. Рассмотрены агроэкологические аспекты производства сельскохозяйственной продукции с применением ресурсосберегающих технологий. Приведены направления машинно-технологической модернизации агропромышленного комплекса, а также принципы ведения органического сельского хозяйства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, интенсификация производства, прогрессивные технологии, ресурсосбережение, техническое перевооружение, экологическая безопасность.

Chernikova Victoria Vitalyevna, master's student

Pischakov Dmitriy Alekseyevich, master's student

Chernyshov Alexey Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

REVIEW OF MODERN TRENDS AGRICULTURAL DEVELOPMENT

Abstract. Agroecological aspects of agricultural production with the use of resource-saving technologies are considered. The directions of machine-technological modernization of the agro-industrial complex, as well as the principles of organic agriculture are given.

Keywords: agricultural industry, intensification of production, advanced technologies, resource conservation, technical re-equipment, environmental safety.

В течение нескольких предыдущих десятилетий объемы производства сельскохозяйственной продукции увеличились значительным образом. Данный факт обосновывает ряд причин, в число которых первоначально входят внедрение высокоточных технологий в агропромышленный комплекс, повышение уровня технической оснащенности сельскохозяйственного оборудования, совершенствование способов почвообработки, повышение производительности труда.

Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства послужили основополагающими предпосылками повышения показателей продуктивности угодий и сельскохозяйственных предприятий. Кроме того, должное внимание уделяется современным технологиям обслуживания и ремонта техники и оборудования, внедрению электроники, а также созданию комфортных и безопасных условий труда [1, 3].

При этом важнейшую роль в процессе совершенствования производственных процессов в агропромышленном секторе играют вопросы ресурсосбережения и обеспечения экологической безопасности, актуальность которых в современном мире является неоспоримой [8]. Необходимость проведения превентивных природоохранных мероприятий и соблюдения мер по обеспечению рационального использования ресурсов позволяет избежать экологических проблем и катастроф.

Применение ресурсосберегающих технологий имеет ряд агроэкологических преимуществ, к которым первоначально относится улучшение состояния почвенной структуры за счет меньшей зависимости от климатических условий из-за сохранения в ней влаги, предотвращения деформации и уплотнения подпочвенных горизонтов, недопущения ветровой эрозии, восполнения плодородия благодаря снижению скорости минерализации гумуса.

Направленная на предупреждение деградации почвенного слоя сельскохозяйственная экологизация подразумевает использование севооборотов с рентабельными культурами и культурами, улучшающими плодородие почв; дифференцированную систему применения удобрений; сохранение растительных остатков на поверхности почвы; интегрированный подход в борьбе с вредителями; использование адаптированных к современным технологиям качественных сортов семян [7].

Важно отметить, что на сегодняшний день в связи с химическим загрязнением продуктов сельскохозяйственного производства широкое распространение в мировой аграрной практике получило органическое сельское хозяйство.

Экологически ориентированные методы ведения земледелия и животноводства содержат в своей основе принципы щадящего природопользования, нацеленные на минимальное антропогенное вмешательство в естественные жизненные циклы, направленные на использование природных ресурсов в долгосрочной перспективе, стремящиеся создать среды

обитания, приближенные к диким условиям существования, а также ориентированные на сбережение жизни и здоровья потребителей сельскохозяйственной продукции.

Одним из важнейших правил соблюдения органического сельского хозяйства является сохранение естественного баланса энергии и веществ каждой функционирующей экосистемы, что позволяет ограничивать вмешательство хозяйственной деятельности в природную среду, снижая тем самым отрицательное воздействие антропогенной нагрузки и сохраняя биогеноциотические связи [6]. При этом исключительную важность имеют процессы самовосстановления и самоочищения экосистем и их структурных компонентов.

Выделим основные принципы ведения органического сельского хозяйства: замкнутый производственный цикл; устойчивое плодородие почв; видосоответствующее содержание животных; получение высококачественных продуктов питания; отказ от генной инженерии, синтетических средств защиты растений и быстродействующих минеральных удобрений.

Подчеркнем, что в процессе всесторонней интенсификации сельскохозяйственного производства культурные растения необходимо обеспечивать более комплексной защитой, так как одновременно с совершенствованием условий для их произрастания создаются и более благоприятные условия для развития сорной растительности и размножения вредных микроорганизмов.

При этом производителям сельскохозяйственной продукции крайне важно осознавать, что вмешательство в баланс экосистем неразрывно связано с возрастающей на окружающую среду пестицидной нагрузкой в результате применения химических удобрений.

Наряду с этим степень опасности и механизм влияния большинства искусственных регуляторов роста растений мало изучены, поэтому необходимо сначала минимизировать, а впоследствии полностью исключить данный метод защиты растений.

Стоит отметить, что нарастание объемов производства сельскохозяйственной продукции как одна из производных машинно-технологической модернизации аграрного сектора не должно противоречить принципам ведения органического сельского хозяйства, иначе ресурсосберегающие технологии в разы теряют свою эффективность.

Кроме того, стратегически важным выступает вопрос недопущения возникновения мирового продовольственного кризиса, предупредить который возможно, строго следуя всем требованиям экологической безопасности. Поэтому создание условий сертификации в сфере национальной органической системы производства продукции с улучшенными экологическими характеристиками является важнейшей задачей, которая успешно позволит обеспечить рост внутреннего рынка сертифицированной органической продукции.

Становится очевидным, что экологизация современного сельского хозяйства будет успешно реализована лишь благодаря повсеместному внедрению прогрессивных наукоемких технологий, которые способны значительно повысить эффективность ведения производственных процессов в агропромышленном комплексе.

Кроме этого, удастся добиться высоких показателей производительности труда благодаря наличию парка разнообразной multifunctional сельскохозяйственной техники и оборудования с повышенными рабочими характеристиками.

Поэтому одной из важнейших тенденцией развития агропромышленного сектора является создание и внедрение модернизированной сельскохозяйственной техники с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства. Следовательно, технологическое и техническое перевооружение сельского хозяйства в современных условиях является ключевой проблемой обеспечения продовольственной безопасности России [4, 5].

Для этого необходимо принимать во внимание: первостепенной задачей земледелия следует считать сохранение высокоплодородной почвенной структуры. Одним из перспективных направлений улучшения почвообработки является ее минимизация, которая достигается посредством совмещения технологических операций, а также благодаря прямому посеву в стерню.

Животноводство также нуждается в технологической модернизации. Для интенсификации данной отрасли сельского хозяйства и внедрения в нее прецизионных технологий необходимо использование передовых достижений в области электроники и информационных технологий, что позволит существенным образом улучшить качество выполнения технологических операций, обеспечить сохранение здоровья и увеличение продолжительности жизни животных [2].

Крайне важным на пути к экологизации сельского хозяйства является правильная переработка и утилизация биологических отходов, позволяющие предупредить ряд экологических проблем. При этом острой является проблема утилизации навоза. Агроэкологическими способами переработки навоза считаются компостирование и метановое сбраживание с получением биогаза. Биогаз, в свою очередь, выступает в качестве возобновляемого источника энергии.

Таким образом, совершенствование технико-технологического потенциала сельского хозяйства на основе применения энерго- и ресурсосберегающей техники и наукоемких технологий является первостепенной задачей агропромышленного сектора нашей страны.

Для этого необходимо сохранять и преумножать биологическое разнообразие растительного и животного мира в ходе ведения сельского хозяйства, перерабатывать органическую продукцию с использованием воз-

обновляемых ресурсов, производить полностью разлагаемые на биологическом уровне органические продукты, повышать энергонасыщенность и энергообеспечение угодий.

Кроме того, одной из тенденций современного сельскохозяйственного производства является получение высококачественного продовольствия в условиях негативного техногенного влияния на окружающую среду посредством системного внедрения экологического подхода во все его процессы.

Повышение экологической безопасности выпускаемой агропромышленным комплексом продовольственной продукции выполняет при этом особое значение.

Список литературы

1. Водяников В.Т., Субаева А.К., Александрова Н.Р. Тенденции и перспективы развития сельского хозяйства в условиях цифровой экономики // Казань: ООО"ИПФ"Бриг", 2021. 176 с. ISBN 978-5-6044151-4-6.

2. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства: науч.-аналит. обзор. (По материалам международных выставок SIMA 2009, Agritechnica 2009, «Золотая осень 2009») // М.: Росинформагротех, 2010. 292 с.

3. Краснощеков Н. В. Инновационное развитие сельскохозяйственного производства России. // М.: Росинформагротех, 2009. – 388 с.

4. Мартемьянова А.А., Козуб Ю.А. Экологическая безопасность производства сельскохозяйственной продукции: учебное пособие // Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. 177 с.

5. Полушкина Т.М. Органическое сельское хозяйство в системе устойчивого развития сельских территорий // Проблемы теории и практики управления. Международный журнал. № 3. 2016. С. 133-142.

6. Сафиуллин И.Н., Зиганшин Б.Г., Амирова Э.Ф. и др. Оценка продовольственной безопасности России // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 2(62). С. 124-132. DOI 10.12737/2073-0462-2021-124-132.

7. Субаева А.К., Калимуллин М.Н., Низамутдинов М.М. и др. Анализ и тенденции развития сельского хозяйства в условиях цифровизации // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17. – № 1(65). С. 135-141. DOI 10.12737/2073-0462-2022-135-141.

8. Федоренко, В. Ф. Ресурсосбережение в АПК // пос. Правдинский : Росинформагротех, 2012. 384 с.

Черномазов Семен Алексеевич, студент

Коляда Денис Александрович, студент

Любавин Алексей Сергеевич, студент

Титова Ирина Вячеславовна, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: в данной статье рассматриваются композиционные материалы, их свойства и разновидности.

Ключевые слова: материалы, матрица, наполнитель, компонент, форма, свойства, полиматричные, нульмерные, одномерные, двумерные.

Chernomazov Semyon Alekseevich, student

Kolyada Denis Alexandrovich, student

Lyubavin Alexey Sergeevich, student

Titova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

GENERAL CHARACTERISTICS OF COMPOSITE MATERIALS

Abstract: this article discusses composite materials, their properties and varieties.

Keywords: materials, matrix, filler, component, shape, properties, polymatrix, zero-dimensional, one-dimensional, two-dimensional.

Композиционные материалы выделяются среди прочих огромным разнообразием требуемых свойств: прочность, жесткость, теплостойкость, сопротивление усталости и т.д. огромным преимуществом является возможность задания заранее требуемых свойств материала. Из композиционных материалов изготавливаются разнообразные узлы механизмов сложных форм и жестких требований к прочности [1-3].

Композиционными материалами являются материалы, состоящие из сразу нескольких компонентов, имеющих отличия по свойствам и четко разделенные между собой.

композиционные материалы существовали задолго до развития человеческой цивилизации, простейшим композиционным материалом является ствол дерева или кость животного. В стволе дерева лигнин служит соединяющим элементом для волокон целлюлозы, в костях животных фосфатные нити, соединяющиеся пластичным коллагеном.

Характер свойств композиционных материалов зависит от физико-механических свойств компонентов и связи компонентов. Особенностью всех композиционных материалов является сочетание положительных свойств их компонентов и получение свойств характерных лишь для кон-

кретного соединения компонентов. Чтобы усилить подобные свойства подбираются особенно противостоящие по свойствам компоненты, при этом дополняющих друг друга соединении. [4-5]

Чаще всего в качестве матрицы подбирают металлы, сплавы или полимеры. При помощи матрицы материалу придается форма, именно ее свойства наиболее ярко выражены. Существуют комбинированные матрицы, т.е состоящие сразу из нескольких слоев одного или разных составов и свойств, такие матрицы называются полиматричными.

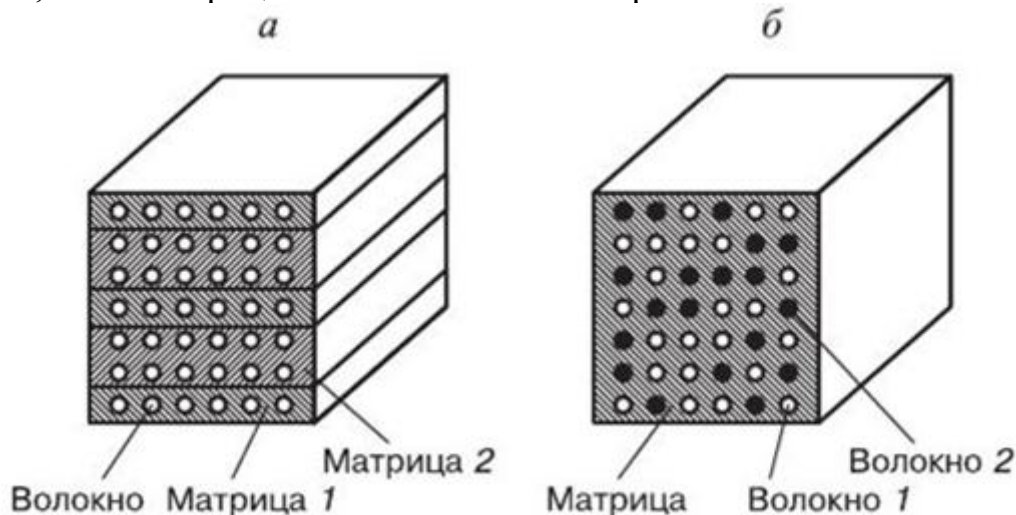


Рис. 1. Схемы полиматричного (а) и полиармированного (б) композиционного материала

Не малую роль играют и наполнители, в большей степени от них зависят прочностные свойства материала. Наполнители называют еще армирующими компонентами. [5-6]

Так же на свойства композиционных материалов влияет форма, геометрия, размер, свойства наполнителя.

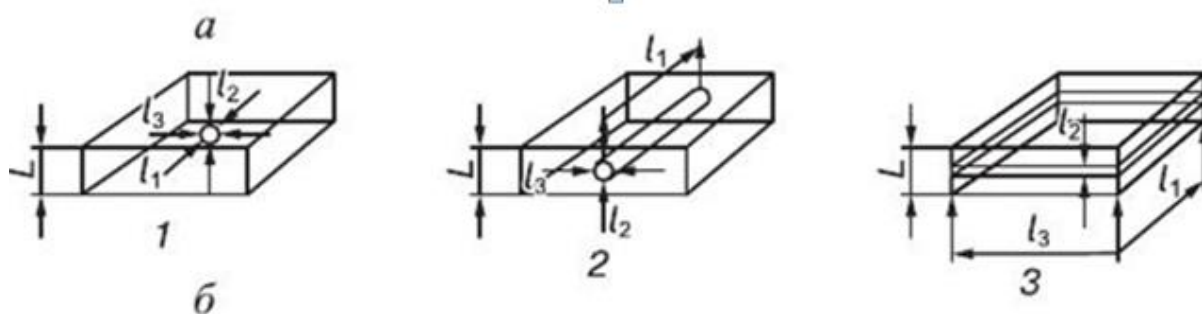


Рис. 2. Формы наполнителя

По форме наполнители разделяют на три основные: нульмерные, одномерные, двумерные.

Нульмерные – наполнители, построение которых представляет собой частицы одного порядка малых размеров.

Одномерные – характеризуются большими размерами частиц в одном направлении, образуя волокно.

Двумерные – характеризуются большими размерами в двух направлениях и малых в одном, образуя пластину.

По форме наполнителя КМ разделяют на дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые.

Дисперсно-упрочненные – характеризуются использованием нульмерных наполнителей.

Волокнистые - композиционные материалы, в которых в качестве наполнителей используются одномерные или двумерные типы.

Слоистые - композиционные материалы, в которых в качестве наполнителей используются двумерная форма.

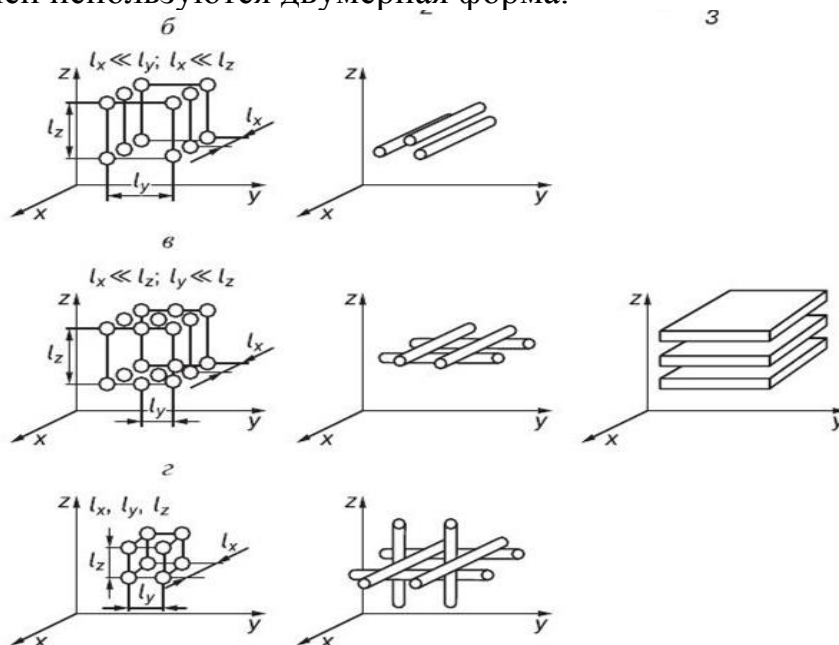


Рис. 3. По схеме армирования композиционные материалы подразделяют на три группы: с одноосным, двуосным и трехосным армированием (б–г).

Двухосное армирование характеризуется использованием нульмерного и двумерного типов наполнителей, при этом одномерные и нульмерные наполнители по расположению лежат обязательно параллельно. Расстояние между наполнителями ровняется 15-16%. Расположение одномерных наполнителей также параллельно, однако в отношении к другим плоскостям располагаются под углами. Двумерные наполнители параллельны друг другу. Для получения особенных свойств, при армировании используются наполнители различных форм.

Композиционные материалы, имеющие от двух и более различных типов наполнителей, называются полиармированными. [2-3]

При содержании в композиционном материале более трех компонентов его называют гибридным. Таким образом, благодаря огромному многообразию сочетаний свойств противоположных друг другу, композиционные материалы пользуются большим спросом в сфере строительства, машиностроения, авиастроения.

Области применения данного материала постоянно расширяются благодаря открытию новых свойств. Применение композиционных материалов обеспечивает новый скачок в увеличении мощности двигателей, энергетических и транспортных установок, уменьшении массы машин и приборов.

Список литературы

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических заведений. 3-е изд., перераб. и доп. // М.: Машиностроение, 1998. 493 с.
2. Материалы будущего: перспективные материалы для народного хозяйства. Пер. с нем./ Под ред. А. Неймана. // Л.: Химия, 1995. 239 с.
3. Политехнический словарь. Гл. ред. И.И. Артоболевский. М.: «Советская энциклопедия», 1997. 608 с.
4. Строительные материалы / Под ред. Г.И. Горчакова. М: Высшая школа, 1982. 412 с.
5. Тарнопольский Ю.М., Жигун И.Г., Поляков В.А. Пространственно-армированные композиционные материалы. // Справочник. М.: Машиностроение, 1995. 224 с.
6. Эвальд В.В. Строительные материалы, их изготовление, свойства и испытания // С-Пб.: Л-М, 14-ое изд., 1933. 252 с.

УДК 347.795.4

Черномазов Семен Алексеевич, студент

Следченко Виталий Анатольевич, к.т.н., доцент

Мешкова Светлана Сергеевна, преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

Аннотация: в данной статье рассматривается внедрение цифровых технологий в транспортные компании по перевозке пассажиров, их влияние и успешность.

Ключевые слова: технологии, экономичность, безопасность, пассажиры, перевозка, система, оборудование, скорость, данные, сервера.

Chernomazov Semyon Alekseevich, student

Sledchenko Vitaly Anatolievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Meshkova Svetlana Sergeevna, lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF PASSENGER TRANSPORTATION

Abstract: this article discusses the introduction of digital technologies in transport companies for the transportation of passengers, their impact and success.

Keywords: technology, efficiency, safety, passengers, transportation, system, equipment, speed, data, servers.

С момента появления цифровых технологий прошло уже немало времени, и они надежно укрепились во многих сферах нашей деятельности. С приходом цифровых технологий в сферу перевозки пассажиров стало намного комфортнее пользоваться большинством услуг, возросла доступность и организованность. Транспортные компании активно используют серверные и сетевые технологии для улучшения как транспортной, так и логической сферы компании [3-4].

Цифровые технологии стали главным инструментом во внедрении инновационных систем в сфере перевозок пассажиров. Благодаря появлению единой системы перевозки стали намного организованнее и доступнее для любого человека. Из-за обширной территории нашей страны введение модернизации в систему перевозок стоят на главном плане для обеспечения надежной транспортной инфраструктурой каждого региона страны. Ввиду этого можно отметить прямую зависимость развития инфраструктуры от введения модернизаций и внедрения в транспортную сферу цифровых технологий.



Рис. 1. Оператор транспортной компании, отслеживающий перевозки.

Благодаря появившейся возможности поддерживать полный контроль над удаленными частями транспортных пунктов страны, эффективность и прибыльность перевозок пассажиров значительно возросла. Из-за чего постоянно растет зависимость транспортных перевозок от цифровых технологий. От того насколько достоверная информация поступает к оператору зависит не только доходность, но и в главной степени безопасность перевозок, которую обязан предоставить перевозчик. Это обязывает перевозчика иметь новейшее оборудование и использовать новейшие цифро-

вые технологии для уменьшения вероятности нарушений безопасности [1-2].

Существует множество систем охраняющих наши данные от попадания к людям, которые могут использовать для создания террористической угрозы или другого правонарушения. Транспортные компании закупают самое мощное оборудование, обеспечивающее максимальное быстродействие и отображение перевозок практически в настоящем времени. Создаются центральные сервера, обеспечивающие побочные пункты связи достаточно достоверными данными для обеспечения качественной работы.

Наибольшая скорость внедрения цифровых технологий наблюдается в авиационном транспорте. Постоянно происходит все большая автоматизация работы аэропортов и воздушного транспорта. Возможности продажи билетов и отслеживание полетов уже полностью доступны любому человеку в режиме онлайн. В онлайн сервисах можно отслеживать время прибытия и отбытия любого самолета. Благодаря цифровым технологиям повысилась безопасность полетов, их контроль и обеспечение стабильной связи между самолетом и аэропортами [4-5].



Рис. 2. Табло прилета и вылета самолетов.

Из-за развития цифровых технологий значительно возрастает конкуренция между аэрокомпаниями, между ними начинается борьба за самые передовые технологии, с помощью которых возможно увеличить количество пользователей их услугами.

Благодаря успешному внедрению цифровых технологий многие аэрокомпанияи значительно повысили свои доходы. Внедрение цифровых технологий повлекло за собой:

Снижение стоимости перевозок

Увеличение количества рекламных компаний и важности создания привлекательного маркетинга компании.

Повышение безопасности перевозки пассажиров.

По наши дни идет активное развитие и внедрение новых цифровых технологий в системы аэрокомпаний [5-6].

Благодаря развитию технологий стало доступным моделирование взлета и полета самолета, что нашло активное применение при обучении новых пилотов. Пилоты могут получить опыт управления самолетом, выполняя упражнения взлета, посадки, ознакомления с новыми системами управления современных самолетов.



Рис. 3. Симулятор полетов

В сфере железнодорожных перевозок тоже происходит постепенное внедрение цифровых технологий. Внедрение цифровых технологий в РЖД обуславливается увеличением числа пассажиров, внедрением системы онлайн билетов и платежей.

Из-за огромной протяженности путей и важной роли ЖД перевозок в нашей стране, происходит масштабное внедрение цифровых технологий в систему РЖД. Для ускорения внедрения новых технологий была создана типовая дорожная система сокращенно ТДС.

Происходит внедрение систем связи между поездами и операторами, идет улучшение контроля путей поездов и их путей, благодаря чему достигается увеличение прибыльности, безопасности и скорости перевозок пассажиров.

В заключение, благодаря внедрению цифровых технологий в сферы перевозки пассажиров, значительно увеличилась безопасность, доступность и экономичность перевозок. В наши дни происходит совершенствование и разработка новых систем для пассажирских перевозок.

Список литературы

1. Богверадзе М.В. Организация управления затратами пассажирского автомобильного транспорта в современных условиях // В сборнике:

Научные труды молодых ученых, аспирантов и студентов межвузовский сборник (СибАДИ)». Омск, 2018. С. 22-26.

2. Крипак М.Н. Модели рынка городских пассажирских перевозок // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2018. Т. 1. № 1. С. 84-86.

3. Никаноров Р.О., Иванченко Л.А. Методы повышения рентабельности услуг на предприятии автомобильного транспорта // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019. Т. 2. № 11. С. 587-589.

4. Севостьянова Е.В., Агафонова А.А. Тенденции и проблемы развития рынка автомобильных перевозок в России // Инновационная экономика и общество. 2019. № 1 (11). С. 50-61.

5. Старков Е.В. Пути повышения эффективности использования городского пассажирского транспорта // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2017. Т. 3. № 3. С. 198-205.

6. Черненко-Фролова Е.В. Формирование и развитие рынка транспортных услуг городского пассажирского транспорта Российской Федерации // Ученые заметки ТОГУ. 2019. Т. 4. № 4. С. 214-220.

УДК 62-408.2

Чупахин Александр Викторович, к.т.н., доцент

Одноворцев Алексей Юрьевич, студент

Медведев Даниил Юрьевич, студент

Глушанков Арсений Романович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Аннотация: В статье описан метод наплавки металлов в среде углекислого газа. Описаны особенности, а также достоинства и недостатки наплавки в углекислом газе.

Ключевые слова: углекислый газ, наплавка, раскисление, напряжение, восстановление.

Chupakhin Alexander Viktorovich, Candidate of Science, Associate Professor

Odnodvortsev Alexey Yurievich, student

Medvedev Daniil Yurievich, student

Glushankov Arseniy Romanovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

FEATURES OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF RECOVERY OF PARTS BY SURFACE IN A CARBON DIOXIDE ENVIRONMENT

Abstract: The article describes a method for surfacing metals in a carbon dioxide environment. The features, as well as advantages and disadvantages of surfacing in carbon dioxide are described.

Keywords: carbon dioxide, surfacing, deoxidation, stress, recovery.

Во время использования нейтрального газа для выполнения наплавочных операций в район горения электродуги подают подготовленный газ (операция выполняется при малом давлении). Используется это для того, чтобы он мог вытеснить из зоны наплавки воздух. Это нужно для того, чтобы содержащиеся в нем азот и кислород не смогли отрицательно воздействовать на сварочную ванну.

Для наплавки металлов можно брать неплавящиеся и плавящиеся стержни для сварки, а также использовать различные газы:

- инертные – аргон, гелий либо их смесь;
- активные – водород, углекислый газ (CO₂).

Наплавление деталей из низколегированных и углеродистых металлов чаще всего происходит в среде углекислого газа при использовании плавящихся электродов. Технология считается более целесообразной с позиции затрат средств на операцию по наплавке. По этой причине среди механизированных вариантов плавления металлов она считается лидирующей.

В связи с тем, что при высоких температурах углекислый газ распадается на кислород и 2CO (монооксид углерода), на практике применяют смесь CO₂ с чистым кислородом и 2CO, что обеспечивает эффективное сохранение от азота металла в расплавленном состоянии. При этом газовая комбинация имеет окислительные возможности, похожие на те, которые наблюдаются при использовании незащищенной газовой атмосферой сварочной проволоки. Что означает, то что наплавка в среде углекислого газа должна реализовываться со специальными мерами, направленными на раскисление обрабатываемой детали.

Достаточного уровня раскисления добиваются посредством использования проволок для сварки с раскисляющими элементами (от 1 до 2 % марганца и от 0,6 до 1 % кремния). Сечение наплавочной проволоки выбирают в интервале от 0,8 до 2 мм. Рекомендуемые марки проволоки:

- порошковые – 3Х2В8Т, АН-5, АН-4 и аналогичные им;
- электродные – Св-18ХГС, 10ГС, 08ГС, 08Г2С.

Такие проволоки хорошо раскисляют сварочную ванну и заставляют всплывать окислы марганца и кремния, образующиеся в процессе наплавки, на поверхности расплава.

В последствии их удаляют, дождавшись кристаллизации металла. В случаях, когда в проволоке отсутствуют раскислители (марганец, кремний) либо их объем мал, при наплавке фиксируется разбрызгивание металла. Это становится причиной появления в наплавленном слое трещин и крупных пор.

Достоинства и недостатки наплавки в углекислом газе.

Спрос на описанную технологию наплавки обусловлен следующими факторами:

- низкая чувствительность основного металла к любому типу загрязнений, в том числе вызванных явлениями коррозии;
- небольшая площадь структурных изменений металла при сохранении высокой плотности тока и уровня концентрации электрической дуги;
- возможность автоматизации и качественной механизации операции наплавки;
- высокий уровень производительности процесса;
- практически полная защита ванны от негативных воздействий окружающей среды;
- возможность выполнять наплавку при различных положениях электрода в пространстве.

Кроме того, дуговая наплавка в защитной атмосфере позволяет работать с металлами разной толщины и контролировать ее расход во время операции, внося необходимые корректировки.

Недостатком методики признано разбрызгивание металла, которое возникает, если выбранная сила тока составляет более 500 А. Это явление требует регулярной очистки (а также специальной защиты) сопла горелки. Кроме того, необходимо использовать специальную проволоку с раскислителями, проводить наплавку исключительно на постоянном токе, а при увеличении его величины необходимо постоянно охлаждать горелку. «Минусом» технологии также можно считать то, что сварщику необходимо использовать дорогостоящие средства защиты из-за высокой мощности излучения электрической дуги.

Особенности технологии наплавки в среде углекислого газа

Затраты углекислого газа и напряжение электрической дуги подбираются с учетом тока, используемого для работы. Расход CO₂ варьируется от 8 до 20 литров в минуту, а напряжение дуги составляет:

- от 32 до 34 В при токе 430-450 А;
- от 30 до 32 В при 360-380 А;
- от 28 до 30 В при 280-300 А;
- от 25 до 27 В при 220-240 А;
- от 21 до 22 В при 150-160 А;
- от 19 до 20 В при 90-100 А;
- от 17 до 28 В при 50-60 А.

Поперечное сечение проволоки для наплавки берется таким, чтобы она могла справиться с металлом определенной толщины. Если толщина изделий составляет более 6 миллиметров, проволока берется сечением 2 мм, от 3 до 6 – 1,2–1,6 мм. При толщине деталей 1-2 мм достаточно проволоки 0,8–1 мм.

Расход проволоки на наплавку определяется по специальной формуле, учитывающей массу наплавляемого металла и показатель его потерь, а сама масса рассчитывается как произведение площади (поперечного сечения) шва и объема металла.

Таким образом наплавка в среде углекислого газа является одним из самых распространенных способов восстановления и обработки деталей. Его популярность обусловлена многочисленными плюсами, в том числе и высокой производительностью процесса.

Список литературы

1. Иванников В.А., Чупахин А.В., Коноплин А.Н. Обоснование параметров процесса плазменного напыления покрытий из композитных порошков с применением охлаждения подложки // Агропромышленный комплекс на рубеже веков : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. С. 194-198.

2. Мельников М.М., А.В. Чупахин Плазменное напыление и наплавка покрытий // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 67-й студенческой научной конференции, Воронеж, 01 марта – 30 2016 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 2016. С. 361-367.

3. Серёгин В.С., Чупахин А.В. Особенности технологического процесса восстановления деталей плазменной наплавкой // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 64-й студенческой научной конференции. Воронежский государственный аграрный университет. 2013. С. 119-122.

4. Чупахин А.В., Булыгин Н.Н., Пухов Е.В. Практикум по технологии ремонта машин : Для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Технология ремонта машин» обучающимися агроинженерного факультета по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) – «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования». // Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. 294 с.

5. Чупахин А.В., Крухмалев С.Н., Иванников В.А., Бухтояров В.Н. Оптимизация процесса плазменного напыления шеек коленчатых валов с применением безразмерных комплексов. // В сборнике: Тенденции развития технических средств и технологий в апк. материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 187-193.

Чупахин Александр Викторович, к.т.н., доцент

Одноворцов Алексей Юрьевич, студент

Медведев Даниил Юрьевич, студент

Глушанков Арсений Романович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация. В статье рассматривается метод плазменной наплавки и напыления, его применение. Представлены основные схемы горелок. Рассмотрены основные преимущества и недостатки.

Ключевые слова: плазма, наплавка, напыление, восстановление, деталь, материалы, газ, дуга.

Chupakhin Alexander Viktorovich, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Odnodvortsev Alexey Yurievich, student-specialist

Medvedev Daniil Yurievich, student-specialist

Glushankov Arseniy Romanovich, student-specialist

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE USE OF PLASMA SURFACING FOR THE RESTORATION OF PARTS

Annotation. The article discusses the method of plasma surfacing and spraying, its application. The main schemes of burners are presented. The main advantages and disadvantages are considered.

Keywords: plasma, surfacing, spraying, recovery, detail, materials, gas, arc.

Плазменная наплавка современный и достаточно прогрессивный метод для восстановления изношенных деталей, а также нанесения различных покрытий на поверхности. Под плазмой понимается ионизированный газ, содержащий свободные электроны и положительные и отрицательные ионы, под высокой температурой [1,2].

Технологический процесс восстановления деталей плазменным напылением проходит следующим образом: сначала производят подготовку материала, который будут наносить и поверхность под обработку, далее будет проходить само напыление, позже чего поверхность механически обрабатывается [1,2].

На результат плазменного напыления влияет как подбор материалов, так и зачистка поверхностей перед работой. Убирают грязь, жидкости, обезжиривают, проводят механическую обработку поверхности достигая необходимую шероховатость для улучшения сцепления поверхности с материалом [3,4].

Плазменную наплавку применяют с целью создания деталям машин защитного покрытия с определёнными свойствами, в зависимости от применяемого материала, а также для восстановления внутренних и наружных поверхностей валов, втулок, вкладышей, подшипников, для деталей цилиндрических форм [1,2].

Суть метода состоит в использовании физических свойств плазменной струи, тепловых и динамических, для расплавки и нанесения материала на поверхность. Его можно реализовать по-разному, подать порошок в струю или же ввести в струю присадочный материал, которым являются прутки, проволоки. В качестве порошков применяют следующие материалы: вольфрам, двуокись циркония, окиси алюминия, карбидов, боридов, нитридов, для проволок и прутков - медь, медные сплавы, аустенитные виды сталей [1,2].

Источником создания струи плазмы служит электрическая дуга, для неё используются следующие газы – аргон, азот, которые ионизируются, выходя из узкого сопла. После чего в струю подается материал, наносимый на поверхность, по необходимости его можно регулировать при помощи дозатора [1,2,5].

По принципиальным схемам плазмообразования установки плазменной наплавки (рис. 1) можно разделить:

- дугой прямого действия (в качестве анода выступает деталь или прутки),
- дугой косвенного действия (анод – сопло или канал горелки),
- комбинированной дугой (анод подключается к детали или соплу).

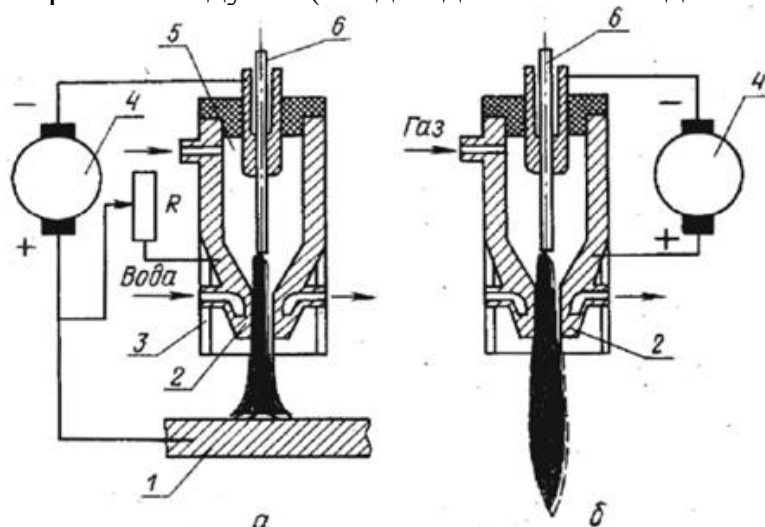


Рис. 1. Схемы плазменных горелок

А – прямого действия; б – косвенного действия; 1 – деталь; 2 – водоохлаждаемое сопло; 3 – газозащитное сопло; 4 – источник питания; 5 – камера для плазмообразующего газа; 6 – электрод; 7 – фокусирующее сопло

Первую схему применяют, если необходимо работать с деталями, требующими повышенного нагрева, а также при резке металла. Вторая и последняя схема используется для напыления, металлизации и закалки [4].

Метод плазменной является очень перспективным за счёт его преимуществ, а это широкий спектр используемых материалов, в том числе и тугоплавких, что помогает получить покрытия с лучшими механическими свойствами в сравнении с аналогами, покрытия наносятся быстро и более равномерно, их можно применять для широкого ассортимента материалов. Но из-за необходимости в оборудовании и сложности метода, на малых ремонтных предприятиях применение нецелесообразно [3,5].

Список литературы

1. Иванников В.А., Чупахин А.В., Коноплин А.Н. Обоснование параметров процесса плазменного напыления покрытий из композитных порошков с применением охлаждения подложки // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. С. 194-198.

2. Мельников М.М., Чупахин А.В. Плазменное напыление и наплавка покрытий // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 67-й студенческой научной конференции, Воронеж, 01 марта – 30 2016 года. // Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 2016. С. 361-367.

3. Серёгин В.С., Чупахин А.В. Особенности технологического процесса восстановления деталей плазменной наплавкой // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 64-й студенческой научной конференции. Воронежский государственный аграрный университет. 2013. С. 119-122.

4. Чупахин А.В., Булыгин Н. Н., Пухов Е. В. Практикум по технологии ремонта машин : Для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Технология ремонта машин» обучающимися агроинженерного факультета по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) – «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования». // Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. 294 с.

5. Чупахин А.В., Крухмалев С.Н., Иванников В.А., Бухтояров В.Н. Оптимизация процесса плазменного напыления шеек коленчатых валов с применением безразмерных комплексов. // В сборнике: Тенденции развития технических средств и технологий в апк. материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 187-193.

Шмыглев Владислав Викторович, студент
Леонов Андрей Дмитриевич, магистрант
Филонов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ

Аннотация. В данной статье рассматриваются методы измерения мощности и количества потребленной электроэнергии в сетях с постоянным и переменным током. Описываются виды мощности и приводятся формулы расчетов. Дано описание используемого оборудования и схемы его подключения.

Ключевые слова: измерение мощности электроэнергии, ваттметр, вольтметр, амперметр, активная мощность, реактивная мощность, счетчики активной энергии.

Shmyglev Vladislav Viktorovich, student
Leonov Andrey Dmitrievich, master's student
Filonov Sergey Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

METHODS FOR MEASURING ELECTRICAL POWER AND ENERGY

Abstract. This article discusses methods for measuring power and the amount of electricity consumed in networks with direct and alternating current. The types of power are described and calculation formulas are given. The description of the used equipment and the scheme of its connection is given.

Keywords: electricity power measurement, wattmeter, voltmeter, ammeter, active power, reactive power, active energy meters.

Для обеспечения нормального режима работы энергетической системы, предотвращения возникновения перегрузок в ней, а также с целью учета и анализа соотношения между потребляемой и генерируемой энергией, как метода борьбы с хищениями энергии, электрики регулярно проводят измерение мощности в системе энергообеспечения. Существует два способа измерения мощности электроэнергии в сети: прямой и косвенный. В первом случае используется ваттметр, а во втором - амперметр и вольтметр.

Для измерения мощности в цепи постоянного тока целесообразно воспользоваться косвенным методом, так как в ней отсутствует разность фаз, как определяющая коэффициента мощности [1, 2]. Измерение осуществляют следующим образом. С помощью последовательно включенного в цепь амперметра получают значение силы тока в цепи (I). Вольтметр,

замеряющий напряжение нагрузки (U), подключают в сеть параллельно. Значение полной мощности для цепей постоянного тока вычисляется по формуле:

$$P = U * I \quad (1)$$

В зависимости от силы сопротивления трансформатор-вольтметр может включаться в сеть как до, так и после амперметра. Это позволяет снизить уровень погрешностей [3, 6]. Выбор варианта зависит от сопротивления (R). При малом сопротивлении целесообразно не принимать во внимание падение напряжения в цепи, при большом сопротивлении – частичными потерями тока, ушедшими на первичную обмотку вольтметра [6].

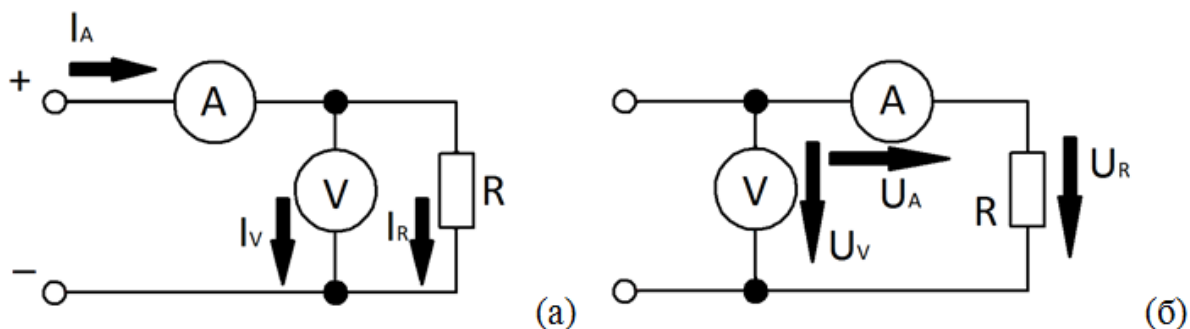


Рис. 1. Схемы косвенного измерения мощности в цепях постоянного тока: а) – при малом сопротивлении (R); б) при большом сопротивлении (R).

В цепях переменного тока обязательно учитывается коэффициент мощности, зависящий от значения фазового угла между током и напряжением.

Активная (фактическая полезная) мощность – чистая мощность энергии поступающей к потребителю (резистору), выдающему полученную мощность в виде потока тепла и света. В цепях переменного тока при синусоидальном прохождении энергии возникает разница фаз.

Активная мощность в цепях переменного тока вычисляется по формуле:

$$P = I * U * \cos\theta \quad (2)$$

Реактивная (бесполезная или безваттная мощность) – поглощаемая/возвращаемая мощность, обладающая реактивными свойствами, то есть циркулирующая туда-сюда между источником и потребителем. По мере накопления она затем высвобождается в виде магнитного (индукция) или электрического (конденсатор) поля.

Она вычисляется по формуле:

$$Q = I * U * \sin\theta \quad (3)$$

И представляет собой величину магнитного или электрического поля, произведённого $1\text{В} * 1\text{А}$. измеряемую в вольт-ампер реактивный (вар). Для индуктивной нагрузки она имеет положительное значение. А для емкостной – отрицательное.

Полная мощность в цепях переменного тока (S) представляет собой сложение активной и реактивной мощности и вычисляется по формуле:

$$S = \sqrt{\text{Активная мощность}^2 + \text{Реактивная мощность}^2} \quad (4)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (5)$$

Все мощности в цепи переменного тока тригонометрически соотносятся друг с другом, как показано на рисунке 2.



Рис. 2. Треугольник мощностей в системе переменного тока.

Полную мощность в цепях переменного тока можно измерить косвенным способом, как и в сетях постоянного тока.

Измерение активной и реактивной мощностей происходит прямым способом с помощью двухкатушечного ваттметра, подключённого в сеть по следующей схеме.

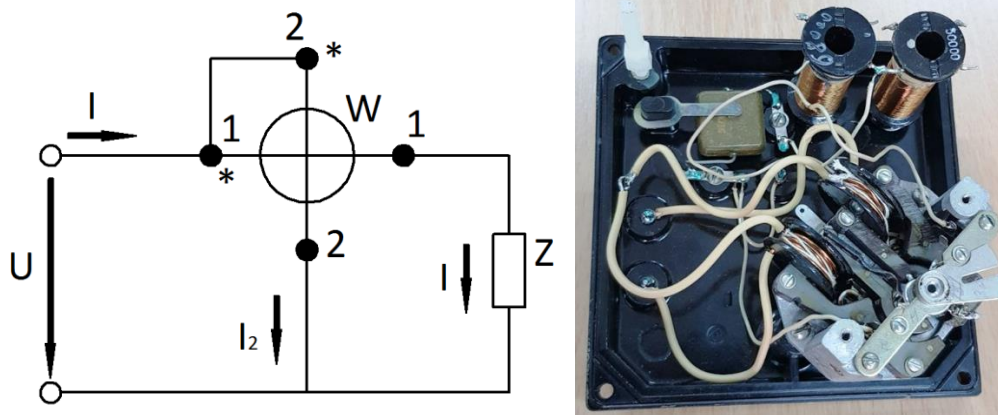


Рис. 3. Электросхема подсоединения ваттметра.

Обмотка напряжения подвижной катушки ваттметра подключается параллельно резистору (R_n), а токовая обмотка неподвижной катушки – последовательно [2, 5].

Как правило в однофазных сетях замер реактивной мощности производят только в опытных лабораториях, практическая необходимость такого замера отсутствует.

Чаще всего мощность замеряется в трехфазных сетях с переменным током. При симметричной нагрузке для измерения полной мощности можно использовать косвенный метод и формулу:

$$S = \sqrt{3}U_l I \cos\theta \quad (6)$$

Где U_l - линейное напряжение

I - фазный ток.

θ - сдвиг между током и напряжением (угол фазового сдвига).

Активная мощность представляет собой сумму показаний ваттметров: $P = P_1 + P_2$

Значение реактивной составляющей производят по равна разности алгебраической между показателями приборов:

$$U_l \cos(\theta + 30^\circ) - U_l \cos(\theta - 30^\circ) = U_l \sin \theta = \frac{Q}{\sqrt{3}} \quad (7)$$

$$Q = \sqrt{3(P_1 + P_2)} \quad (8)$$

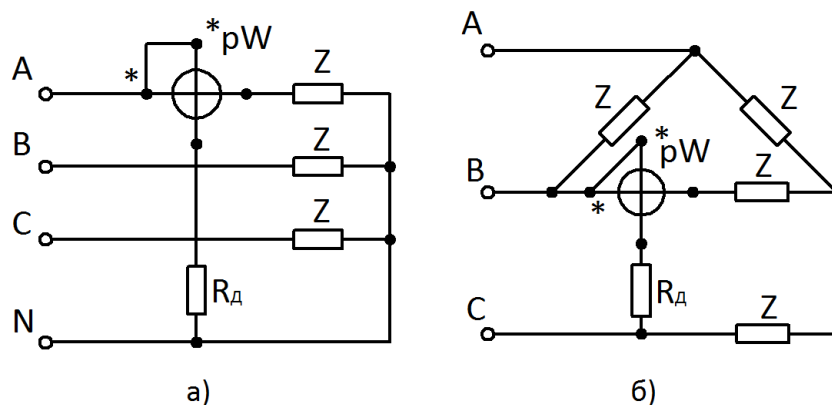


Рис. 4. Схемы измерения мощности трехфазного переменного тока с симметричной нагрузкой с помощью одного ваттметра: а) - по схеме звезды с доступной нулевой точкой; б) - по схеме треугольника

В случае несимметричной нагрузки для получения полной мощности суммируют полную мощность каждой фазы. Для этого используют два или три ваттметра, которые подключают по различным схемам [6]

Для трехфазных цепей измерение мощности может осуществляться двумя ваттметрами, подключенными по схеме, показанной на рисунке 5. Достоинством этого метода является возможность замеров активной и реактивной мощности на одной и той же схеме.

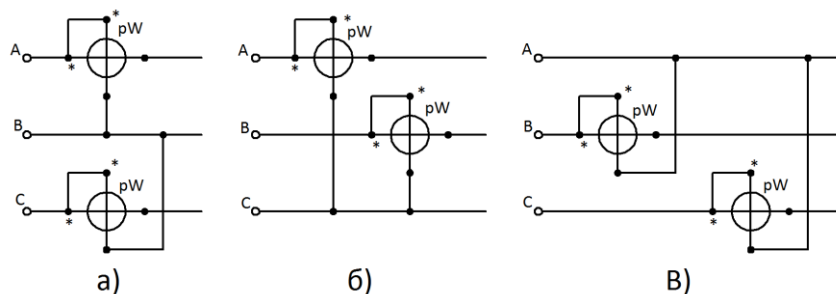


Рис. 5. Схемы измерения активной мощности трехфазного переменного тока двумя ваттметрами, включенными в: а) фазы А и С; б) фазы А и В; в) в фазы В и С

Метод измерения активной и реактивной мощности в трех- и четырехпроводной цепи при использовании трех ваттметров, показан ниже:

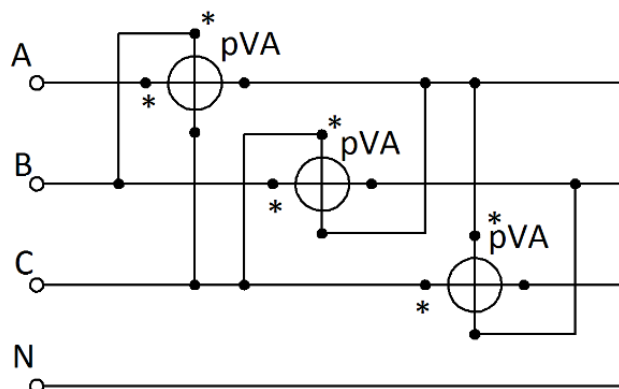


Рис. 6. Схема измерения мощности тремя ваттметрами

Измерение электрической энергии осуществляется с помощью индукционных или электронных счетчиков.

При постоянстве напряжения, тока и коэффициента мощности количество потребленной энергии определяется по формуле:

$$W_p = Pt$$

Где P - активная мощность, а t – продолжительность работы. Количество потребленной энергии измеряется в Вт/ч или Джоулях (Дж). $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт/с}$, соответственно $1 \text{ Вт/ч} = 3,6 \text{ кДж}$.



Рис. 7. Индукционный счетчик.

Индукционный счетчик представляет собой микродвигатель, один оборот которого соответствует определенному количеству полученной энергии. Соотношение между показаниями счетчика и числом оборотов, совершенных двигателем, называют передаточным числом и указывают на щитке: $N_{об} = 1 \text{ кВт/ч}$ [3, 7, 8].

Счетчики активной энергии бывают однофазные (СА0), трехфазные (СА3) и четырёхфазные (СА4). Иногда встречаются счетчики реактивной энергии они маркируются как СР. В РФ учет реактивной энергии практически не применяется, и ведется в основном в лабораторных экспериментах. Иногда при расчетах с предприятиями используются надбавки и скидки к тарифу за электроэнергию за компенсацию реактивной мощности, потребляемой электроприемниками предприятия.

Определение количества активной потребленной энергии имеет большое практическое и прикладное применение в бытовой сфере энергетики. В зависимости от тарифа и количества потребленной активной энергии для потребителя определяется сумма оплаты за использованную электроэнергию. А регулярное измерение мощности в сети позволяет не только снизить возможность возникновения перегрузок в сети, но и выявить несанкционированные подключения и различные хищения электроэнергии.

Список литературы

1. Авдеев Б.Я., Антонюк Е.М., Душин Е.М. и др. Основы метрологии и электрические измерения: Учебник для вузов. Под ред. Е.М. Душина. 6-е изд., перераб. и доп. // Л.: Энергоатомиздат, 1987. 480 с.
2. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. // М.: Высшая школа, 1982. 384 с.
3. Афоничев Д.Н., Кекух И.А., Хромых Н.Ю. Учет электроэнергии в информационной системе управления электроснабжением сельскохозяйственных потребителей // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: матер. междунар. научно-практ. конф., г. Воронеж, 6–7 июня 2018 г. В 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 70–75.
4. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Снижение нагрузки в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Современные научно-практические решения XXI века: матер. междунар. научно-практ. конф.; г. Воронеж, 21–22 декабря 2016 г. В 3-х ч. Ч. 1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 122–126.
5. Гуков П.О., Филонов С.А., Еремин М.Ю. Моделирование статических характеристик по напряжению асинхронной нагрузки // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. №12. С. 25-26
6. Гуков П.О., Филонов С.А., Панов Р.М. Моделирование регулирующего эффекта нагрузки в электрической сети 10 кВ // Техника в сельском хозяйстве. 2007. №4. С. 14-17
7. Панфилов В.А. Электрические измерения: Учебник для сред. проф. образ. // М.: Издательский центр «Академия», 2004. -288 с.
8. Шишмарёв В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования 6-е изд., испр. // М.: Издательский центр «Академия», 2016. 320 с.

Шмыглев Владислав Викторович, студент
Леонов Андрей Дмитриевич, магистрант
Филонов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

ВИДЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Аннотация. В данной статье рассматриваются типы электроизмерительных устройств. Предоставлена подробная классификация используемых устройств по различным признакам. Даны условные обозначения электротехнических устройств на схемах.

Ключевые слова: измерительные приборы, электротехнические приборы, аналоговые электроизмерительные приборы, электротехнические меры, потенциометры, измерительные системы.

Shmyglev Vladislav Viktorovich, student
Leonov Andrey Dmitrievich, master's student
Filonov Sergey Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

TYPES OF ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS

Abstract. This article discusses the types of electrical measuring devices. A detailed classification of the devices used according to various criteria is provided. Symbols of electrical devices on the diagrams are given.

Keywords: measuring instruments, electrical instruments, analog electrical measuring instruments, electrical measures, potentiometers, measuring systems.

Электроизмерительные приборы представляют собой класс измерительных устройств, предназначенных для электрических величин. Они используются для мониторинга работы электроустановок, а также для учета расхода энергии в электрических сетях.

Среди электроизмерительных приборов выделяют два основных класса: рабочие и образцовые (нормируемые).

Образцовые приборы служат для тестирования, калибровки и градуирования электротехнических приборов, а также они используются для хранения и воспроизводства единиц измерения в электротехнике. В первую очередь к такой категории относятся разнообразные меры и измерители.

В Госреестр СИ внесены такие образцовые приборы как:

Меры-имитаторы ПрофКиП Р40116 предназначенные для воспроизведений электрического сопротивления постоянному току.

Меры удельной электрической проводимости СО-230, предназначенные для поверки и калибровки измерителей удельной электрической

проводимости цветных металлов и сплавов, приборов для экспресс-анализа металлов, дефектоскопов.

Эталонные катушки индуктивности силовой цепи LN-1

Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1, применяющийся как эталонное оборудование для поверки (калибровки) и сертификационных испытаний измерителей сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-защитный проводник» и «фаза-фаза» с кратковременным (до 30-40 мс) измерительным током до 45 А.

Рабочие электроизмерительные приборы применяются для практических измерений. Лабораторные (экспериментальные) рабочие приборы используются в экспериментальных электротехнических установках и не пригодны для реальных промышленных целей.

Технические рабочие приборы широко используются для автоматического контроля и регулирования работы электросетей в рабочем режиме.

Классификация рабочих электроизмерительных приборов ведется по нескольким признакам:

- способу выдачи информации;
- назначению,
- принципу действия
- виду выходной информации;
- роду измеряемой величины;
- виду тока (постоянный, переменный однофазный и переменный трехфазный) и т.д.



Рис. 1. Классификация электроизмерительных приборов.

Любые измерительные приборы, не только электроизмерительные, по способу выдачи информации подразделяются на показывающие и регистрирующие. Показывающие приборы могут только считывать показания измеряемой величины в определенный момент. Регистрирующие приборы – представляют собой автоматические регистраторы ведущие запись или распечатку значения измеряемой величины в период всего рабочего времени установки. Регистрирующие приборы предоставляют данные,

накопленные за период времени, для последующей их обработки и анализа работы системы в целом во течении технологического процесса.

По назначению выделяют сигнализирующие и регулирующие приборы. Сигнализирующие приборы при достижении измеряемой величиной установленного значения издадут звуковой или световой сигнал. Регулирующие приборы оснащены АСУ позволяющей поддерживать заданное значение измеряемой величины, или изменять ее в установленный временной период. Оба типа приборов оснащаются либо регистрирующим, либо показывающим устройством, или сразу обоими. Регулирующие приборы часто входят в состав измерительных автоматов - приборов, которые ориентируясь на результаты измерений, выполняют установленную программу действий [2, 3, 4].

По характеру передачи показаний электроизмерительные приборы делятся на стационарные и с дистанционной передачей. С помощью стационарных приборов можно получить показания находясь непосредственно рядом с местом измерения. Дистанционные приборы дают возможность снимать показания и осуществлять вывод полученных данных на дисплей или операторский пульт, находящийся на значительном расстоянии от места измерения. Как правило дистанционные приборы в отличие от стационарных могут функционировать только в составе измерительной установка наряду с датчиками, преобразователями, передающим устройством, монитором и т.д. [3, 4, 7].



Рис. 2. Классификация электроизмерительных приборов прямого действия по роду измеряемой величины

По способу преобразования данных электроизмерительные приборы разделяют на приборы непосредственной оценки (прямого действия) и приборы сравнения.

Приборы непосредственной оценки, показывают результат измерений на градуированной шкале. Они могут дополнительно различаться по роду измеряемой величины.

Принцип действия приборов прямой оценки базируется на различных физических проявлениях электрического тока: магнитном, тепловом, электродинамическом и пр. Приборы каждого рода имеют свои условные обозначения на электросхемах в зависимости от механизма запускающего снятие показаний величины.

Механизм / Противодействующий момент	Магнитоэлектрический с подвижной рамкой	Электромагнитный	Электродинамический	Ферродинамический	Электростатический	Индукционный
С механическим противодействующим моментом						
С электрическим противодействующим моментом						

Рис. 3. Обозначения основных электроизмерительных приборов по механизму действия

Электроизмерительные приборы бывают аналоговые и цифровые. Аналоговые электроизмерительные приборы имеют градуированную шкалу, а регистрация и вывод показаний осуществляется либо механическим способом с помощью стрелки, либо световыми указателями. Градус угла отклонения стрелки от нуля и является значением измеряемой величины в обозначенных единицах: амперах, вольтах, ваттах [4]. Аналоговые приборы используются в основном в качестве учебных. Современные цифровые устройства обладают более широким диапазоном измерений, высокой чувствительностью и точностью, не требуют периодической калибровки, компактны и способны снимать и выводить на дисплей показания сразу нескольких величин одновременно. Кроме того, цифровые менее подвержены воздействиям внешней среды, которые могут оказывать существенное влияние на механические указатели и на точность измерений. Стрелка в аналоговых приборах при большой влажности окружающей среды или при нахождении рядом с магнитом может выдавать неточные показания с отклонениями ± 10 гр [1].

В электроизмерительных приборах сравнения измерения осуществляются путем сравнения измеряемой величины с какой-либо образцовой мерой или эталоном. К этому классу приборов можно отнести потенциометры и гальванометры, показывающие разность между измеряемым напряжением или между э. д. с. и компенсирующим образцовым напряжением [5]. Существует разделение приборов по классам точности снимаемых показаний: 0, 05; 0, 1; 0, 2; 0, 5; 1, 0; 1, 5; 2, 5; и 4, 0. Класс точности не должен превышать приведенной относительной погрешности прибора [3, 8].

В заключение стоит упомянуть о роли и задачах электроизмерительных приборов. Электроизмерительные приборы используются для измерения самых разных физических величин, поэтому диапазон их применения весьма обширен: энергетика, радио и электро-техника, все виды промышленности, транспорт, медицина, сельское хозяйство, бытовые услуги, образование, интернет технологии.

Электроизмерительные приборы применяются в системах АСУЭ и АСКУЭ для учета электроэнергии, что позволяет контролировать расход электроэнергии, на основании полученных данных разрабатывать нормы потребления, позволяющие избежать перерасхода и перенапряжения сетей, а также предотвращать случаи хищения электроэнергии.

Список литературы

1. Анненков А.Н., Кобзистый С.Ю., Филонов С.А. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами на основе использования в конструкции зубчатого ротора железомедных сплавов. Сб. тр. Всероссийской конференции "Новые технологии в научных исследованиях, проектировании, управлении, производстве", г. Воронеж, 21-22 апреля 2009. // ГОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет". 2009. с. 101-102
2. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие для втузов. М.: «Дрофа». 2005. 415 с.
3. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н.. Информационные системы в электроэнергетике // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2017. 233 с.
4. Афоничев Д.Н. Информационные технологии в науке и производстве: учебное пособие // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. 122 с.
5. Евтихийев Н.Н. Измерение электрических и неэлектрических величин // М.: Энергоатомиздат. 1990. 349 с.
6. Епифанов С.Н., Красных А.А. Электроизмерительные приборы. Справочно-методическое пособие // Киров: Изд. ВятГТУ. 2005. 42 с.
7. Киреева Э.А. Современные средства контроля и измерения в электроснабжении (В двух ч.) // М.: НТФ "Энергопрогресс". 2006. 51 с.
8. Панфилов В.А. Аналоговые методы и средства электрических измерений. М.: НТФ "Энергопрогресс". 2006. 111 с.

Шмыглев Владислав Викторович, студент
Ковалёва Анастасия Романовна, студент
Аксенов Игорь Игоревич, к.т.н.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ARDUINO В ТЕПЛИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. В данной статье рассматриваются достоинства и преимущества автоматизации тепличного оборудования с целью повышения производительности и урожайности. В качестве примера рассматриваются варианты программирования «умных теплиц» на базе Arduino.

Ключевые слова: автоматизация сельского хозяйства, умная теплица, Arduino, мониторинг, модуль влажности почвы, тепличные датчики.

Shmyglev Vladislav Viktorovich, student
Kovaleva Anastasia Romanovna, student
Aksenov Igor Igorevich, Candidate of Technical Sciences
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

PROSPECTS FOR USING ARDUINO IN GREENHOUSES

Abstract. This article discusses the advantages and benefits of automating greenhouse equipment in order to increase productivity and yield. As an example, options for programming "smart greenhouses" based on Arduino are considered.

Keywords: agricultural automation, smart greenhouse, Arduino, monitoring, soil moisture module, greenhouse sensors

Одна из важнейших сфер сельского хозяйства – тепличное и оранжерейное растениеводство, позволяющие круглогодично снимать урожай овощей, ягод, свежей зелени, выращивать цветы. Для получения хорошего высококачественно урожая требуется соблюдать следующие технологические операции:

- поддержание оптимального микроклимата в теплице;
- своевременное внесение удобрений и подкормки;
- полив

Автоматизация сельского хозяйства позволяет решать эти задачи с минимальными затратами человеческих ресурсов и с высокой точностью соблюдения необходимых параметров для каждого вида и сорта тепличных растений. Инновационные IT-технологии с каждым годом все больше совершенствуют автоматизацию теплиц.

Один из инновационных подходов, позволяющий автоматизировать работу теплицы - аппаратно-программный комплекс на базе Arduino. «Умная теплица», как называют подобные АСУ, доступна не только для круп-

ных АПК, но и для КФК и частных приусадебных хозяйств. Модуль управления теплицей построен на элементной базе, совместимой с микроконтроллером «Arduino Uno/Nano/Mega».

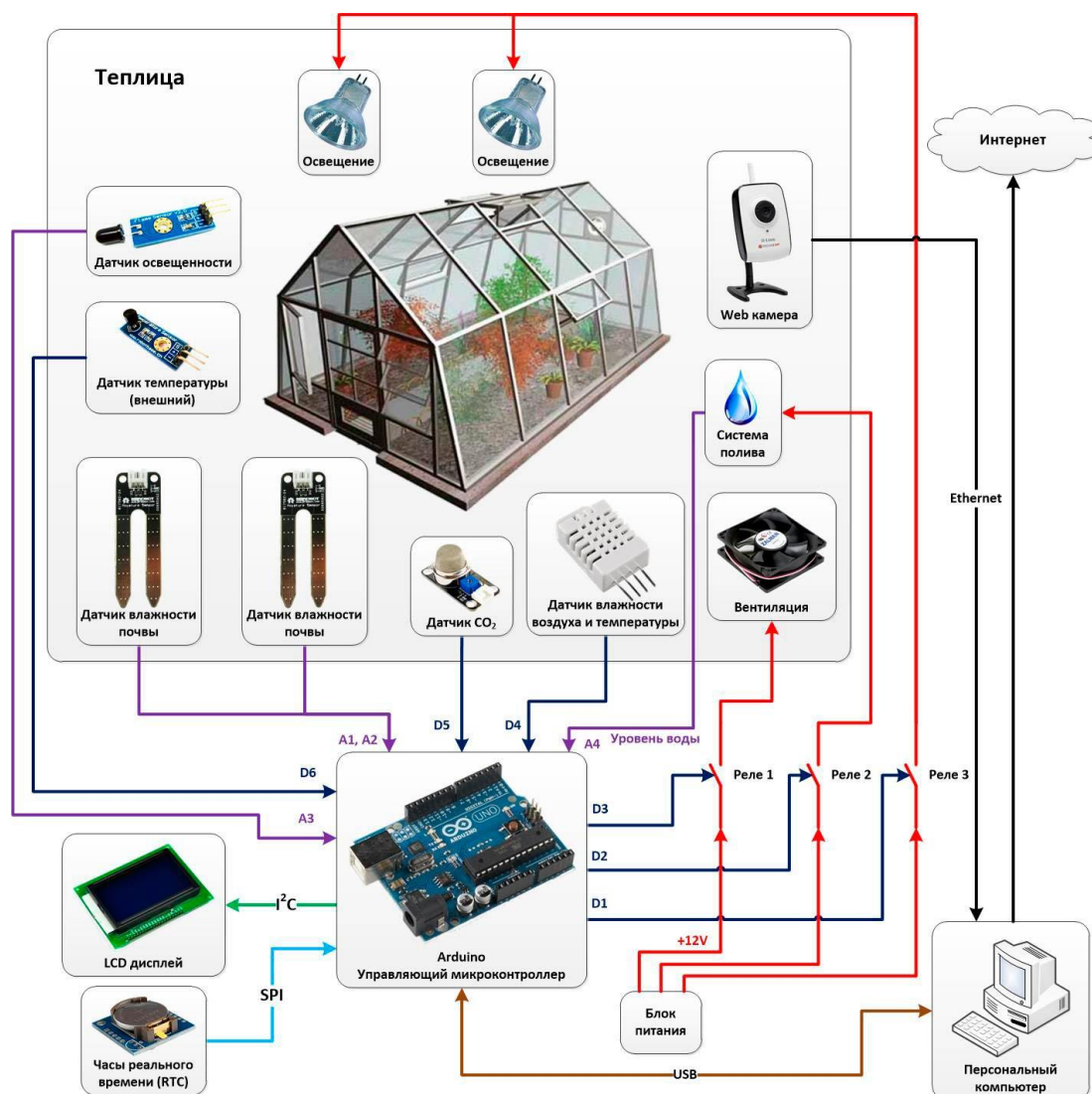


Рис. 1. Схематическое изображение умной теплицы

Основой умной теплицы является система первичных измерительных устройств - датчиков, снимающих показания температуры, влажности, уровня освещения, содержания CO₂. Помимо датчиков для мониторинга окружающей среды в теплице используются веб-камеры и следящие устройства - датчики передвижения, датчики слежения за уровнем воды в резервуарах, за давлением в обогревательных системах. Наиболее надежными считаются датчики системы E+E Elektronik, разработанные специально для стабильной работы в тепличных условиях: высокой влажности, химически агрессивной среде, высокой температуре[2]. Чтобы добиться стабильности и износостойкости такие датчики имеют специальное защитное покрытие сенсоров. Датчики этой модели могут совмещаться с системами GPS, что обуславливает высокую точность показаний.

На базе Arduino Uno можно собрать простейшую «умную теплицу» для личного приусадебного хозяйства. В качестве датчиков освещения используются обычные фоторезисторы, аналоговый датчик температуры TMP36. Интенсивность полива регулируется на основании полученных данных датчика DHT11, который состоит из термистора, емкостного датчика влажности воздуха и АЦП, переводящего аналоговые показатели в цифровые данные. Для определения влажности почвы используются модульные датчики имеющие специальные щупы YL-28 с контактными датчиками YL-38[1]. По величине электрического сопротивления оценивается влажность почвы, так как вода хороший проводник, то в достаточно влажной почве сопротивление меньше, чем в сухой. Модуль влажности обслуживается библиотекой Arduino DHT.

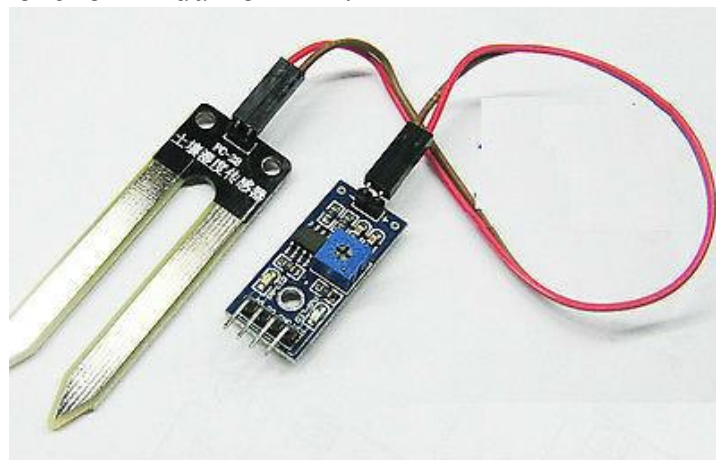


Рис. 2. Модуль влажности почвы

Датчики проводят измерение каждые 5 секунд и отправляют данные в последовательный порт Arduino Uno. С помощью Arduino IDE на базе платы Arduino Uno делается скетч код из листинга 1.

```
// подключение библиотеки DHT
#include "DHT.h"
// тип датчика DHT
#define DHTTYPE DHT11

// контакт подключения входа данных модуля DHT11
int pinDHT11=9;
// контакт подключения аналогового выхода модуля влажности почвы
int pinSoilMoisture=A0;
// контакт подключения аналогового выхода датчика температуры TMP36
int pinTMP36=A1;
// контакт подключения аналогового выхода фоторезистора
int pinPhotoresistor=A2;

// создание экземпляра объекта DHT
DHT dht(pinDHT11, DHTTYPE);

void setup()
{
  // запуск последовательного порта
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
```

Рис. 3. Sketch Listing1 Arduino IDE

На мониторе контролирующего устройства, подключенному к последовательному порту, выводятся показания датчиков:

Для вывода информации на дистанционный информационный дисплей может использоваться любая из систем Wi-Fi, GSM, Internet, USB[4].

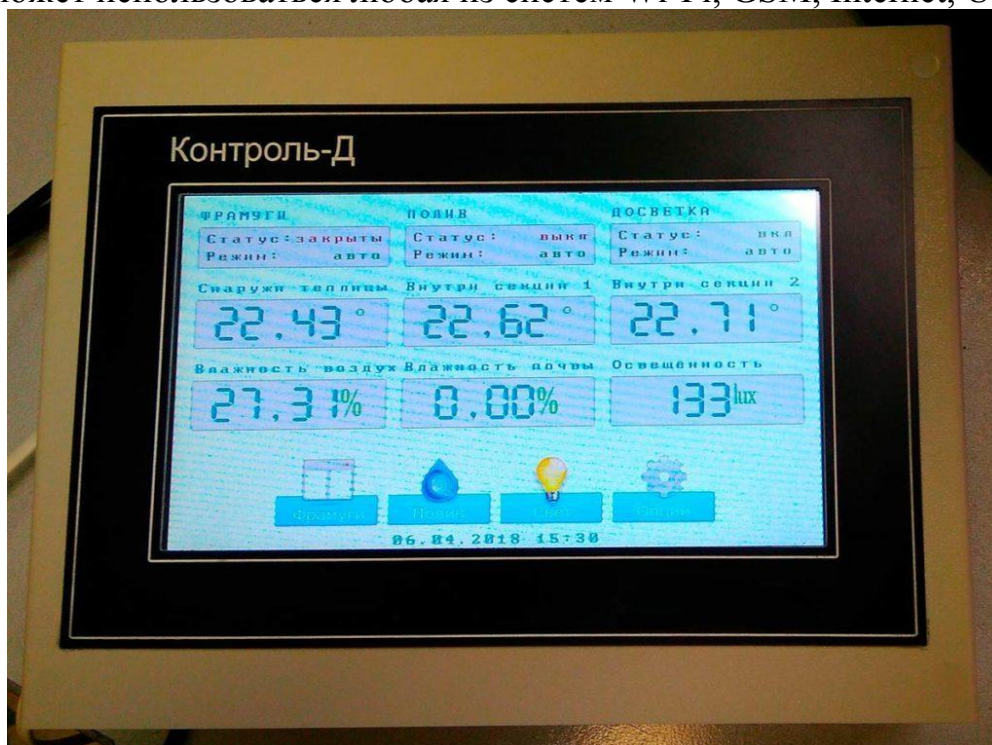


Рис. 3. Дисплей управления «умной теплицей»

На базе Arduino Mega комплектуется АСУ теплицей для АПК. За основу рабочей системы берется микроконтроллер ATmega1280. Система использует восемь выходов для считывания и передачи цифровой информации, и десять портов для обработки и вывода аналоговых данных[3].

В качестве посредников могут выступать специальные модули для систем Arduino: Arduino Bluetooth Control, Virtuino, Blduino Loader, Blynk и т.д[5].



Рис. 4. Интерфейс Blynk: показатели датчиков температуры и влажности ПОЧВЫ

Оптимальным считается ВТ Voice Control for Arduino, который успешно синхронизируется с любым голосовым софтом управления, например с Алисой, и дает возможность голосового управления тепличным оборудованием[4].

Для сельскохозяйственного использования был разработан специальный Arduino Edge Control на базе процессора nRF52840. Эта модель способна снимать показания в режиме реального времени, оценивать погодные условия, качество почвы, вегетацию растений, содержание питательных веществ в почве и т.д.

Кроме того, эта модель успешно используется в таких высокоточных тепличных технологиях, как теплицы с гидропоникой – беспочвенным выращиванием и теплицы для выращивания грибов, где требуется точнейшее соблюдение параметров микроклимата.

Список литературы

1. Адищев И.В., Вялых И.А., Таскаева А.А. Система автоматического управления климатом защищенного грунта на базе аппаратной платформы Arduino // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-avtomaticheskogo-upravleniya-klimatom-zaschisennogo-grunta-na-baze-apparatnoy-platformy-arduino> (дата обращения: 05.11.2022).

2. Ахметов Л.М., Биков Д.И., Хамидулин М.Р., Гареева Г.А. Интеллектуальная система полива растений на базе микроконтроллера Arduino UNO // IJAS. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellectualnaya-sistema-poliva-rasteniy-na-baze-mikrokontrollera-arduino-uno> (дата обращения: 05.11.2022).

3. Денисов С.Ю., Симаков Е.Е. Устройство для автоматического полива растений на платформе Arduino // Юный ученый. 2017. №3. С. 40-45. URL: <http://yun.moluch.ru/archive/12/912/> (дата обращения: 05.11.2022).

4. Солодкий В.С., Сокол А.В., Фешина Е.В. Перспективы развития применения Arduino в сельском хозяйстве // Студенческая наука XXI века : материалы XII Междунар. студенч. науч.-практ. конф. редкол.: О.Н. Широков [и др.]. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. С. 143-146. ISSN 2413-3825.

5. Шмарин Н.В. Автополив высших растений в сжо с использованием аппаратно-программных средств Arduino // Вестник науки. 2019. №1 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtopoliv-vysshih-rasteniy-v-szho-s-ispolzovaniem-apparatno-programmnyh-sredstv-arduino> (дата обращения: 05.11.2022).

Щелкунов Дмитрий Сергеевич, магистрант
Паршин Дмитрий Андреевич, магистрант
Королев Александр Иванович, к.т.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РФ

Аннотация. В данной статье рассматриваются актуальные вопросы обеспечения правовой защиты интеллектуальной собственности. Дано определение интеллектуальной собственности и характеристика ее основных видов, указан перечень объектов интеллектуальной собственности. Рассмотрены основные нормативно-правовые документы в сфере защиты интеллектуального права и применение их в реальной практике.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, интеллектуальное право, авторское право, патент, лицензия, имущественное право, моральный вред, контрафакт

Shchelkunov Dmitry Sergeevich, master student
Parshin Dmitry Andreevich, master student
Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Protection of intellectual property in the Russian Federation

Abstract. This article discusses topical issues of ensuring the legal protection of intellectual property. The definition of intellectual property and the characteristics of its main types are given, a list of objects of intellectual property is indicated. The main legal documents in the field of protection of intellectual property rights and their application in real practice are considered.

Keywords: intellectual property, copyright, patent, license, property, moral damage, counterfeit.

К интеллектуальной собственности (Intellectual property) в РФ относятся все результаты умственной созидательной деятельности человека. Это может быть произведение технической мысли (инженерное изобретение, техническое устройство, метод или способ проведения технической операции) или произведение искусства (художественное, музыкальное или литературное). В Гражданском кодексе РФ (ст. 1225) дается правовое определение «интеллектуальной собственности», которая представляет собой результаты интеллектуальной деятельности правового субъекта и средства индивидуализации, которые охраняются законом. Перечень объектов интеллектуального права, подлежащих защите изложен в той же статье. Объекты интеллектуальной собственности обладают специфическими характеристиками. В первую очередь все объекты нематериальны по своей сути, соответственно сразу несколько субъектов могут использовать

объект одновременно в своих целях. При этом, обладая нематериальностью, объекты интеллектуального права имеют материальное воплощение в носителях, что требует разграничивать вещевые права и права интеллектуальной собственности. Интеллектуальное право характеризуется абсолютностью всех правоотношений. Правообладателю противостоят все третьи лица, не имеющие права мешать ему или использовать объект без его разрешения.



Рис. 1. Перечень объектов интеллектуальной собственности

В части 4 ГК РФ регламентируются следующие права на объекты интеллектуальной собственности.

Имущественное (исключительное) право предполагает исключительную возможность правообладателя использовать объект в своих целях, в том числе и для достижения финансовой выгоды, любым способом и при этом передавать право пользования третьим лицам по согласию. Без заключения подобного согласия третьи лица не могут воспользоваться объектом в личных целях. Право на защиту исключительных прав и способы ее реализации описываются в ст. 1252 ГК. РФ [1].

Личные неимущественные права (именное авторство) являются бессрочными и их нельзя передать кому-либо еще. Способы защиты неимущественных прав изложены в ст. 1251 ГК. РФ[3].

Итак, можно сказать, что право на объекты интеллектуальной собственности можно рассматривать как совокупность исключительных имущественных прав (экономическая составляющая) и личных неимущественных прав (моральная составляющая).



Рис. 2. Виды интеллектуального права

Существуют также отдельные категории прав. Например, право доступа, регламентирующие порядок обращения к информации или объекту правообладателя (ГК РФ ст. 1292). К праву доступа обычно относится право на фото и видеосъемку объекта искусства. Право следования (ГК РФ ст. 1293) обязывает каждого последующего правообладателя (третье лицо) интеллектуальной собственности отчислять автору произведения определенный процент от суммы вырученных денег при каждой перепродаже объекта авторских прав. Это правило характеризуется бессрочностью, неотчуждаемостью и наследственностью. То есть распространяется не только непосредственно на автора, но и на его наследников [1].

Применение способов защиты должно основываться на характеристике правового объекта, на которое посягает третье лицо и на последствиях посягательства, которые нанесли урон правообладателю (потеря коммерческой выгоды, потеря репутации и т.д.).



Рис. 3. Способы защиты интеллектуальной собственности

Стоит дополнить, что возмещение убытков предусматривает возмещение не только коммерческих убытков, но и морального вреда. А публикация судебного решения – это способ восстановления не только авторских прав, но и положительной репутации автора, пострадавшей от неправомерного использования его приобретения.

Специфика механизма защиты прав интеллектуальной собственности заключается в том, что нарушитель обязан не только прекратить свои действия в отношении объекта, но и возместить репутационный и моральный вред автору, а также публично признать факт нарушения авторских прав и уничтожить все контрафактные носители [3].

Защита права возможна только при условии подтверждения правообладателем собственных прав на объект. Основными способами подтверждения права интеллектуальной собственности в РФ является патент и лицензия [4]. В 2013 г. в рамках судебной практики Президиума ВС РФ была предложена инициатива по созданию специализированного суда, задачей которого является эффективная охрана интеллектуальных прав [6]. При этом способы защиты должны четко разграничиваться в зависимости от категории нарушенных прав. Особенно остро стоит вопрос с компенсацией правообладателю, так как размер компенсации устанавливается пострадавшей стороной (автором) и суд не может изменять порядок начисления размера компенсации по своей инициативе. Это позволяет некоторым авторам использовать ситуацию с нарушением прав в целях личного обогащения.

В определении ВС РФ от 23.12.2014 № 5-КГ14-126 принято, компенсацию морального вреда правообладатель может получить только в случае защиты прав неимущественного характера [6]. В определении ВС РФ от 12.05.2015 № 36-КГ15-2 отмечено, что право на авторский контроль (ст. 1294 ГК РФ) относится к неимущественному виду прав и не может передаваться третьим лицам, а компенсация возможна только как реакция на нарушение имущественного права автора [6]. Вопросы защиты интеллектуальной собственности в России рассматриваются также в административном и уголовном праве РФ. Например, в ст. 7.12 КоАП РФ изложены негативные последствия использования контрафактной продукции для получения дохода и меры наказания за незаконное использование изобретений, промышленных образцов, присвоение авторства [5].

В Уголовном Кодексе РФ (ст. 146) предусматривается наступление уголовной ответственности за присвоение авторства, если нарушение повлекло за собой крупный ущерб, нанесенный правообладателю, или незаконно использовались «объекты крупной стоимости» (более 100 000 руб.) [5]. Наказание, следующее за нарушение патентных прав, установлено статьей 147 УК РФ, а за нарушение авторских прав – статьей 180 УК РФ [2]. В реальной практике применение данных методов защиты сталкивается со сложностями, связанными с недостаточной юридической компетентностью и квалификацией сотрудников, в сфере выявления контрафакта [2]. Поэтому эффективность методов напрямую зависит от тщательного изучения юридических и правовых материалов. В настоящее время единая судебная практика по делам о защите интеллектуальных прав судами находится на стадии разработки.

Итак, как мы видим в настоящее время система защиты интеллектуальной собственности, включает в себя не только гражданско-правовые, но административные и уголовные методы защиты. Выбор метода защиты зависит от вида интеллектуальных прав и характеристики объекта применения. Но в любом случае защита возможна лишь при условии, что лицо докажет свое авторство в отношении объекта правового спора.

Список литературы

1. Богданова О. В. Нарушение интеллектуальных авторских прав и гражданско-правовые способы их защиты // Законодательство. 2009. № 5
2. Желудков М.А., Чернышов В. Н., Кочеткова М. Н. Уголовно-правовые проблемы при определении объекта преступлений в сфере интеллектуальной собственности // Актуальные проблемы российского права. 2019. №2 (99). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovno-pravovye-problemy-pri-opredelenii-obekta-prestupleniy-v-sfere-intellektualnoy-sobstvennosti> (дата обращения: 18.11.2022).
3. Изотов Н.Н. О соотношении защиты и охраны интеллектуальной собственности // Юридический мир. 2006. № 10. С. 35-40.
4. Кулис Л. А. Защита интеллектуальной собственности // Труды БГТУ. Серия 6: История, философия. 2009. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-intellektualnoy-sobstvennosti> (дата обращения: 18.11.2022).
5. Филиппов П.А. Уголовно-правовая защита права интеллектуальной собственности : дис. ... канд. юрид. наук. М., 2003. 218 с.
6. Черкасова, О. В. Защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие / О.В. Черкасова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. 102 с

УДК 631.362

Кондобарова Екатерина Александровна¹, аспирант

Новиков Игорь Викторович¹, студент

Волыхина Нелли Владимировна², аспирант

1 – Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

2 – Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

ОБЗОР МЕТОДОВ И ПРИНЦИПОВ СЕПАРАЦИИ МЕЛКОСЕМЯННЫХ КУЛЬТУР

Аннотация: В статье представлен обзор современных способов сепарации мелкосемянных культур, их преимущества и недостатки. Обоснован оптимальный выбор в зависимости от сепарируемой культуры.

Ключевые слова: сепаратор, мелкосемянные культуры, производительность.

Kondobarova Ekaterina Alexandrovna¹, graduate student,

Novikov Igor Viktorovich¹, student

Nelli Vladimirovna Volykhina², graduate student

1 – Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

2 – Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

REVIEW OF METHODS AND PRINCIPLES FOR SEPARATION OF SMALL SEEDS

Annotation: The article presents an overview of modern methods of separation of small-seed crops, their advantages and disadvantages. The optimal choice depending on the culture being separated is substantiated.

Keywords: separator, small-seed crops, productivity.

A constant protein deficiency not only reduces animal productivity and product quality, but also leads to extremely unproductive feed consumption, higher prices for meat, milk and other products [3, 7, 8]. Therefore, one of the main tasks facing the agriculture of the Russian Federation is the creation of a solid forage base based on high-quality highly nutritious feed.

High value on hayfields and pastures is mainly occupied by perennial cereals and perennial legumes (red clover, pink, white, alfalfa, etc.) crops that can be sown both in pure form and mixed with various herbs to increase the fodder value of hay [3].

In the processes of post-harvest processing of grain carried out at processing enterprises, as well as in the further processing of grain in mills and groats, its purification from impurities occupies a significant place and is of great national economic importance.

Removal of weed seeds, scraps of their stems, threshed spikelets and other impurities of organic and inorganic origin from grain significantly increases the commodity value of grain, improves its seed quality and storage stability. By cleaning and sorting seeds, the following tasks can be solved:

1. Remove impurities from the source material, in accordance with the standards stipulated by GOSTs, and obtain pure seeds belonging to only one crop;

2. Improve the physical performance of seeds;

3. Select only the highest yielding seeds for sowing.

The solution of these problems is based on the comprehensive use of differences in the physical and mechanical properties of seeds of various crops.

Seeds - carriers of biological and economic properties of plants, largely determine the quality and quantity of the crop grown. Yield qualities of seeds depend on its varietal and sowing qualities. Farms producing crops using intensive and industrial technologies need not only varietal seeds with high sowing qualities, but also seed material with a whole range of valuable traits.

It is possible to bring the sowing material of small-seed crops to the required conditions and improve its quality by improving existing and developing

new post-harvest processing technologies and choosing technical means for their implementation [1,6,15].

The main indicators that determine the quality of seed material for various purposes (original, elite, reproductive) are determined by existing standards [17]. For small-seeded crops, they provide for requirements for purity, germination, moisture content, the content of seeds of other crops and weeds in it. For most small-seeded crops, the last of the indicators is set in the range of 0.2 - 1%.

However, for some of them, in particular for perennial legumes and grasses, the quantitative content of harmful seeds of impurities is also regulated - from 60 to 600 pieces per kilogram, which significantly increases the requirements for the post-harvest processing of these crops [1,4,14].

Reducing the percentage of biologically defective seeds is possible in the process of additional cleaning using the electroseparation method.

The proposed method is based on the use of a combination of physical, mechanical and electrical properties of the components being separated in the separation process.

The electric field, which acts as an additional working body, makes it possible to take into account the biological state of the particles of the seed mixture and significantly expands the functionality of the separators. To separate damaged seeds from the seed material of winter rape and red clover, a separator was used, in which the working body was an inclined separating plane movable in an electric field.

Separation is the various processes of separating mixed volumes of dissimilar particles, mixtures, liquids of different densities, emulsions, solid materials, suspensions, solid particles or droplets in a gas.

During separation, there is no change in the chemical composition of the separated substances.

Separation is possible if there are differences in the characteristics of the components in the mixture: in the size of solid particles, in their masses, in shape, density, coefficients of friction, strength, elasticity, surface wettability, magnetic susceptibility, electrical conductivity, radioactivity, and others.

The properties that distinguish the separation products do not have to coincide with the features by which the mixture of components is separated in production.

For example, when separating side rock and coal, products with the same density may contain different amounts of ash, which distinguishes high-quality coal. A very large number of separate small particles take part in the separation process itself, among which there are particles with intermediate properties in relation to the necessary features.

From the initial mixture after industrial separations, absolutely pure fractions of the separated components cannot be obtained, but only products with their predominant content.

The choice of separation method depends on the percentage composition and properties of the mixture being separated and its components, the degree of conformity of the desired properties of the resulting products with the consequences of separation and the properties of the components.

Separation, as a rule, occurs not only by the main feature that distinguishes the components in the mixture, but by a number of properties. Separation processes differ from the external conditions and the apparatus in which the separation takes place. In modern production, various separation methods are used for various purposes and mixtures.

- separation by mass (inertial)
- size
- elasticity
- friction
- air separation
- electric
- magnetic
- foamy
- radiometric

In the process of cleaning, a heap of processed crop goes through a series of stages. One of the stages is its processing on machines for additional cleaning from hard-to-separate weeds.

According to the principle of operation, separators can be divided into the following types:

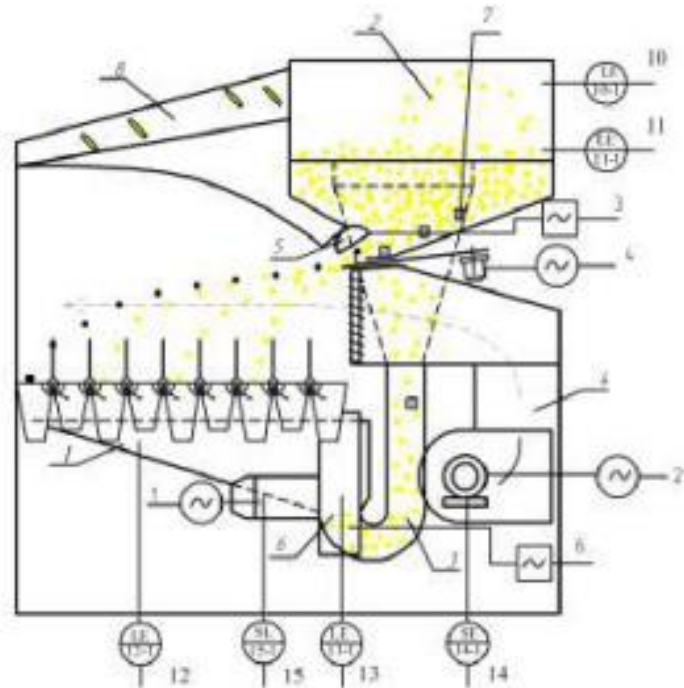
- mechanical,
- pneumatic,
- electric
- optical (photo separators),
- X-ray.

Mechanical separators (grain cleaning machines) are built on the principle of circular or plane-parallel vibrations of bodies. Allows you to separate small and large weeds.

Drum-type grain cleaning machines allow you to separate seeds of high-moisture grain crops. An improved aspiration system is provided by mechanical separators built on the centrifugal principle.

Pneumatic (air, aeroseparators) carry out separation by specific gravity a schematic block diagram of a pneumatic separator is shown in figure 1.

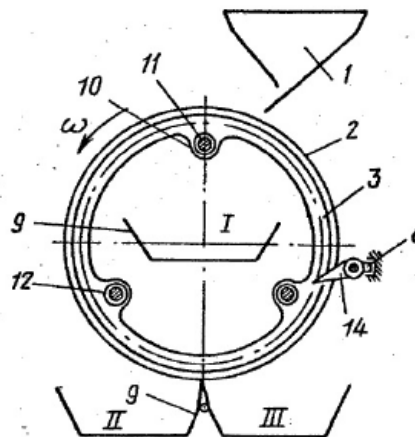
Separation in an aerodynamic flow allows you to separate the seed material into fractions according to specific gravity. This method ensures the homogeneity of seeds during separation $\pm 3\%$, which makes it possible to isolate fractions with a high content of gluten and protein.



1 - receiving hopper, 2 - storage hopper, 3 - pneumatic transport chute, 4 - separator fan chute, 5 - grain supply valve for separation, 6 - grain supply valve for pneumatic transport, 7 - magnetic traps, 8 - dust and husk removal chute.

Figure 1. Schematic diagram of a pneumatic separator

Electric separators reduce the consumption of seed by 1.5-2 times, increase crop yields by 15-20% and reduce labor costs by up to 85% when cultivating them.



1 - feeder, 2 - rotating working body, 3 - electrode systems, 8 - cleaning device, 9 - seed fraction receivers, I, II and III, 10 - tori with lugs, 11 - guides, 14 - spikes with the ability to move along the working organs.

Figure 2. Schematic diagram of an electrical separator.

The essence of the proposed electroseparation process is based on the difference in physical, mechanical and electrical properties of the components of the seed mixture. In this situation, the electrical properties are decisive, namely the amount of charge that they receive while on the separating plane. Charging

occurs due to the settling of negative ions flowing from the needles of the corona electrode 2 onto the surface of the seeds [9].

Optical. The work is based on the principle of illumination of an object with light of various wavelengths of the visible ultraviolet and near infrared range and automatic separation of seeds into fractions based on the analysis of digital images.

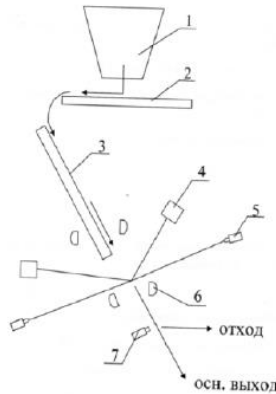
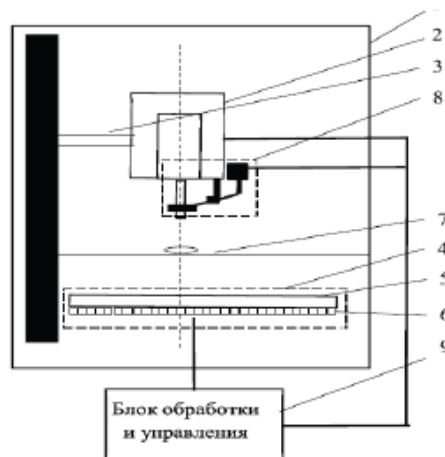


Figure 3. Schematic diagram of an optical separator.

1 - loading hopper, 2 - feeding vibrating tray, 3 - distribution channels, 4 - optoelectronic sensor, 5 - video cameras, 6 - backlight (two cameras on 1 tray, 54 ejectors), 7 - pneumatic valve (Ejector)

X-ray seed sorters, similarly to optical sorters, incorporate an image recognition unit that allows identifying hidden defects in seeds.



1 - X-ray protection chamber, 2 - tunable microfocus X-ray source, 3 - source movement system, 4 - X-ray detector, 5 - oscillator, 6 - matrix of photosensitive transistors, 7 - seed supply system, 8 - magnetic focusing system, 9 - block control processing.

Figure 4. Schematic diagram of the X-ray separator.

Of all the above options, the most common is electrical separation.

Due to the presence in seed mixtures of various kinds of injured and biologically defective seeds without embryos, a significant number of small seed crops do not meet the established quality indicators [14]. This is especially true

of the laboratory germination of seeds, which should be at least 90% for the superelite, 85% for the elite, and at least 80% for the 1st ... 3rd reproduction.

Reducing the percentage of biologically defective seeds is possible in the process of additional cleaning using the electroseparation method.

The proposed method is based on the use of a combination of physical, mechanical and electrical properties of the components being separated in the separation process. The electric field, which acts as an additional working body, makes it possible to take into account the biological state of the particles of the seed mixture and significantly expands the functionality of the separators.

To separate damaged seeds, a separator is used, in which the working body is an inclined separating plane movable in an electric field. The essence of the proposed electroseparation process is based on the difference in physical, mechanical and electrical properties of the components of the seed mixture. The electrical properties are decisive, namely the amount of charge that they receive while on the separating plane. Charging occurs due to the settling of negative ions flowing from the needles of the corona electrode 2 onto the surface of the seeds [9].

However, the value of this charge for the components of the mixture is not the same. Those seeds that have various kinds of damage receive more of its value, since ions are concentrated precisely in the places of damage. Due to this, they are more strongly pressed by the electric field to the conductive surface of the separator sheet and move with it to the waste receiver 4. High-quality seeds receive a weaker charge, since their surface is smoother and without defects. As a result, they roll down the web into the 3 quality seed bin.

Based on the foregoing, it can be concluded that the traditional technology of post-harvest processing of seed material of the studied small-seeded crops is not effective, since it contains a significant amount of biologically defective seeds - without embryos or various kinds of injured.

It is possible to significantly reduce their content if the electric field is used as an additional working body. Due to its selective action, it is possible to almost completely separate damaged seeds of varying degrees on an inclined friction surface.

Список литературы

1. ДСТУ 2240-93. Семена сельскохозяйственных культур. Сортовые и посевные качества // М.: Госстандарт Украины, 1994. 73 с.

2. Жаринов В.И., Ключ В.С. Семеноводство люцерны на промышленной основе // Киев, 1988. 321с.

3. Ковалишин С, Паранюк В, Дадак В Оценка и выявление новых признаков делимости мелкосеменных смесей сельскохозяйственных культур // Motrol: Motorization and power industry in agriculture. Lublin: Commission of motorization and power industry in agriculture. Vol. 14D. 2012. P. 95-103.

4. Ковалишин С., Дадак В. Повышение эффективности пневмосепарирования семян кормовых трав // Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко. Вып. 144, 2014. С. 225-232.

5. Ковалишин С, Швец О Применение электрического поля коронного разряда во время предпосевной обработки семян озимого рапса. // Motrol: Motoryzacja i energetyka rolnictwa. Tom 13D. Lublin, 2011. P. 276-283.

6. Козлов В.Г., Козлова Е.В., Тертычная Т.Н. Влияние величины магнитного поля пневмомагнитного сепаратора семян на процесс сепарации // Наука и образование в современных условиях: материалы международной научной конференции, Воронеж, 10 марта – 22 апреля 2016 года.: Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. С. 319-322.

7. Козлов В.Г., Извеков Е.А. Воздушно-магнитная сепарация зерна // Аграрная наука в начале XXI века: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 01 января 2002 года. Том Часть III.: Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2002. С. 213-214.

8. Козлов В.Г. Новый способ пневмомагнитной сепарации семян // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы всероссийской научно-практической конференции, Курск, 20–22 марта 2007 года. Том Часть 2.: Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – С. 190-193.

9. Козлов В.Г., Козлова Е.В., Заболотная А.А. Новый способ пневмомагнитной сепарации семян // Наука и образование в современных условиях : материалы международной научной конференции, Воронеж, 10 марта – 22 апреля 2016 год. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. С. 322-326.

10. Козлов В.Г., Кузнецов В.В. Совершенствование процесса пневмомагнитной сепарации естественных ворохов мелкосемянных культур // Научный потенциал молодых - реструктуризации АПК: Материалы LV студенческой научной конференции, Воронеж, 01 января 2004 года. Том Часть 2. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени К. Д. Глинки, 2004. С. 138-141.

11. Козлов, В. Г. Совершенствование технологического процесса пневмомагнитной сепарации мелкосемянных культур: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Козлов Вячеслав Геннадиевич.: Воронеж, 2007. 175 с.

12. Кузнецов, В.В., Козлов В.Г. Магнитная сепарация семян трав // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. № 10. С. 9а-10.

13. Кузнецов В.В., Козлов В.Г. Пневмомагнитная сепарация мелко-семенных культур // Сельский механизатор. 2007. № 9. С. 16-17.
14. Тарушкин В. Диэлектрическая сепарация семян. Дис... докт.. техн. наук: 05.20.02. Москва, 2007. 401 с.
15. Травмирование семян и его предупреждение // Под общей ред И.Г. Строны. М.:Колос, 1972. 159с.
16. Фадеев Л.В. Зерно нельзя бить – оно основа жизни человека. // Харьков, 2014. 95 с.
17. Хамуев В.Г. Сравнительная оценка качества разделения зернового материала пневмосепарирующими устройствами. // Техника в сельском хозяйстве. 2008. №5. С. 23-26.
18. Чижиков А. Состояние и перспективы развития механизации послеуборочной обработки и хранения зерна и семян. // Достижения науки и техники АПК. 2001. № 11. С. 17- 20.
19. Шмигель В.В. Ориентация семян в электрических поле. // Механизация и Электрификация сельского хозяйства. 1978. №2. С. 37-38.

СЕКЦИЯ 7. ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ТОВАРОВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 619:615.9; 636.085

Бондарев Александр Яковлевич, студент

Калужский филиал Российского государственного аграрного университета
московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева

ОЦЕНКА ОБЩЕЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВ ИЗ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В данной статье приведено исследование кормов из Калужской области на токсичность. Анализ кормов способствует принятию профилактических мероприятий, что предотвращает накопление токсинов в организме животного, а также в животноводческой продукции.

Ключевые слова: анализ, токсичность, мониторинг, корма, профилактика.

Bondarev Alexander Yakovlevich, student

Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University of the Moscow Agricultural
Academy named after K.A. Timiryazev

EVALUATION OF THE GENERAL TOXICITY OF FEED FROM THE KALUGA REGION

Annotation: This article presents a study of feed from the Kaluga region for toxicity. Feed analysis promotes the adoption of preventive measures, which prevents the accumulation of toxins in the body of the animal, as well as in animal products.

Keywords: analysis, toxicity, monitoring, feed, prevention

В настоящее время оценка качества и безопасности кормов является важной составляющей в кормлении животных. Большинство кормов растительного происхождения могут содержать повышенное количество токсинов различного происхождения. При этом оказывая негативное действие не только на организм животного, но и на продукцию, получаемую от них. Поэтому осуществляется регулярный токсикологический мониторинг, который позволяет заблаговременно снизить отрицательное воздействие на организм, а также вовремя организовать профилактику.

Качество кормов включает в себя совокупность химического состава корма (содержание микроэлементов, макроэлементов, соотношение белков, углеводов и жиров) и изменение данных веществ корма в зависимости от срока хранения. Под действием недоброкачественных кормов происходит нарушение обменных процессов и расстройства пищеварительной, нервной и эндокринной систем. Происходит распространение большинства заболеваний, вызывающие снижение продуктивности у животных и при

этом, продукция от больных животных становится опасной для человека. Поэтому проведение ветеринарно-санитарного анализа кормов, используемых в животноводческих комплексах, является актуальным направлением для профилактики болезни и повышение эффективности отрасли [1].

Различают несколько методов оценки кормов: микробиологические, физико-химические, биологические (метод-тестов). У биологических методов есть свои преимущества: простота, дешевизна, высокая чувствительность к токсическим веществам. С помощью методов-тестов возможно выявить действие пищевых и непищевых компонентов в их взаимосвязи и взаимозависимости и получить интегральное выражение этого воздействия в виде реакции живого организма. Токсичность кормов определяли на 3 видах тест-объектов: инфузории-стилонихии, кролики, белые мыши (ГОСТ 31674-2012) [2,3,4].

Таблица 1. Результаты исследования кормов

Наименование пробы	Инфузории-стилонихии, (выживаемость)	Кожная проба на кроликах	Белые мыши	Окончательный результат
1. Сено злаково-бобовое	97 % Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
2. Сено тимофеечное	84% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
3. Солома пшеничная	76% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
4. Комбикорм для сухостойных коров	87% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
5. Жмых рапсовый	100% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
6. Ячмень	92% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
7. Овёс	90% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
8. Рожь	89% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
9. Зернофураж	87% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный
10. Сено люцерновое	96% Не токсичный	Отриц.	Отриц.	Не токсичный

Первый метод основан на извлечении токсических веществ с помощью ацетона или воды с последующим воздействием этих вытяжек на культуру стилонихий. Подсчет микрофлоры производили каждый час, подсчитывая численность и выживаемость микрофлоры. Далее производили кожную пробу на кроликах, основанную на дермонекротическом воздействии на кожу. На выстриженный участок кожи кролика наносили несколько капель ацетонового экстракта токсического вещества, в течение 3-х суток вели наблюдение, отмечали реакцию кожи животного. Третий метод основан на введении с помощью шприца в желудок мышей токсических веществ, которые извлечены с помощью ацетона или воды.

Дополнительно вводили однократно остаток экстракта пероральным путем. Затем в течение 3-суток отмечали реакцию организма, поведение, выживаемость, проводили вскрытие животных. Результаты исследования кормов Калужской области, представлены в таблице 1.

Таким образом, проведенные исследования показали, что корма из Калужской области были доброкачественными. Стоит отметить, что полученные при исследовании токсичности результаты необходимо корректировать в зависимости от вида животных. Например, если корм предназначен для крупного рогатого скота, то учитывают данные анализа на простейших, так как в пищеварении у коров особая роль принадлежит микрофлоре (одним из представителей которых являются инфузории).

Список литературы

1. Долгов В.А., Лавина С.А., Арно Т.С. [и др.] Биотестовая оценка качества и безопасности продуктов, кормов и объектов окружающей среды // *Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2015. № 2 (14). С. 20–27.

2. Виноходов Д.О., Поляков Н.Л. Биотестирование в птицеводстве и ветеринарии: введение в биотестирование // *Ветеринария в птицеводстве*. – 2003. № 5-6. С. 41-46.

3. Матюшина Л.И., Приходько В.И. Определение общей токсичности кормов для животных с помощью простейших // *Труды федерального центра охраны здоровья животных*. Том V. Владимир. 2007. С. 431–438.

4. Рожнов Г.И., Проינוва В.А., Лиманцев А.В. [и др.] Разработка альтернативных методов оценки токсичности химических веществ на основе биотестирования // *Токсикологический вестник*. 1995. № 6. С. 27-29.

УДК 664

Голикова Анна Сергеевна, студент

Зачесова Инесса Александровна, к.т.н., доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ГОРОДА МОСКВЫ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования потребительских предпочтений на рынке творога и творожных изделий города Москвы. Установлено, что творожные изделия пользуются спросом у 18% опрошенных, из них 31% отдают предпочтения творогу классическому и творогу зерненому, что говорит о популярности данных товаров среди потребителей.

Ключевые слова: творог, зерненный творог, маркетинговое исследование, рынок, потребительские предпочтения.

Golikova Anna Sergeevna, bachelor

Zachesova Inessa Aleksandrovna, Candidate of Technical Sciences, Docent
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State
Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I.
Skryabin»

RESULTS OF A STUDY OF CONSUMER PREFERENCES IN THE MARKET OF COTTAGE CHEESE AND COTTAGE PRODUCTS IN THE CITY OF MOSCOW

Annotation. The article presents the results of a study of consumer preferences in the market of cottage cheese and cottage cheese products in Moscow. It was found that cottage cheese products are in demand among 18% of respondents, of which 31% prefer classic cottage cheese and cottage cheese, which indicates the popularity of these products among consumers.

Keywords: cottage cheese, grained cottage cheese, marketing research, market, consumer preferences.

Творог и творожные изделия являются источником белка, макро- и микроэлементов, а также витаминов и молочного жира. Употребление творога в количестве 250-350 грамм удовлетворяет суточную потребность человека в белке, который лучше усваивается, чем белок мяса.

Также употребление в пищу творожных изделий способствует улучшению состояния волос, ногтей и укреплению костей [1, 4, 5].

Изучение потребительских предпочтений является важным инструментом маркетингового исследования, который помогает предприятию выявить факторы, влияющие на поведение покупателя и исключить их, либо, наоборот, добавить, предвидеть изменения во вкусах и в соответствии с ними вносить изменения в создаваемый продукт.

Знание предпочтений помогает предприятию оптимизировать производственную и сбытовую деятельность [2, 3, 6].

Для выявления потребительских предпочтений на рынке творога и творожных изделий города Москвы нами был проведен опрос 200 респондентов посредством Google Forms [7].

Установлено, что среди молочных продуктов потребители предпочитают: молоко - 23 %, сметану - 19 %, творог - 18 %, йогурт - 17 %, кефир - 10 %, сливки - 7 %, ряженку - 6 % (рис. 1).

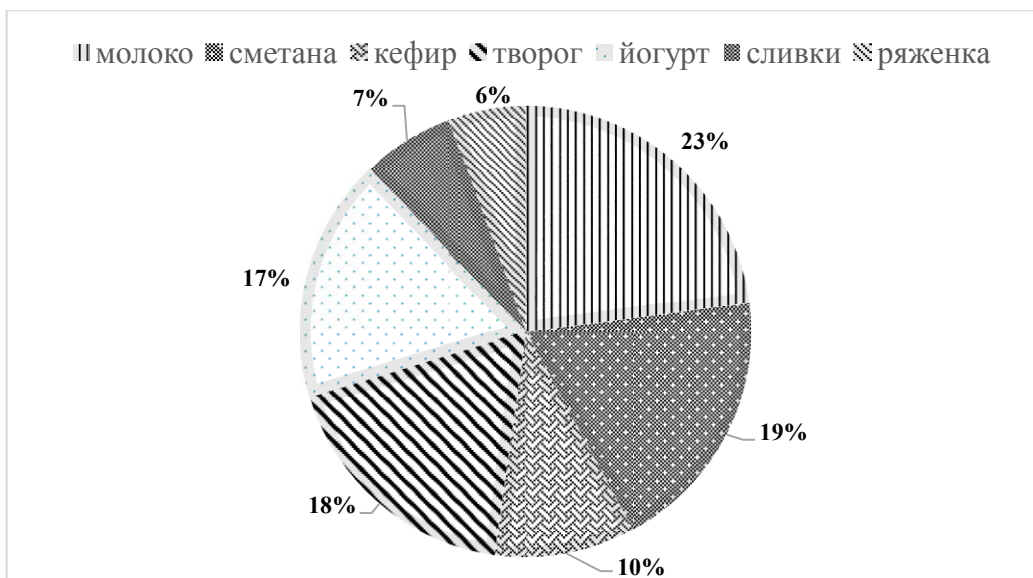


Рис. 1. Предпочтения потребителей по виду молочных продуктов

Определено, что из творожных изделий респонденты чаще всего покупают классический и зерненный творог – по 31%, творожные сырки – 26%, творожную массу – 6%, обезжиренный творог – 4%, домашний творог – 1%, не покупают творожные изделия – 1% (рис. 2).



Рис. 2. Предпочтения потребителей по виду творожных изделий

Выявлено, что чаще всего зерненный творог покупают таких торговых марок как «Простоквашино» – 37%, «Домик в деревне» – 21%, «Савушкин продукт» – 18%, «Село зеленое» – 8%. Зерненный творог торговых марок «Станция молочная», «Избенка», «Карат», «Романов луг», «Русское молоко» пользуется низким спросом у респондентов.

При приобретении зерненого творога указанных торговых марок потребители в большей степени обращают внимание на срок годности – 26%, цену – 20%, вкус – 18% и состав – 16% (рис. 3).



Рис. 3. Факторы, влияющие на покупку зерненого творога

В результате исследования потребительских предпочтений на рынке творога и творожных изделий города Москвы установлено, что творожные изделия среди молочных продуктов занимают третье место по популярности у опрошенных, из них 31% отдают предпочтения творогу классическому и творогу зерненому, что говорит о популярности данных товаров среди потребителей. Зерненный творог чаще покупают торговых марок «Простоквашино», «Домик в деревне», «Савушкин продукт», при этом обращают внимание на срок годности, цену, вкус и состав продукта.

Список литературы

1. Басовский Л.Е., Басовская Е.Н. Экономика: учебное пособие. Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2021. С. 375 (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004825-3.
2. Предпочтения потребителей: понятие, теоретические подходы. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/predpochtleniya-potrebiteley-ponyatie-teoreticheskie-podhody/viewer> (дата обращения 29.10.2022).
3. Маркетинговые исследования рынка. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068858> (дата обращения: 27.10.2022).
4. Зачесова И.А., Данилова И.А., Плакущенко И.Ю. Экономический анализ ассортимента творога и творожных продуктов: Матер. VIII науч.-практ. конф. Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2020. С. 147-152.
5. Зачесова И.А., Плакущенко И.Ю. Оценка качества творога разных производителей: Матер. IX науч.-практ. конф. Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ МВА имени К.И. Скрябина, 2021. С. 224-229.
6. Маркетинговые исследования URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093671> (дата обращения: 29.10.2022).
7. Шагаева Н.Н., Зосимова В.П., Зачесова И.А. Исследование потребительских предпочтений напитков на основе молочной сыворотки: Матер. III национальной науч.-практ. конф. Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2022. С. 254-258.

Демидова Татьяна Сергеевна, студент
Носкова Вера Ивановна, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина

СЫВОРОТОЧНЫЙ БЕЛОК – ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. в статье рассматриваются теоретические подходы в решении актуальной для молочной промышленности страны и региона проблемы – переработки молочной сыворотки. Комплексная промышленная переработка молочной сыворотки позволяет решить проблемы рационального ее использования и увеличить производство биологически полноценных пищевых продуктов; повысить экономические показатели производства в целом за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготавливаемого молока; минимизировать отрицательное влияние на окружающую среду в процессе переработки молока.

Ключевые слова: сыворотка, молоко, белок, переработка, методы, окружающая среда.

Demidova Tatyana Sergeevna, student
Noskova Vera Ivanovna, Candidate of Technical Sciences, Docent

WHEY PROTEIN - PERSPECTIVES FOR USE

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Vologda, Russian Federation

Abstract. The article discusses theoretical approaches to solving an urgent problem for the dairy industry of the country and the region - whey processing. Complex industrial processing of whey allows solving the problems of its rational use and increasing the production of biologically valuable food products; increase the economic indicators of production as a whole by selling additional marketable products during the processing of a unit mass of prepared milk; minimize the negative impact on the environment in the process of milk processing.

Keywords: whey, milk, protein, processing, methods, environment.

Переработка и применение сыворотки – одна из актуальных проблем молочной промышленности. Так, с одной стороны, общеизвестна её высокая биологическая и пищевая ценность, но при этом по разным оценкам только 21% этого продукта идёт в дальнейшую переработку.

Выход молочной сыворотки из 1 т молока, направляемого на производство высокобелковых продуктов, составляет от 65% до 82%: сыры натуральные – 80%; сыры обезжиренные – 65%; сыры низкожирные – 65%; брынза – 65%; творог – 80%; казеин технический – 75%; казеин пищевой – 82% [1,2].

Сыворотка - одна из двух основных белковых составляющих, присутствующих в коровьем молоке, на ее долю приходится 20 % белков, в то время как на долю казеина - оставшиеся 80 %.

Такой значительный объем вторичной продукции молочной промышленности ставит задачу поиска оптимальных путей переработки сыворотки.

В мировой практике разработаны и успешно реализуются различные процессы переработки молочной сыворотки, такие как мембранные технологии, сепарирование, концентрирование, биологические методы обработки.

В пищевой промышленности сыворотка используется при производстве хлебобулочных, кондитерских изделий и молочных продуктов. Большой интерес представляет применение молочной сыворотки в производстве функциональных продуктов [1, 3].

Белки жизненно необходимы для построения, поддержания и восстановления тканей организма; они служат структурными компонентами ферментов, клеточных рецепторов и сигнальных молекул, а также выполняют функции транспортных носителей в организме.

Сывороточный протеин (белок) называют «золотым стандартом» белка. Это полноценный белок, содержащий девять незаменимых аминокислот. Он очень популярен среди спортсменов, бодибилдеров и фитнес-моделей, а также среди людей, стремящихся улучшить свою физическую форму в тренажерном зале. Сывороточный белок получают при производстве молока и молочных продуктов (например, сыра) [2,3].

Сывороточный протеин полезен, поскольку он: - участвует в поддержании функции иммунной системы (благодаря наличию иммуноглобулинов); - сохраняет мышечную массу (особенно во время тренировок), являясь источником биодоступных аминокислот и цистеина; - участвует в поддержании нормального артериального давления; - поддерживает здоровье сосудов.

Высококачественный сывороточный протеин богат лейцином, особенно по сравнению с обычными пищевыми источниками. Лейцин влияет на синтез белка в организме и стимулирует рост мышц. В сывороточном протеине содержится конъюгированная линолевая кислота (омега-6 жирная кислота), которая снижает чувство голода, содействует расщеплению жиров и снижает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, атеросклероза, остеопороза.

Сывороточный белок обеспечивает организм ключевыми аминокислотами, необходимыми для производства глутатиона, а именно цистеином, глицином и глутаматом. Сывороточный протеин используется как спортивное питание в виде коктейлей, а также в производстве пищевых продуктов. При переработке молочной сыворотки получают различные типы сывороточного белка.

Изоляты сывороточного белка содержат около 92 % белка (в пересчете на сухое вещество), в них мало жира и лактозы, также следует иметь в виду, что в процессе производства изолятов белок денатурируется, что приводит к разрушению пептидных связей и ухудшению его свойств. При производстве гидролизатов сывороточного белка происходит частичный гидролиз, что облегчает процесс переваривания, однако при этом ухудшается вкус конечного продукта [2, 4].

Еще один вариант - концентрат сывороточного протеина, в котором содержится от 30 до 90 % белка.

Глутатион – один из мощных антиоксидантов, который может улучшить общее состояние здоровья, обеспечивая защиту клеток и митохондрий от окислительного и пероксидного повреждения. Благодаря способности поддерживать здоровую функцию митохондрий глутатион важен для детоксикации, а также он препятствует старению и развитию связанных с ним патологических процессов. Глутатион повышает активность витаминов С и Е, CoQ10, альфа-липоевой кислоты и других антиоксидантов, поступающих в наш организм из фруктов и овощей.

Кроме того, сывороточный протеин богат необходимыми кофакторами, иммуноглобулинами, лактоферрином и альфа-лактальбумином. Вместе они помогают создать правильную метаболическую среду для высокой активности глутатиона.

При занятиях спортом наше тело синтезирует аденозинтрифосфат (АТФ). При этом синтез глутатиона зависит от синтеза АТФ, поэтому низкие уровни АТФ также могут привести к низким уровням глутатиона. Стимуляция синтеза АТФ путем тренировок положительно влияет на синтез глутатиона, что может привести к укреплению иммунной системы.

Сывороточный белок можно принимать до, во время и/или после тренировки, лучшее время для его приема - в течение часа после тренировки, таким образом мышцы восстанавливаются лучше и быстрее. Теоретически, сывороточный белок может использоваться в случаях, когда человеком не потребляется достаточное количество белка с пищей.

Известно, что с дефицитом белка связаны повышенный риск развития остеопороза, ухудшение здоровья кожи, волос и ногтей, отеки, замедление метаболизма, усталость. Нередко недостаточное употребление белка приводит к избыточному употреблению продуктов, богатых углеводами. Хотя при употреблении в умеренных количествах сывороточный белок не проявляет побочных свойства, однако он может представлять опасность при приеме в больших количествах. Люди, не переносящие лактозу, должны проконсультироваться со своим врачом перед использованием любой формы сывороточного белка [1,5].

Таким образом, только комплексная промышленная переработка молочной сыворотки позволяет решить проблемы рационального ее использования и увеличить производство биологически полноценных пищевых

продуктов; повысить экономические показатели производства в целом за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготавливаемого молока; минимизировать отрицательное влияние на окружающую среду в процессе переработки молока.

Список литературы

1. Артюхова С. И., Макшеев А. А., Гаврилова Ю. А. Молочная сыворотка в функциональных продуктах // Молочная промышленность. 2008. №12. С. 63.
2. Волкова Т.А. О роли продуктов из сыворотки // Молочная промышленность. 2012. №4. С.69.
3. Носкова В.И., Сняtkова А.А. Электрохимическое раскисление творожной сыворотки // Сборник трудов ВГМХА по результатам работы IV Ежегодной науч.-практ. студенческой конф.: Первая ступень в науке. 2015. С. 66-68.
4. Савенкова Т.В., Крылова Э.Н.; Ходак А.П. [и др.] Молочная сыворотка в производстве кондитерских изделий // Молочная промышленность. 2012. № 12. С. 61-63.
5. Фатеева Н.В., Неронова Е.Ю., Носкова В.И. Целесообразность использования творожной сыворотки для производства рекомбинированных сквашенных продуктов: Сборник трудов по материалам II Международной науч.-практ. конф. Омск: Наука XXI века: опыт прошлого - взгляд в будущее. Изд-во: СибАДИ (Омск)». 2016. С. 632-636.

УДК 579.64

Закрепина Елена Николаевна, к.в.н., доцент

Носкова Вера Ивановна, к.т.н., доцент

Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина

Муллагалиева Оксана Андреевна, ветеринарный врач

АО «Племзавод Родина» Вологодского района

БИОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МИКРОБНЫХ АССОЦИАТОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

Аннотация. в работе представлены результаты микробиологического и биохимического исследования совместимости пробиотического препарата «Life 9» и культур дрожжей при совместном культивировании.

Ключевые слова: биохимическая активность, сахаролитические свойства, пробиотический препарат, молочнокислые микроорганизмы, лактобактерии, бифидобактерии, дрожжи.

Zakrepina Elena Nikolaevna, Candidate of Vet.n., Docent
Noskova Vera Ivanovna, Candidate of Technical Sciences, Docent
Polyanskaya Irina Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Docent
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State
Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Vologda, Russian Federation

Mullagalieva Oksana Andreevna, veterinarian
JSC "Rodina Breeding Plant" of Vologda district

BIOCHEMICAL ACTIVITY OF MICROBIAL ASSOCIATES IN CO-CULTIVATION

Abstract. the paper presents the results of a microbiological and biochemical study of the compatibility of the probiotic drug "Life 9" and yeast cultures during joint cultivation.

Keywords: biochemical activity, saccharolytic properties, probiotic preparation, lactic acid microorganisms, lactobacilli, bifidobacteria, yeast.

Актуальным является применение препаратов, содержащих живые бактерии, для восстановления кишечной микрофлоры после перенесенных заболеваний и применения различных лекарственных препаратов. Исследования, проводимые во всем мире подтверждают эффективность таких препаратов, тем не менее, ряд ученых придерживаются мнения о необходимости стимулирования и развития «собственных» штаммов кишечной микрофлоры с помощью пребиотических препаратов, например, лактулозы, олигосахаридов, микро- и макроэлементов, инулина и т.д. Проблемы, связанные с непереносимостью лактозы, нарушением углеводного обмена и микробиоценоза кишечника, выходят на первый план при формировании типа питания современного человека. Поэтому промышленностью предлагается значительное количество продуктов питания с повышенной биологической ценностью, т.е. продуктов, в которых не только сбалансирован состав, но и дополнительно внесены пробиотики, пребиотики, балластные вещества и т.д.

Такие препараты целесообразно применять при различных нарушениях, связанных с обменом веществ, функцией желудочно-кишечного тракта и т.д. Международная научная ассоциация пробиотиков и пребиотиков (International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics, ISAPP) в 2013 году внесла некоторые уточнения требований, которым должен отвечать пробиотический препарат. Так, например, в его составе должны быть указаны микроорганизмы (их штаммы), число бактерий, сохранивших свою жизнеспособность на конец срока годности, также нужны исследования, подтверждающие безопасность и эффективность включенных штаммов [3].

Такие же тенденции наблюдаются и при разработке и составлении рациона для кормления сельскохозяйственных животных, в частности молодняка крупного рогатого скота и молочных коров с высокой продуктив-

ностью. В настоящее время промышленностью выпускается широкий ассортимент добавок к кормовым рационам различной направленности, содержащих компоненты, обогащающие их и придающие направленные свойства (кальций, хвою, кормовые дрожжи и т.д.).

Одним из наиболее перспективных направлений для разработки кормовых добавок является применение топинамбура – растения с высоким содержанием инулина [1].

Life 9 – это комплексный пробиотический препарат, в состав которого входит 17 миллиардов живых культур, относящихся к девяти видам полезных бактерий: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus salivarius*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* [6, 5].

В работе были проведены исследования биохимических свойств микробных ассоциатов при культивировании их на средах Гисса с целью изучения их сахаролитической активности для дальнейшего применения при производстве кормовых добавок на основе топинамбура. Необходимо отметить, что выявление биохимической активности микроорганизмов является ключевым моментом не только для идентификации культур, но и при определении их производственной ценности.

Объект исследования – пробиотическая добавка «Life 9», культуры дрожжей из коллекции кафедры эпизоотологии и микробиологии Вологодской ГМХА им. Н.В. Верещагина.

Предмет исследования – микроорганизмы (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus salivarius*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*), заявленные на упаковке добавки; чистые культуры дрожжей.

Цель: исследование сахаролитической активности микроорганизмов при совместном культивировании биологически активной добавки «Life 9» и культур дрожжей.

Задачи: провести посев пробиотика совместно с чистыми культурами дрожжей на питательные среды, содержащие углеводы; определить биохимические свойства микроорганизмов.

Научная новизна: ранее микробные ассоциаты биологически активной добавки «Life 9» на совместимость с культурами дрожжей не исследовались.

Для исследования была взята пробиотическая добавка «Life 9» от компании «Young Living». Готовили десятикратные разведения препарата стерильным физиологическим раствором и смывы дрожжевых клеток со среды Сабуро культур 1-7. Проводили посев в стерильное обезжиренное молоко и среды Гисса с мальтозой и маннитом, а затем культивировали в термостате при 37°C в течение 24-96 ч [4, 2].

По окончании культивирования отмечали признаки роста микроорганизмов на питательных средах, проводили оценку органолептических показателей и качество образовавшегося сгустка в стерильном обезжиренном молоке, микроскопировали микропрепараты.

В результате культивирования наблюдали в микроскопическом препарате: палочки тонкие короткие; палочки тонкие средней длины образуют короткие цепочки; короткие палочки с утолщениями на концах; единичные дрожжевые клетки, скопления дрожжевых клеток. Сгусток различался по аромату и консистенции в зависимости от интенсивности развития культур дрожжей, наблюдали плотный сгусток с признаками незначительного или значительного газообразования по всему столбику питательной среды, отделение молочной сыворотки, при культивировании пробиотического препарата с культурой дрожжей 3 наблюдали сильное газообразование, разорванный сгусток по всему столбику. Таким образом, наблюдаются различия при развитии дрожжей в присутствии микроорганизмов пробиотического препарата «Life 9».

При учете сред Гисса отмечено изменение цвета питательной среды с фиолетового на соломенно-желтый, что свидетельствует о накоплении кислот, которые образуются в результате разложения соответствующих углеводов. В результате проведенного микробиологического исследования были обнаружены признаки роста (образование молочного сгустка и появление аромата) микроорганизмов на стерильном обезжиренном молоке, что доказывает их способность разлагать лактозу. При микроскопировании выявлены палочки, имеющие различные размеры и форму, а также дрожжевые клетки. При культивировании бактерий на средах Гисса с мальтозой и маннитом отмечено изменение цвета питательной среды, т.е. доказана сахаролитическая активность микроорганизмов, входящих в состав пробиотической добавки.

В ходе исследования доказана жизнеспособность и сахаролитическая активность микроорганизмов, входящих в состав пробиотической добавки «Life 9», а также определена их совместимость с чистыми культурами дрожжей. Кроме того, выявлено, что молочнокислые микроорганизмы вызывают образование молочных сгустков с различными характеристиками. То есть при совместном культивировании молочнокислые бактерии и расы дрожжей влияют друг на друга не одинаково. При определении сахаролитической активности доказана способность микроорганизмов-пробионтов разлагать некоторые углеводы. Исследования проводятся с целью разработки технологии кормовой добавки для КРС с целью улучшения пищеварения и обеспечения сбалансированной работы иммунной системы.

Список литературы

1. Бузова, Т. Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учебник // Санкт-Петербург: Лань, 2020. С. 364.

2. Госманов, Р.Г., Колычев Н.М., Барсков А.А. Практикум по ветеринарной микробиологии и микологии: учебное пособие // Санкт-Петербург: Лань, 2022. С. 384.

3. Кайбышева В.О., Никонов Е.Л. Пробиотики с позиции доказательной медицины // Доказательная гастроэнтерология. 2019. № 8(3). С. 45-54. DOI: 10.17116/dokgastro2019803145.

4. Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и микология: учебник // Санкт-Петербург: Лань, 2019. С. 624.

5. Набиев Ф.Г., Ахмадеев Р.Н. Современные ветеринарные лекарственные препараты: справочник 2-е изд., перераб // Санкт-Петербург: Лань. 2021. С. 816.

6. Life 9 Probiotic Supplement Young Living Essential Oils. URL: <https://www.youngliving.com/us/en/product/life-9>.

УДК 66.081.2

Карасев Кирилл Николаевич, курсант

Маслов Вадим Александрович, к.т.н., доцент

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина»

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХРАНЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ
СТОИМОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы повышения эффективности хранения сельскохозяйственной продукции за счет использования при создании климатических условий абсорбционных холодильных установок.

Ключевые слова: хранение, холод, абсорбция, аммиак, эффективность, вода, хладагент.

Karasev Kirill Nikolaevich, cadet

Maslov Vadim Aleksandrovich, candidate of technical sciences,
assistant professor

Military educational and scientific center of Air Force « Air Force Academy named professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin»

**INCREASING THE EFFICIENCY OF STORAGE OF
AGRICULTURAL PRODUCTS BY REDUCING THE COST OF
MAINTAINING CLIMATIC CONDITIONS**

Abstract. This article discusses the issues of increasing the efficiency of storage of agricultural products through the use of absorption refrigeration units when creating climatic conditions.

Keywords: storage, cold, absorption, ammonia, efficiency, water, refrigerant.

Вопросы повышения эффективности хранения сельскохозяйственной продукции были и остаются одной из ключевых проблем агропромышленного комплекса. Особенно остро эти проблемы возникли в последнее время в связи с необходимостью импортозамещения большей части сельскохозяйственной продукции. Хранение в современном мире должно не только обеспечить продолжительную неизменность качества продукции, но и максимально снизить стоимость товара, дошедшего до потребителя. Наиболее экономичными климатическими установками, обеспечивающими оптимальные параметры хранения сельскохозяйственной продукции, являются абсорбционные холодильные установки. В абсорбционных холодильных машинах высокая энергоэффективность достигается за счет использования в качестве привнесенной внешней энергии теплоты греющих источников (высокопотенциальных и низкопотенциальных).

Принцип действия абсорбционной холодильной машины основан на определенных свойствах хладагента и абсорбента, которые обеспечивают отвод тепла, охлаждение и поддержание необходимого температурного режима. Одним из физических процессов, обеспечивающих функционирование «теплового компрессора», а, следовательно, устойчивую работу всей абсорбционной холодильной установки, является абсорбция. Абсорбция – процесс поглощения жидким абсорбентом парообразного хладагента, который происходит в абсорберах – аппаратах холодильных машин. Процесс абсорбции протекает с выделением тепла, поэтому для устойчивой работы холодильной установки необходим постоянный отвод теплоты в окружающую среду [2].

В современном мире для поддержания заданных климатических условий хранения сельскохозяйственной продукции используются два вида абсорбционных холодильных установок: водоаммиачные и бромистолитиевые. В водоаммиачных холодильных машинах в качестве абсорбента используется вода, а хладагентом выступает аммиак. Основными из термодинамических (физических) свойств хладагента, определяющими температурный уровень холодильной установки, являются температура кипения хладагента и интенсивность абсорбции, которая зависит, главным образом от температуры в абсорбере.

Температура кипения аммиака при атмосферном давлении составляет -33°C , что вполне соответствует уровню низкотемпературных хладагентов. С понижением давления ниже атмосферного (даже незначительно) можно получить температуры охлаждения до -60°C . Даже поддержание давления кипения до $2...3 \text{ кгс/см}^2$ позволяет удовлетворить требования по температуре охлаждения для большинства потребителей. Вода как абсорбент достаточно хорошо абсорбирует пары аммиака в относительно широком диапазоне температур и давления в абсорбере. Чем ниже температура в абсорбере, тем интенсивнее проходит процесс абсорбции и выше концентрация раствора на выходе из абсорбера.

Принцип работы бромистолитиевых холодильных машин основана на способности бромистого лития (абсорбента) поглощать при низких температурах большое количество водяных паров (вода является хладагентом). Абсорбционные бромистолитиевые холодильные машины – АБХМ позволяют получать холодную воду с температурой 5–8° С для многих технологических процессов. Машины представляют собой вакуум-водяные установки, в них поддерживается глубокий вакуум (0,01...0,03 кгс/см²), при котором вода кипит при низких температурах. Рабочий процесс очень похож на процесс, происходящий в водоаммиачной холодильной машине. Конструктивные особенности бромистолитиевых холодильных машин обусловлены свойствами абсорбента – водного раствора бромистого лития и хладагента – воды.

Вода как хладагент обладает рядом преимуществ: высокий уровень скрытой теплоты парообразования (наиболее высокий из всех хладагентов), доступность, дешевизна, экологичность, безопасность.

Но наряду с преимуществами вода как хладагент обладает недостатком, связанным с высокой температурой кипения при атмосферном давлении [1].

Для получения относительно низких температур 5...30°С, в испарителе необходимо поддерживать вакуум в пределах 0,01...0,04 атм, что вызывает определенные конструктивные и эксплуатационные проблемы, но на современном этапе развития холодильной техники, использовании современных материалов и контролирующей аппаратуры эти проблемы решаемы при применении систем автоматизации и регулирования. Интенсивность процесса абсорбции в абсорбере бромистолитиевой машины обеспечивается созданием необходимых для функционирования цикла температурой и давлением.

Анализ возможности и опыт использования абсорбционных холодильных машин, а также сравнительный анализ водоаммиачных и бромистолитиевых холодильных машин позволяет сделать выводы:

Процесс абсорбции является одним из важнейших процессов, обеспечивающих работу абсорбционных холодильных машин с высокой энергоэффективностью (механический компрессор заменяется на «тепловой компрессор»), что значительно снижает себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Необходимо поддерживать и регулировать интенсивность абсорбции путем поддержания оптимальных температуры и давления в абсорбере с целью недопущения выхода климатических параметров за пределы оптимальных.

Водоаммиачные холодильные машины позволяют получить более низкие температуры охлаждаемой среды, так как температура кипения аммиака ниже температуры кипения воды, что необходимо учитывать

при определении температурного уровня (водоаммиачные машины – выше 0°C, бромистолитиевые – ниже 0°C).

Бромистолитиевые холодильные машины более безопасны и дешевле, так как в качестве хладагента используется вода.

Список литературы

1. Айнштейн В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник для вузов // Москва: Логос; Высшая школа. 2002. С. 1784.

2. Бараненко А. В. Холодильные машины. Учебник для вузов // СПб.: Политехника. 1997. С. 992.

УДК 664.8.037

Каргбо Джеймс, аспирант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОДХОДЯЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. Продовольственная безопасность является серьезным испытанием в странах Африки к югу от Сахары, по большей части для стран, испытывающих нехватку продовольствия. Хранение продуктов питания является фундаментальным улучшением для производства и культивирования продуктов питания и устраняет значительный преобразующий предел для человеческого прогресса. Был проведен систематический обзор литературы. После сбора урожая не беспокоятся об упаковке продуктов в мешки, футляры, коробки или контейнеры, что означает хранение до переработки или коммерциализации.

Ключевые слова: Продовольственная безопасность, хранение продуктов питания, плодоовощная продукция

Kargbo James, graduate student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

SUITABLE STORAGE TECHNOLOGY FOR FOOD LOSS AND WASTE REDUCTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Abstract. Food security is a significant test in Sub-Saharan Africa for the most part for food-shortage nations. Food storage is a fundamental improvement for food production and cultivating, and addresses a significant transformative limit for human progress. A systematic literature review was performed. Post-harvest is exercised worried about packaging the items into sacks, cases, boxes or containers, meaning to with storage until processing or commercialization.

Keywords: Food security, Food storage, horticultural commodities

Продовольственная безопасность является серьезным испытанием в странах Африки к югу от Сахары, в основном для стран с дефицитом продовольствия. Чрезвычайные продовольственные и денежные ситуации 2008 года усилили внимание к послеуборочным потерям. Вред, наносимый вредителями при хранении, является серьезной необходимостью как для продовольственной безопасности, так и для заработной платы семей в странах Африки к югу от Сахары. Насекомое приводит как к потере массы зерна, так и к потере качества [7]. Хранение продуктов питания является фундаментальным улучшением для производства и культивирования продуктов питания и имеет важное преобразующее значение для человеческой цивилизации [8].

Люди имели возможность регулярно хранить продукты питания сверх своих ежегодных потребностей в использовании, включая хранение зерна для уничтожения отходов, а также давать семена для посадки и возможных длительных периодов разочарования в урожае. Иногда хранение требует или жизненно необходимо для изменений в дружественных структурах, вызванных как расширением корпоративных мероприятий, так и продвижением прогрессивных дизайнов. Хранилище также решает основной тип случайного администрирования и финансовой эскалации [1]. Хранение особенно важно в садоводстве на том основании, что сельское производство является эпизодическим, в то время как запросы на сельскохозяйственную продукцию распределяются более равномерно и последовательно. В этой ситуации существует необходимость удовлетворить нормальную потребность, отложив избыточное предложение во время сезона сбора урожая для стабильной поставки на рынок в течение медленного времени года.

Систематический обзор литературы был выполнен путем корректировки стратегий, описанных в Petticrew and Roberts (4) и правилах PRISMA [2].

Определение подходящей технологии хранения и техники послеуборочной обработки

Этот этап включает в себя все стратегии для общественных мероприятий или циклов, связанных с ассортиментом множества продуктов в одном месте: упаковка или упражнения, связанные с размещением продуктов в упаковках, футлярах, коробках или отсеках, что означает отправку их в какое-либо место с хранением до обработки или коммерциализации. В любом случае, нехватка материалов и способов прессования в противовес увеличению срока службы может ускорить нормальный ход распада. 'Срок службы продуктов с высоким содержанием воды, например, огурцов, может быть увеличен в пять раз за счет упаковки в пластиковую пленку, поскольку это уменьшает потери воды. Упаковка также выполняет защитную функцию для деликатных продуктов [3]. В связи с этим следует отметить, что цель хорошей упаковки - соответствовать основным условиям, напри-

мер, температуре, освещенности, влажности, уровню кислорода и дезинфекции, которые способствуют защите множества свойств продуктов питания. Отсутствие условий хранения может привести к потере продуктов питания различными путями. Чтобы подчеркнуть, что для продуктов с коротким сроком годности, таких как овощи, натуральные продукты, молоко и мясо, температура должна соответствовать качествам продуктов и, одновременно, оставаться прежней, чтобы избежать высыхания, гниения, изменения формы, распада и отсутствия органолептических свойств продуктов.

Контролируемая среда подразумевает расширение или вытеснение газов, приводящее к созданию климата, охватывающего продукт, который отличается от воздуха (79% азота, 21% кислорода и намеки на углекислый газ). Обычно это включает в себя уменьшение содержания кислорода и повышение содержания углекислого газа в безупречно закрепленном помещении. Использование контролируемого воздуха можно рассматривать просто как дополнение к законным методам контроля температуры и влажности. Контролируемый воздух используется для определенного количества урожаев, чтобы увеличить сроки реалистичного использования, уменьшить проблемы, например, охлаждение ран, уменьшение микробов и некоторую борьбу с вредителями.

Регулирование температуры - это основной инструмент, который нам необходим для увеличения срока использования садовых товаров после сбора урожая. Регулирование температуры начинается с быстрого отвода тепла в полевых условиях с использованием одной из сопутствующих стратегий охлаждения: гидроохлаждение; Лед в упаковке; Верхняя глазурь; Испарительное охлаждение; Охлаждение в помещении; Охлаждение сжатым воздухом; Змеевидное охлаждение сжатым воздухом; Вакуумное охлаждение; и гидровакуумное охлаждение. Холодильные камеры должны быть построены со всех сторон и надлежащим образом оборудованы. Они должны иметь: хорошую конструкцию, изоляцию и пароизоляцию; Прочный пол; достаточные проходы для штабелирования и выгрузки; Мощное распространение охлажденного воздуха; надлежащим образом подобранные средства контроля; достаточную охлаждаемую поверхность для скручивания; Ограничение, удовлетворяющее ожидаемым потребностям; Подходящую укладку продуктов.

Большое количество упаковочных материалов и дизайнов упаковки используется в новой и переработанной пищевой промышленности для обработки, хранения и транспортировки новых и переработанных пищевых продуктов от фермы к покупателю. Различные виды материалов, например, стекло, пластик, металл, картон, используются для изготовления упаковочных держателей, и используемый материал основывается на идее пищевых продуктов в свете того факта, что различные упаковочные материалы обладают рядом эксплуатационных качеств, которые оказывают решающее влияние на срок годности [6]. Кувшины и стеклянные контей-

неры часто используются для упаковки жидких пищевых продуктов, в то время как крепкие пищевые продукты обычно упаковываются в пластик и картон. Обработанные фруктовые и овощные продукты обычно упаковывают в герметичные металлические держатели, чтобы предотвратить попадание кислорода, что может привести к отходам продуктов из-за развития микробов и окисления липидов [5]. По данным World Packaging Organization [9], основная упаковка для покупателей изготавливается из бумаги и картона (38%), за ними следует пластик (30%), причем только негибкие пластмассы занимают 18% предложения, металл (19%), стекло (8%) и другие (5%).

Кроме того, около 70% обычной упаковки для покупок используется в пищевой промышленности, где 48% всей упаковки производится с использованием картона.

Хранение является фундаментальной частью продовольственной системы и предполагает основную роль в хранении, сохранности и консервировании продуктов питания и других агросовременных природных веществ от поля до конечного потребителя. Упаковочные материалы используются в новой и переработанной пищевой промышленности для обработки, хранения и распространения свежих и переработанных пищевых продуктов от фермы до покупателя. Для изготовления упаковочных отделений используются различные виды материалов, например, стекло, пластик, металл, картон, и используемый материал основывается на идее пищевых продуктов на том основании, что различные упаковочные материалы обладают рядом исполнительных качеств, которые оказывают решающее влияние на срок использования. Регулирование температуры - это основное устройство, которое нам необходимо для увеличения сроков хранения свежих плодоовощных продуктов после сбора урожая. Холодильные камеры должны быть повсюду обустроены и достаточно подготовлены.

Список литературы

1. Ian .K and Bill F. Evidence for food storage and predomestication granaries 11,000 years ago in the Jordan Valley. Proceedings of the National Academy of sciences of the Unites States of America.: 2009, vol. 106 с 27.
2. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C and Gøtzsche PC The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. PLoS Med (2009) с. 6(7): e1000100.
3. Monier, V. Preparatory study on food waste across EU 27. European Commission; BIO Intelligence Service, Paris. Technical Report 2010 с. 054.
4. Petticrew M and Roberts H. Systematic Review in the Social Sciences – A Practical Guide. Blackwell Publishing, Malden, MA, USA (2006)
5. Robertson G. Food packaging and shelf life: A Practical Guide. Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA (2010)

6. Robertson GL Paper-based packaging of frozen foods. In Handbook of Frozen Food Processing and Packaging Edited by D. (Sun Second), CRC Press. (2011).

7. Stathersa, T.E.; Chigarirob, J.; Mudivac, B.M.; Golob, P. Small-scale farmers perceptions of diatomaceous earth products as potential stored grain protectant in Zimbabwe. Crop Prot. 2002, c. 21, 1049–1060.

8. Testart, A. The significance of food storage among hunter-gatherers: Residence patterns, population densities and social inequalities. Curr. Anthropol. 1982: C. 23:523–538.

9. World Packaging Organization. Market statistics and future trends in global packaging. World Packaging Organisation/PIRA International Ltda. P. (2008). <http://www.worldpackaging.org/publications/documents/market-statistics.pdf>

УДК 663.813

Кузнецова Екатерина Александровна, к.с.-х.н., ассистент
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ

Аннотация. В статье проанализировано и обосновано применение мембранной технологии в производстве плодово-ягодных соков, имеющей преимущество по сравнению с применяемыми традиционными методами, и использование мембранных устройств на технологических операциях очистки, деаэрации и концентрирования для получения продукта более высокого и стабильного качества за счет сохранения в его составе большего количества витаминов в течение длительного времени.

Ключевые слова: мембрана, плодово-ягодные соки, ультрафильтрация, деаэрация, концентрирование.

Kuznetsova Ekaterina Aleksandrovna, Candidate of Agricultural
Sciences, assistant

FSBEI HE "Michurinsk State Agrarian University"

USING MEMBRANE TECHNOLOGY IN THE PRODUCTION OF FRUIT AND BERRY JUICES

Abstract. The article analyzes and substantiates the use of membrane technology in the production of fruit and berry juices, which has an advantage over the traditional methods used, and the use of membrane devices in technological operations of purification, deaeration and concentration to obtain a product of higher and more stable quality due to the preservation of more vitamins in its composition for a long time.

Keywords: membrane, fruit and berry juices, ultrafiltration, deaeration, concentration.

Современные тенденции переработки плодово-ягодного сырья ставят перед производством задачу обеспечения человека продуктами не только с высокими органолептическими свойствами, но и содержащие в необходимом количестве витамины, микро- и макроэлементы и другие полезные вещества. Немалую роль в этом имеют соки. Поэтому совершенствование технологий и использование современного оборудования до сих пор остается актуальной задачей [1,4].

Объектом исследований является производство плодово-ягодного сока. Научная новизна заключается в обосновании применения мембранной технологии и устройств для производства плодово-ягодных соков на этапах очистки, деаэрации и концентрирования с целью получения продукта более высокого и стабильного качества за счет сохранения в его составе большего количества витаминов в течение длительного времени.

Полученные результаты могут быть использованы в пищевой промышленности при производстве плодово-ягодных соков [5]. Мембранными называются такие процессы разделения, в которых для разделения компонентов смесей используется полупроницаемая мембрана (перегородка), разделяющая две фазы и действующая как активный или пассивный селективный барьер в процессе переноса веществ между этими фазами [6]. Применение мембран возможно на различных этапах производства плодово-ягодного сока: очистка, деаэрация, концентрирование.

Все способы очистки сока можно разделить на две группы: механические фильтры и очистители в силовых полях (сепаратор) [7]. Применение мембранной ультрафильтрации является современной технологией. Ультрафильтрация – это процесс мембранного разделения растворов высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений, а также концентрирования и фракционирования высокомолекулярных соединений. Процесс протекает за счет разности давлений до и после мембраны. Для получения кристально прозрачных соков можно применять ультрафильтрацию через ацетатцеллюлозные мембраны или минеральные фильтры. Диаметр пор этих фильтрующих элементов 200-800 мкм. Фильтрация осуществляется при давлении 500-600 кПа. Ультрафильтрационные мембраны, задерживая коллоиды, пропускают все ценные компоненты соков, поэтому пищевая и биологическая ценность сока не снижается. На рисунке 1 показана установка с ультрафильтрационными мембранами.



Рис. 1. Установка с ультрафильтрационными мембранами

Использование ультрафильтрации по сравнению с традиционными методами дает ряд преимуществ:

- очистка и осветление соков проводятся в одну ступень, в то время как традиционные методы требуют добавления ферментов, центрифугирование, фильтрование через кизельгур;
- повышенный выход продукта (96-98%) по сравнению с традиционными методами, которые позволяют получать 80-94%;
- надежное удаление компонентов, формирующих мутность;
- сниженное количество используемых ферментов на 50-75% в зависимости от сока [3].

Деаэрация плодово-ягодных соков может проводиться путем вакуумирования, нагревания, газообмена или применения фермента глюкозооксидазы, которая замедляет ход окислительных реакций и предотвращает вызываемые ими нежелательные изменения компонентов сока. При вакуумировании при остаточном давлении 34,6 кПа и температуре 40° С из распыленного в вакуум-камере сока удастся извлечь до 90% воздуха по отношению к его первоначальному содержанию. Излишнее подогревание сока нежелательно, так как это может дать толчок к протеканию меланоидиновых реакций, в результате которых сок темнеет и приобретает вареный привкус [2].

Мембранная дегазация является универсальным методом дегазации. Установки компактны: основными элементами являются полуволоконный мембранный модуль и вакуум-насос. В волокна подается газ-носитель (воздух, азот) или создается вакуум, в межволоконное пространство противотоком газу подается обрабатываемая жидкость. Мембрана в этом случае непроницаема для жидкости. Деаэрация с помощью мембран – это передовой метод, предусматривающий компактное оборудование и низкую стоимость производства [3]. На рисунке 2 представлена установка мембранной дегазации.



Рис. 2. Установка мембранной дегазации

Концентрирование плодово-ягодных соков необходимо проводить таким образом, чтобы продукт претерпевал минимальные изменения. Наибольшую часть соков концентрируют выпариванием и вымораживанием. При выпаривании взвеси и коллоидные вещества с высокой молекулярной массой оседают на поверхности нагрева и могут вызвать локальный перегрев и пригорание. Вымораживание ввиду высокой стоимости морозильных установок менее экономично и не позволяет повышать концентрацию более 45-50% сухих веществ [2].

Основным мембранным способом, применяемым для концентрирования жидкостей, является обратный осмос. Осмотическое давление плодовых соков с содержанием 10-12% сухих веществ составляет 1,4-1,6 МПа, яблочного концентрата с содержанием 40% сухих веществ – 9 МПа. Для концентрирования соков можно использовать три типа мембран– ультра-фильтрации, нано-фильтрации и обратноосмотические.

Предпочтителен вариант комбинации всех трех типов мембран, при этом возможно концентрирование не только осветленных соков. Предельная степень концентрирования сока, достигаемая при применении мембранной технологии, достигает 80%, в случае низко-сахаристых соков [6]. Установка для концентрирования показана на рисунке 3.

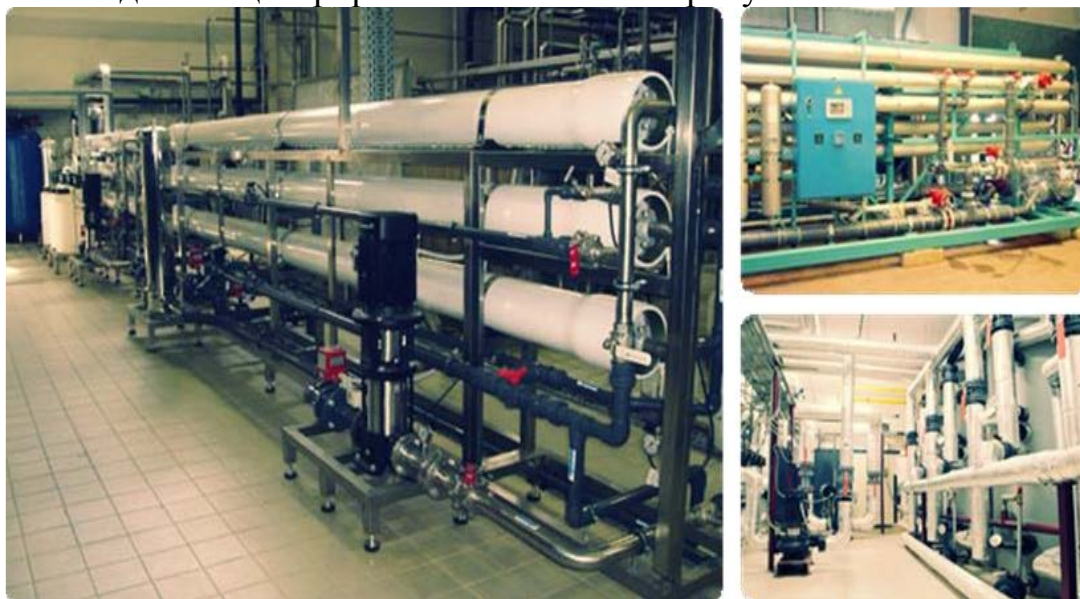


Рис. 3. Установка для концентрирования

К преимуществам обратного осмоса при концентрации сока относятся низкие энергетические затраты, улучшение качества концентрата вследствие низкой температуры процесса, простота установки и легкое увеличение ее производительности, хорошие санитарные условия производства.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование мембранной технологии на стадиях получения плодово-ягодного сока таких, как очистка, деаэрация и концентрирование является альтернативой традиционным, хорошо изученным, но технически устаревшим методам. Гибкость,

разнообразии, универсальность и интегрируемость мембранных методов разделения сегодня дает преимущества и является перспективной технологией для улучшения качества плодово-ягодного сока.

Список литературы:

1. Гореликова Г.А., Просеков А.Ю., Шебукова А.С. Ферментная переработка плодовоовощного сырья // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 9. С. 54-56.
2. Гореньков, Э.С., Горенькова А.Н., Г.Г. Усачева Технология консервирования: учебники и учебные пособия для учащихся техникумов // Москва ВО Агропромиздат. 1987.
3. Дытнерский, Ю.И., Брыков В. П., Каграманов Г. Г. Мембранное разделение газов // Москва: Химия. 1991.
4. Кузнецова, Е.А. Получение ягодного сока функционального назначения с использованием мембранной технологии // Вестник Мичуринского ГАУ. 2016. № 4. С. 177-183.
5. Кузнецова, Е.А. Совершенствование технологии производства ягодного сока функционального назначения с использованием газоразделительных мембран: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук. Мичуринск. 2019.
6. Свитцов, А. А. Введение в мембранные технологии // Москва: ДеЛи принт, 2007. С. 280.
7. Шобингер У., Аскар А., Бруннер Г.Р. Фруктовые и овощные соки. Научные основы и технологии. Технология, химия, микробиология, экспертиза, значение и нормативное регулирование // СПб.: Нововита, Профессия. 2004. С.639.

УДК 637.041

Кузнецова Екатерина Витальевна, магистрант
Нечепорук Анастасия Геннадьевна, к. с.-х. н., доцент
Третьякова Елена Николаевна, к. с.-х. н., доцент
Мичуринский государственный аграрный университет

ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЯБЛОЧНЫМ ПОРОШКОМ

Аннотация. В статье рассматривается замена пшеничной муки на рисовую и амарантовую при приготовлении мучных кулинарных изделий для безглютеновой диеты. Для обогащения готового изделия микронутриентами применяется яблочный порошок. Приведена сравнительная оценка пищевой ценности традиционных оладий и безглютеновых.

Ключевые слова: мука, глютен, пищевая ценность, анализ, безглютеновая диета

Kuznetsova Ekaterina Vitalievna, Master's student
Necheporuk Anastasia Gennadievna, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor
Tretyakova Elena Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor
Michurinsk State Agrarian University

ASSESSMENT OF THE NUTRITIONAL VALUE OF GLUTEN-FREE FLOUR CULINARY PRODUCTS WITH APPLE POWDER

Abstract. The article discusses the replacement of wheat flour with rice and amaranth flour in the preparation of flour culinary products for a gluten-free diet. Apple powder is used to enrich the finished product with micronutrients. A comparative assessment of the nutritional value of traditional pancakes and gluten-free ones is given.

Keywords: flour, gluten, nutritional value, analysis, gluten-free diet

В настоящий момент в России ведется большое количество разработок безглютеновых продуктов питания [4]. Они предназначены для людей страдающих целиакией. Данное заболевание характеризуется аллергией или непереносимостью глютена [7].

Этот белок содержится в некоторых злаковых культурах, в связи с чем их употребление в пищу категорически под запретом, так как единственным лечением этого заболевания является полное исключение глютена из рациона питания [6].

Количество продуктов, от которых нужно отказаться при непереносимости глютена достаточно велико. Наибольшую сложность представляет отказ от пшеницы и пшеничной муки соответственно. Именно эта мука чаще всего используется в хлебопекарной промышленности и при производстве мучных кулинарных изделий [2].

При безглютеновом питании пшеничную муку заменяют на рисовую, амарантовую, нуттовую или кукурузную [1]. С целью расширения ассортимента ряда безглютеновых мучных кулинарных изделий смоделирована рецептура оладий из рисовой и амарантовой муки, где в качестве обогащающего функционального компонента растительного происхождения использован яблочный порошок.

Порошковая форма растительного сырья часто применяется в пищевой отрасли [3, 5]. Яблочный порошок содержит в себе большое количество нутриентов необходимых для поддержания здорового образа жизни и его применение как функционального компонента позволяет обогатить готовый продукт дополнительными витаминами и минеральными веществами. При моделировании рецептуры мучного безглютенового изделия исследована замена пшеничной муки на рисовую и амарантовую в соотношении 70:30.

Контрольным образцом служили оладьи, приготовленные по стандартной рецептуре из пшеничной муки прошли органолептическую и дегустационную оценки качества, по результатам которых выявлено, что по всем показателям безглютеновые изделия не уступают традиционным.

При анализе вкусовых ощущений оладьи с яблочным порошком отличаются пикантным привкусом.

Таблица 1. Пищевая ценность оладий из разных видов муки

Показатель	Суточная потребность взрослого человека	Контрольный образец		Опытный образец	
		Химический состав в 150 г изделия	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Химический состав в 150 г изделия	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Белки, г	75	13,30	17,7	11,20	14,9
Жиры, г	83	6,10	7,30	7,10	8,6
Углеводы, г	365	56,80	15,5	59,60	16,3
Пищевые волокна, г	20	2,50	12,5	10,30	51,5
Витамины, мг/150 г:					
Бета-каротин	5	0,01	0,28	0,06	1,2
Витамин В1	1,5	0,18	12,1	0,21	14,0
Витамин В2	1,8	0,20	13,9	0,40	22,2
Витамин В4	500	112,3	22,4	133,27	26,6
Витамин В5	5,0	0,09	1,7	1,51	30,2
Витамин В6	2,0	0,20	10,1	0,47	23,5
Витамин С	70	0,06	0,1	3,81	5,44
Витамин Е	15	1,30	8,6	1,60	10,6
Витамин РР	20	5,37	26,8	5,70	28,5
Макро- и микроэлементы, мг/ 100г					
Калий	2500	238,15	9,5	383,55	15,3
Кальций	1000	117,84	11,7	170,63	17,1
Магний	400	25,77	6,4	105,60	26,4
Натрий	1300	592,13	45,5	591,84	45,5
Сера	1000	114,34	11,4	86,13	8,6
Фосфор	800	172,10	21,5	354,80	44,3
Железо	18	1,60	8,8	3,86	21,4
Марганец	2,6	1,15	44,23	2,22	85,4
Энергетическая ценность, ккал	2500	335,3	13,4	347,1	13,9

Для полноты исследований проведен сравнительный анализ пищевой ценности готовых изделий, результат которого показан в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что по витаминному и минеральному составу оладьи из безглютеновой муки с яблочным порошком превосходили традиционное изделие из пшеничной муки. Витамина В₄ больше на 20,9 мг, а витамина В₅ на 1,42 мг, что удовлетворяет суточную потребность в

них на 26,6 и 30,2% соответственно. Количество марганца увеличилось на 1,07 мг, натрия на 0,29 мг, фосфора на 182,7 мг., удовлетворение суточной потребности в которых составляет 85,4%, 45,5 и 44,3%.

Таким образом, замена пшеничной муки на амарантовую и рисовую при приготовлении оладий способствует не только получению нового изделия для безглютеновой диеты, но и обогащению их необходимыми для полноценного роста и развития организма человека нутриентами.

Список литературы

1. Абашкина К.В., Нечепорук А. Г., Третьякова Е. Н., Кувшинова А.Г. Перспективы использования нутовой муки в пищевой промышленности // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: сборник научных статей 9-й Международной науч.-практ. конф. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 10-14.

2. Дубровская Н.О., Кузнецова Л.И., Парахина О.И. Производство безглютеновых хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья. Хлебопродукты. 2016. № 11. С. 36-37.

3. Киселева А.А., Нечепорук А.Г. Потапова А.А. Влияние морковного порошка на вкусовые качества безглютеновых мучных кулинарных изделий // Будущее науки -2022: Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конф. Курск: Юго-Западный государственный университет. 2022. С. 450-453.

4. Нечепорук А.Г., Караян И.К., Третьякова Е.Н., Брыксина К.В. Анализ ассортимента безглютеновых мучных продуктов, реализуемых на потребительском рынке Тамбовской области // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник научных статей 3-й Международной науч.-практ. конф. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 275-278.

5. Нечепорук А.Г., Третьякова Е.Н., Стрыгина О.О. Овощные порошки как функциональный ингредиент в продуктах питания // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной науч.-практ. конф. Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью "БИС", 2016. С. 196-199.

6. Gluten-free products from chickpea flour / A. G. Necheporuk, E. N. Tretyakova, S. I. Danilin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. P. 012077. DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012077.

7. Rowan powder based acidifying additive acidifying additive-an alternative to sourdough in the rye-wheat bread production / N. Dubrovskaya, O. Parakhina, M. Lokachuk [et al.] // Agronomy Research. 2020. Vol. 18. No Special Issue 3. P. 1649-1661. DOI 10.15159/AR.20.052.

Левковская Елена Владимировна, к.б.н., доцент

Кобякова Мария Сергеевна, студент

ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА БРУСНИКИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ СМЕСИ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ ПШЕНИЦЫ И МАССЫ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА

Аннотация. В статье отражена актуальная проблема по обеспечению людей продуктами из натуральных компонентов, с внесением в их рецептуру дополнительных компонентов, позволяющих получить на выходе продукт с заданными функциональными свойствами. Дана оценка влияния порошка брусники на качество хлеба из смеси цельносмолотой муки и массы из пророщенного зерна в оптимальном соотношении.

Ключевые слова: оценка, образец, зерно, качество, мука, пророщенное зерно, смесь муки

Levkovskaya Elena Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Docent

Kobyakova Maria Sergeevna, student

Don State Agrarian University

THE EFFECT OF CRANBERRY POWDER ON THE QUALITY OF BREAD MADE FROM A MIXTURE OF WHOLE WHEAT FLOUR AND A MASS OF SPROUTED GRAIN

Abstract. The article reflects the actual problem of providing people with products made from natural ingredients, with the introduction of additional components into their formulation, allowing them to obtain a product with specified functional properties at the output. The influence of loganberry powder on the quality of bread from a mixture of whole-ground flour and a mass of sprouted grain in an optimal ratio is estimated.

Keywords: evaluation, sample, grain, quality, flour, sprouted grain, flour mixture

Рацион большинства людей на всей Земле на прямую или косвенно связан с приготовлением и употреблением хлеба и хлебобулочных изделий.

Основная часть хлебобулочных изделий имеет как правило высокую калорийность, но сравнительно невысокую биологическую и физиологическую ценность.

Для того, чтобы компенсировать данный разрыв, а также обогатить хлеб полезными веществами правительство страны делает уклон на производство хлеба и хлебобулочных изделий функциональной направленности.

Отдельное внимание принято уделять обеспечению профилактического и лечебного рационов хлебобулочной продукции – диетических сортов.

Для того, чтобы выполнить данную задачу принято решение задействовать в производстве хлебобулочных изделий такие продукты питания, которые обладали бы большим количеством биологически активных веществ, и не были противопоказаны при диабетическом питании.

В качестве примера такого сырьевого компонента, следует отнести пророщенное зерно пшеницы. Данный вид сырья можно отнести к высокоценным, ключевым продуктам, поскольку в нем содержится большое количество полезных веществ, в том числе витаминов, полноценных белков, макро- и микроэлементов [4].

Используя муки из пророщенного зерна в качестве основы или дополнительного компонента позволяет получить на выходе продукт высокой пищевой ценности, функциональной направленности с выраженными вкусовыми нотками.

За последние несколько лет, вырос и интерес к дикорастущим растениям, плодам и ягодам, которые по своим свойствам не уступают выращенным в культурных условиях, а иногда и превосходя их [5].

Как правило, в дикорастущих ягодах и плодах содержится значительное количество витаминов, биологически активных веществ, пищевые волокна, минеральные вещества, аминокислоты и другие наполнители которые отвечают всем показателям для включения их в разряд незаменимых компонентов по обогащению и приданию функциональных свойств пищевым продуктам различной направленности [1].

При проведении исследований для получения хлеба использовали смесь, состоящую из массы пророщенного зерна и цельносмолотой муки пшеницы в соотношении 100:100 [3]. Для изменения технологических свойств данной смеси и улучшения реологических свойств теста вносили порошок брусники в различных дозировках от 1 до 5% с шагом 1%.

Таблица 1. Физико-химические показатели хлеба с добавлением порошка КЛЮКВЫ

Показатель качества	Дозировка порошка брусники, %				
	1	2	3	4	5
Формоустойчивость	0,1	0,16	0,25	0,28	0,43
Удельный объем, г/см³	2,14	2,62	2,35	2,48	1,26
Пористость, %	-	-	55,7	52,84	31,59
Влажность мякиша, %	39,1	38,3	38,6	39,9	38,9
Кислотность хлеба, град.	6,1	6,7	7	7,9	8,2

Полученные образцы изделий обладали следующими органолептическими показателями качества:

- цвет готового хлеба с увеличением дозировок порошка брусники, изменялся от серо-коричневого до коричнево-красного;
- вкус изделий становился более насыщенный, с повышением содержания порошка клюквы нарастал кисло-сладкий привкус;
- запах готового хлеба постепенно усиливался, становясь ярко выраженным, соответствующим запаху порошка брусники. Физико-химические показатели качества готового хлеба представлены в таблице 1.

Исходя из полученных значений, следует вывод о том, что с увеличением дозировки порошка брусники формоустойчивость увеличивается.

Это происходит за счет того, что порошок клюквы укрепляет клейковину, а также инактивируются ферменты, вследствие этого тестовая заготовка не расплывается при расстойке и выпечке. При внесении порошка брусники от 3 до 5% происходит снижение пористости [2].

Это связано с уменьшением количества сырой клейковины в тесте, которая разрушается под действием высокой кислотности вносимого порошка.

В образцах с дозировками порошка клюквы 1 и 2% ее измерить не удалось из-за того, что тестовые заготовки вовремя расстойки сильно расплывались. Кислотность увеличивается с внесением большего количества порошка, т. к. сам порошок обладает высокой кислотностью.

Список литературы

1. Жадаев, А. Ю., Новик И.Р. Методы анализа продуктов питания // 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. С.128.
2. Магомедов Г.О., Хвостов А.А., Журавлев А.А. [и др.] Формирование структуры мякиша сбивного бездрожжевого хлеба при интенсивной свч-конвективной выпечке // Техника и технология пищевых производств. 2022. № 3. С. 426-438. ISSN 2074-9414.
3. Наумова, Н.Л. Химический состав плодов облепихи (L.) выращиваемой в Челябинской области // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2021. № 3. С. 306-312
4. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям. URL: <https://e.lanbook.com/book/277136>.
5. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. URL: <https://e.lanbook.com/book/135193>

Левковская Елена Владимировна, к.б.н., доцент

Кобякова Мария Сергеевна, студент

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ В
ПЕРСПЕКТИВЕ НЕДОПУЩЕНИЯ ГОЛОДА В СФЕРЕ
ГЛОБАЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ ЕДЫ**

Аннотация. Проблема голода является одной из ключевых и затрагивает все сферы жизни общества. В связи с чем, авторами статьи проводится изучение роли и зависимости экономических «вызовов», стоящих перед агропромышленным комплексом в рамках недопущения голода в сфере глобальной индустрии питания. В качестве примера, анализу были подвергнуты рекомбинантные белки.

Ключевые слова: экономические факторы, голод, индустрия еды, АПК, белок, продовольствие

Levkovskaya Elena Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences,

Docent Don State Agrarian University

Kobyakova Maria Sergeevna, student

**THE EFFECT OF CRANBERRY POWDER ON THE QUALITY
OF BREAD MADE FROM A MIXTURE OF WHOLE WHEAT FLOUR
AND A MASS OF SPROUTED GRAIN**

Abstract. The problem of hunger is one of the key and affects all spheres of society. In this connection, the authors of the article study the role and dependence of the economic "challenges" facing the agro-industrial complex in the framework of preventing hunger in the global food industry. As an example, recombinant proteins were analyzed.

Keywords: economic factors, hunger, food industry, agriculture, protein, food.

На своем сайте Всемирная продовольственная программа уже обозначила нынешний 2022 год как «год беспрецедентного голода». С 2019 года, по данным организации, число недоедающих в мире увеличилось со 135 до 345 миллионов. А 50 миллионов людей из 45 стран — нынче на грани голода. По прогнозам исполнительного директора Всемирной программы ООН Дэвида Бизли, мир в 2023 году ждет массовый голод, дестабилизация и массовая миграция, и все из-за продовольственного кризиса.

Проблема голода не оставляет человечества с момента его появления, беря в пример любую из стран мира, мы можем отметить тот или иной процент голодающих людей. Особенно актуальна данная проблема становится в связи с политической обстановкой, сложившейся в стране и мире.

Здесь, в качестве примера можно привести те же беспрецедентные санкции в области сельского хозяйства по запрету ввоза химических удобрений и пестицидов из России в страны, наличие удобрений которых, позволяет стране обеспечивать себя продовольствием. В результате санкций, стоимость минеральных удобрений увеличилась в несколько раз, как результат – многие фермеры в Латинской Америке, и в Европе, и в других регионах сократили их использование. А это потеря урожайности минимум на 20-30% [5,3].

В качестве причин, оказавших такое негативное влияние, политики ряда стран выделяют основные три, среди которых: военные и политические конфликты, в частности включая спецоперацию на Украине; глобальные климатические изменения и последствия пандемии.

Довольно прискорбным примером становится и ситуация с ближневосточными мигрантами, которые из-за вовремя не оказанной продовольственной помощи были вынуждены покинуть свои дома и искать новые пути заработка в западных странах.

Как результат, на первый план выходят три ключевые проблемы, с которыми сталкивается человечество в данном аспекте:

1. Недоступность продовольствия и голод. Теми технологиями, которыми мы сегодня производим еду, население прокормить не удастся;
2. Отсутствие возможности массового производства функциональных продуктов питания;
3. Компромисс в использовании химических веществ. Применение пестицидов, химикатов, гербицидов в растениеводстве, антибиотиков, гормонов роста, химической кастрации в животноводстве, сахара, быстрых углеводов при производстве продуктов питания и т.д. [2].

Остановим свое внимание, в рамках данной статьи, на возможности массового производства продуктов питания, наделенных функциональными свойствами. В качестве пути решения недопущения голода в сфере глобальной индустрии еды многими странами мира, в том числе и Россией было принято решение о выведении привычной нам еды на новый уровень. Так вошло в обиход следующее выражение: «еда будущего». Этот термин включает в себя высокотехнологичные решение при производстве питания, которые позволяют не использовать вредные химические и биологические компоненты, а также кратно снизить негативное влияние на окружающую среду [4]. Таким требованиям отвечают «рекомбинантные белки», которые были обнаружены в некоторых видах растений стран Африки и выведены учеными к недавнему времени.

Отметим три основных вида альтернативных белков и их особенности:

1. Растительный белок. Сюда относится продукция, являющаяся растительной альтернативой продукции животноводства, полученной спосо-

бом глубокой переработки зерновых, бобовых, масличных культур и орехов.

2. Белок из насекомых. Многие страны, зная о потенциале производства ряда продуктов из данного вида белка ставят в приоритет проекты призванные на их реализацию и развитие в данной сфере. В качестве неоспоримого факта в пользу использования белка из насекомых главы проектов отмечают высокую усвояемость, более усовершенствованный аминокислотный и жирнокислотный профиль и наличие усвояемого белка в количестве от 55 до 75%.

3 Рекомбинантный белок - белок, состоящий из аминокислотных последовательностей различных природных белков, полученный с помощью технологии рекомбинантных ДНК [2]. В качестве разновидностей рекомбинантных белков, отметим следующие:

Браззеин. - белок со сладким вкусом, выделяемый из плодов западноафриканского растения. Встречается в межклеточном пространстве мякоти, окружающей семена плода;

Тауматин - низкокалорийный подсластитель и корректор вкуса белковой природы. Этот белок обычно используется именно для коррекции вкуса, а не как заменитель сахара;

Монелин - интенсивно сладкий полипептид, впервые выделенный из тропического растения [5].

Данные виды рекомбинантных белков были приведены не случайно.

Основной, присущей для них особенностью является возможность их использования в массовом производстве, как альтернативу сахару. Их главная особенность, заключается в том, что данные белки в тысячи раз слаще сахара. А с учетом того, что альтернатива сахару не включает инсулиновый отклик, значит продукция, произведенная с их участием, будет безопасна для людей, больных диабетом. Это следует учитывать, ведь есть страны, например Саудовская Аравия, где количество страдающих сахарным диабетом приближается к 20%, а беря во внимание прогноз Всемирной организации здравоохранения, через 10 лет каждый десятый человек будет болен диабетом.

Учитывая все вышесказанное, отметим, что среди главных вызовов, стоящих перед Минсельхозом России, становится недопущение потери продовольственной независимости и безопасности. В рамках войны, обеспечение армии всем необходимым становится приоритетом. Здесь, важно понимать, что для АПК ключевыми направлениями будут следующие:

-разработка и внедрение рекомбинантных белков в массовое производство;

-снижение себестоимости производства отечественных удобрений;

-разработка и внедрение в производство специализированной пищи для военных, обладающей функциональными свойствами, призванными

повысить боеспособность бойца и обеспечить его организм всеми необходимыми веществами.

Уже сейчас мы можем увидеть положительную динамику в рамках производства рекомбинантных белков биотехнологическим способом с использованием высокоточной ферментацией. Так, за 20 лет производство удешевилось с \$1 млн/ кг до \$25/кг, что безусловно является прорывом в данной области и намечает открывает новые возможности для массового производства.

Учитывая все вышесказанное, можно с уверенностью сказать, что несмотря на нестабильную политическую ситуацию в мире, государство в перспективе стремится не допустить возникновения голода как на территории страны, так и за ее пределами. А при объединении усилий среди ряда стран, проблема голода может быть решена в течении нескольких десятилетий. А в случае полной замены сахара на альтернативные сладкие белки, в глобальной перспективе можно предположить сокращение лиц, больных сахарным диабетом более чем в половину.

Список литературы

1. Батурина В.В., Большакова П.О. Современные тенденции на рынке молочных функциональных продуктов // Экономическая среда. 2019. № 2. С. 67-70.

2. Прищепов М.А., Пашкова Е.С., Маркевич В.В., Расолько Л.А. К вопросу о целесообразности производства пищевых органических продуктов // Агропанорама. 2014. № 6. С. 31-35.

3. Разумовская Е.С. Состояние рынка услуг по государственной регистрации специализированной пищевой продукции // Инновации и продовольственная безопасность. 2020. № 4. С. 71-77.

4. Сычева О.В. Продовольственная безопасность РФ. Теория и практика питания: учебное пособие для спо // Санкт-Петербург: Лань, 2022. С. 64.

5. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям. URL: <https://e.lanbook.com/book/277136>

УДК 637

Левковская Елена Владимировна, к.б.н., доцент

Кобякова Мария Сергеевна, студент

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТА КИСЛОМОЛОЧНОГО С ЭКСТРАКТОМ МЕЛИССЫ В РАМКАХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. В статье представлена разработка технологии производства биопродукта кисломолочного с экстрактом Melissa.

Приведены результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольных и опытных образцов биопродуктов с экстрактом Melissa в начале и в конце срока годности. Сделаны выводы в результате комплексной проверки готовой продукции на качество.

Ключевые слова: оценка, образцы, экстракт, производство, кисломолочный продукт

Levkovskaya Elena Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Docent
Kobyakova Maria Sergeevna, student
Don State Agrarian University

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK BIOPRODUCT WITH MELISSA EXTRACT WITHIN THE FRAMEWORK OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Abstract. The article presents the development of technology for the production of fermented milk bioproduct with melissa extract. The results of organoleptic, physico-chemical, microbiological evaluation of control and experimental samples of bioproducts with melissa extract at the beginning and at the end of the shelf life are presented. Conclusions are drawn as a result of a comprehensive quality check of finished products.

Keywords: evaluation, sample, extract, production, fermented milk product.

В течении последних лет проблемы, которые раньше затрагивали несколько десятков, а то и тысячи человек в настоящее время носят глобальный характер. В числе таких проблем – проблемы, связанные со здоровьем. Можно довольно долго перечислять те болезни, которыми поражены большая часть населения нашей планеты, но факт того, что нужно что-то менять останется неизбежным.

Среди прочих глобальных проблем, на первое месте вот уже несколько десяти лет выступает качество и безопасность пищи, что мы употребляем ежедневно.

Несомненно, именно пища, относится к тому ряду факторов, определяющих здоровье нации и сохранение ее генофонда.

Нарастающие темпы по производства пищевой продукции в ущерб ее качеству и безопасности уже не считается таким вопиющим случаем, но уже сейчас несет негативные последствия для всего человечества.

Уже невозможно найти продукты питания, которые не содержали бы в себе хотя бы доли пищевых добавок, консервантов, красителей, искусственного происхождения. И даже те продукты, которые мы часто называем «с грядки» не могут похвастаться отсутствием пестицидов и вредных веществ.

И даже, при утверждении что продукт «экологически чистый» вызывает подозрения в правдивости сказанного из-за повсеместного заражения тяжелыми металлами поверхности земли и воды.

Как результат, появление такого термина как «болезнь цивилизации» не становится чем-то абсурдным.

Обратившись к статистике, можно отследить, что новое поколение людей чаще всего сталкивается с переутомлением, высоким/пониженным давлением, атеросклерозом, диабетом, желчно - каменной болезни и др. Заметно увеличилось число «заболеваний пожилого возраста», предпосылки к которым накапливаются в течение всей жизни человека. Особое беспокойство вызывают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.

В качестве одного из способов защиты населения от негативного влияния внешней среды и факторов питания, является разработка и создание рецептур различных продуктов с применением при их создании добавок пищевого происхождения.

К их числу относится мелисса, обладающая высоким пищевым потенциалом, лечебно-профилактическим эффектом, бактерицидным свойством, обусловленные ее сложным химическим составом, что позволяет использовать данное растение, не только при лечении многих заболеваний, но и для приготовления различных напитков, в т.ч. кисломолочных.

Мелисса - многолетнее эфиромасличное травянистое растение, вид рода Мелисса семейства Яснотковые. История применения данного растения в народной и научной медицине насчитывает свыше 2000 лет. Мелисса богат такими витаминами и минералами, как: витамином В5 - 35,6 %, витамином С - 14,8 %, калием - 18,3 %, кальцием - 19,9 %, магнием - 15,8 %, железом - 65,9 %, марганцем - 56 %.

Установлено, что данное растение обладает болеутоляющим и мочегонным свойствами, помогает при гриппе, улучшает пищеварение, лечит заболевания желудка, останавливает гнилостные процессы в кишечнике, устраняет чувство тошноты, лечит болезни дыхательной системы, борется с туберкулезом, положительно воздействует на сердечно-сосудистую систему [1, 2, 3, 4]. На основании вышеизложенного целью проведенных исследований явилась разработка технологии производства биопродукта кисломолочного с экстрактом мелиссы, а также изучение влияния вводимой добавки на потребительские свойства готового продукта. После соответствующих расчетов для проведения исследований на Кафедре «Пищевых технологий и товароведения» учреждения ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» термостатным способом были выработаны опытные образцы кисломолочных биопродуктов с массовой долей жира 1% с концентрацией экстракта мелиссы лекарственной: 0,2; 0,5; 1%, а также контрольный образец, полученный по той же технологии, но без введения добавки. В качестве закваски для производства продуктов использовались сухие закваски «Курунга», состоящие из живых мезофиль-

ных лактобактерий *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus cremoris* subsp. *cremoris*, *Lactococcus diacetylactis* subsp. *biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* и дрожжи *Sacharomyces cerevisiae*.

Добавку вносили на этапе охлаждения по окончании процесса сквашивания с соблюдением правил асептики. Исходное сырье и все образцы были подвергнуты органолептическим, физико-химическим и микробиологическим исследованиям в начале и в конце срока годности по стандартным утвержденным методикам. Органолептическая оценка продукта проводилась в готовом виде на основе дегустационных листов.

Результаты органолептической, физико-химической, микробиологической оценки контрольных и опытных образцов биопродуктов с экстрактом Melissa в начале и в конце срока годности показали, что они полностью соответствуют требованиям СТБ 2206-2017 «Продукты кисломолочные. Общие технические условия» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Добавление экстракта Melissa в количестве 0,2% от массы готового продукта способствовало улучшению органолептических показателей опытных образцов по сравнению с контрольным. Введение добавки в большей концентрации придавало образцам излишне выраженный резкий вкус. Бактерий группы кишечных палочек в посевах выявлено не было, что говорит о высоком санитарном состоянии производства.

По результатам проведенных исследований были сформулированы следующие предложения производству: продукт вырабатывается резервуарным и термостатным способом по традиционной технологии, экстракт Melissa рекомендуется вносить по окончании сквашивания в охлажденный до $20 \pm 2^\circ\text{C}$ продукт, в количестве 0,2% от массы нормализованной смеси. Таким образом, применение экстракта Melissa является перспективным направлением в развитии индустрии кисломолочных продуктов лечебного и профилактического назначения и способствует реализации принципов рационального питания в молочной промышленности Российской Федерации.

Список литературы

1. Гнеушева, И. А. Физико-химические основы и общие принципы биоконверсии растительного сырья: учебное пособие // Орел: ОрелГАУ, 2021. С.101.

2. Гогаев О.К., Кадиева Т.А., Караева З.А. [и др.]. Кисломолочные продукты. Технология приготовления // Санкт-Петербург: Лань. 2022. С. 148.

3. Мартемьянова А.А., Козуб Ю.А. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие // Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. С.134.

4. Пищевые технологии и биотехнологии [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/166216> (дата обращения 20.10.22 г.).

Михайлова Татьяна Анатольевна, студент
Вафина Эльмира Фатхулловна, д. с.-х. н., доцент
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ
ИЖЕВСКАЯ 2 И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ВЫПЕЧКЕ
ПАМПУШКИ**

Аннотация. В статье приведены данные по оценке качества зерна озимой тритикале Ижевская 2 урожая 2021 г. с целью применения его при производстве хлебобулочного изделия «Пампушка с чесноком». Проведенный анализ позволяет отнести зерно ко 2 классу и использовать его в выпечке изделия. Обойная мука из анализируемого зерна соответствует требованиям нормативной документации. Частичная замена пшеничной муки на тритикалевую в рецептуре пампушки не ухудшила ее физико-химические показатели.

Ключевые слова: озимая тритикале, Ижевская 2, зерно, мука, пампушка.

Tatiana Anatolyevna Mikhailova, student
Vafina Elmira Fathullova, Doctor of Agricultural Sciences, Associate
Professor
Izhevsk State Agricultural Academy

**INDICATORS OF THE QUALITY OF WINTER TRITICALE
IZHEVSKY 2 GRAIN AND ITS USE IN BAKING PAMPUSHKI**

Annotation. The article presents data on the assessment of the quality of winter tritikale Izhevsk 2 grain harvest in 2021 with the aim of using it in the production of bakery products "Pampushka with garlic". The analysis carried out allows us to classify the grain to class 2 and use it in baking the product. Wallpaper flour from the analyzed grain meets the requirements of regulatory documentation. Partial replacement of wheat flour with triticale acid in the recipe of the pampushka did not worsen its physico-chemical indicators.

Keywords: winter triticale, Izhevsk 2, grain, flour, pampushka.

Хлебобулочные изделия исторически составляли основу рациона человека. И в настоящее время они являются незаменимым продуктом питания человека. Основным сырьем при их производстве являются мука, вода, соль. Поиск путей расширения ассортимента продуктов из этой категории, увеличения их биологической, энергетической ценности ведется постоянно, с учетом особенностей ритма, образа жизни [1, 4-6]. Одной из молодых культур, зерно которой является перспективным для получения продуктов питания, является тритикале. В мире, в нашей стране промышленное производство зерна тритикале началось с 1975 г. При этом объемы производства зерна неуклонно растут, но темпы прироста различны [7]. В Удмурт-

ской Республике ведутся исследования по селекции данной культуры, разработке технологии возделывания, использования продукции на пищевые, кормовые, технические цели [2, 3].

Таблица 1. Показатели качества зерна озимой тритикале Ижевская 2

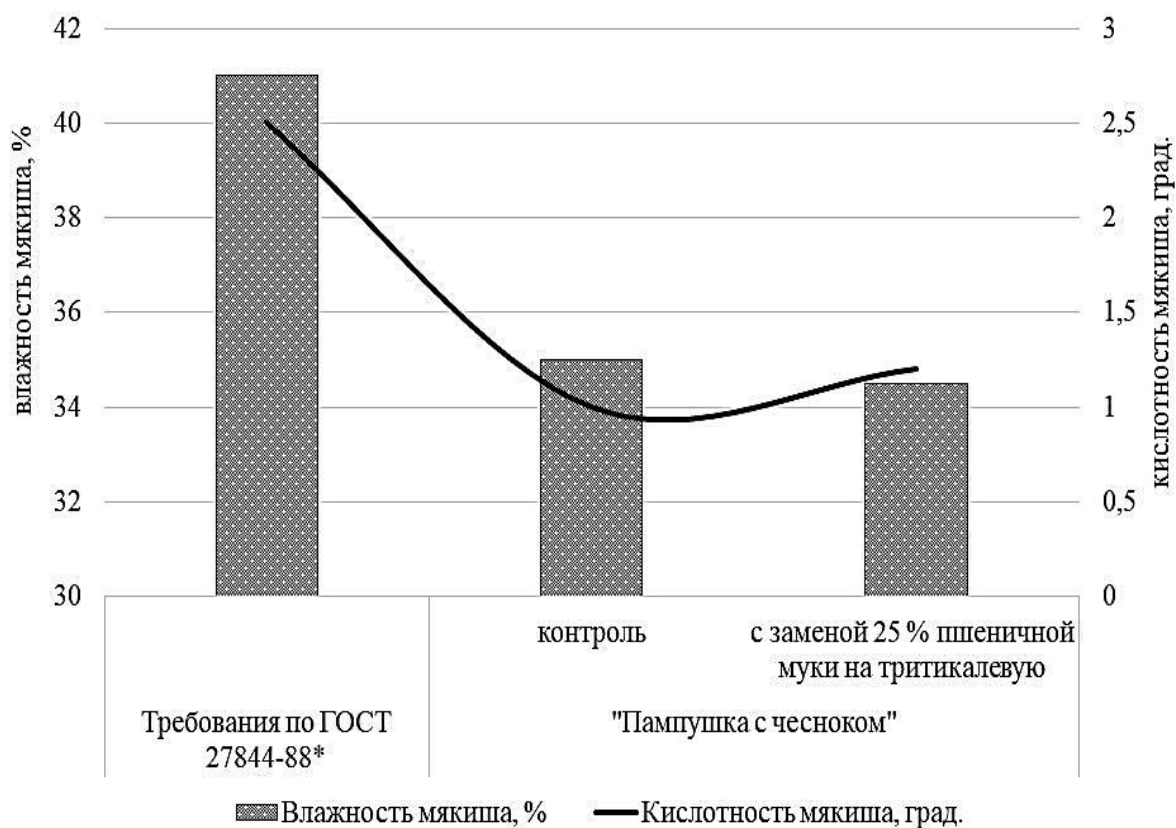
Наименование показателя	Характеристика и норма для тритикале класса (извлечение из ГОСТ 34023-2016)			Опытная проба (Ижевская 2)
	1	2	3	
Состояние	в здоровом, негреющемся состоянии			здоровое, негреющееся
Цвет	свойственный нормальному зерну тритикале			свойственный нормальному зерну
Запах	свойственный здоровому зерну тритикале; посторонний запах (затхлый, солодовый, плесневый, гнилостный) не допускается			свойственный здоровому зерну, без плесневого, солодового, гнилостного запахов
Стекловидность, %	не менее 40	не ограничивается		66
Натура, г/л	не менее		не ограничивается	680
	700	680		
Влажность, %	не более			12
	14	14	14	
Количество клейковины, %	не менее		не ограничивается	28
	22	18		
Качество клейковины: группа	II удовлетворительная крепкая; II удовлетворительная слабая	II удовлетворительная крепкая; II удовлетворительная слабая	не ограничивается	II удовлетворительная слабая
ед. ИДК	40-80	30-102		82
Сорная примесь, %	не более			0,1
	2,0	2,0	5,0	
Зерновая примесь, %	не более			3,6
	5,0	5,0	15,0	

Цель исследования – провести оценку показателей качества зерна озимой тритикале Ижевская 2 с дальнейшим определением возможности использования его при производстве хлебобулочных изделий.

В условиях лаборатории кафедры растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА проводили оценку зерна озимой тритикале Ижевская 2, выращенной на опытном поле УНПК «Агротехнопарк», получали из зерна обойную муку, которая в дальнейшем использовалась для выпечки «Пампушки с чесноком». С целью совершенствования рецептуры пампушки было предложено заменить 25 % пшеничной муки на тритикалевую. Оценка качества зерна проводили по ГОСТ 34023-2016, муки – по ГОСТ 34142-2017. Рецепт и выпечка пампушек согласно «Сборнику рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания». После проведения пробной выпечки оценивали качество пампушек по ГОСТ 27844-88.

Согласно ГОСТ 34023-2016 в зерне тритикале нормируются следующие показатели – состояние, цвет, запах, стекловидность, натура, влажность, количество и качество клейковины, примеси (табл. 1).

По ряду показателей качества зерно тритикале Ижевская 2 можно отнести к 1 классу, по натуре, качеству клейковины оно относится ко 2 классу.



* - требования ГОСТ 27844-88 для влажности не более 41 %, кислотности – не более 2,5 град.

Рис. 1 Физико-химические показатели «Пампушки с чесноком»

Также нами был проведен анализ зерна на содержание аминокислот в нем. Выявлено, что содержание 14 аминокислот в зерне тритикале составляет 6,80 %, что выше по сравнению с содержанием его в зерне озимой ржи (6,40 %) и озимой пшеницы (6,31 %). В таком же направлении отмечено содержание незаменимых аминокислот 4,03 % в зерне озимой тритикале, 3,81 и 3,79 % соответственно в зерне ржи и пшеницы.

Мука тритикалевая по ГОСТ 34142-2017 оценивается по ряду органолептических показателей. По предварительному анализу выработанную из зерна тритикале обойную муку можно отнести к сорту Т-70: вкус свойственный тритикалевой муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький; запах свойственный тритикалевой муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый; цвет белый с кремовым оттенком, минеральная примесь отсутствует.

Выработанная мука использовалась для замены 25 % пшеничной муки при пробной выпечке «Пампушки с чесноком». После охлаждения изделий были определены физико-химические показатели.

Влажность мякиша пампушек соответствовала требованиям нормативной документации, при использовании тритикалевой муки влажность снизилась на 0,5 %.

Кислотность мякиша, наоборот, имела несколько повышенное значение в сравнении с аналогичным показателем контрольного варианта, что, вероятнее всего объясняется биологическим происхождением тритикале.

Зерно озимой тритикале Ижевская 2 из урожая 2021 г. соответствует 2 классу, мука из данного зерна отвечает требованиям ГОСТ 34142-2017 и возможно ее использование при производстве хлебобулочных изделий.

Влажность и кислотность мякиша у «Пампушки с чесноком», выпеченной с заменой 25 % пшеничной муки первого сорта на обойную тритикалевую, не выходят за пределы требований ГОСТ 27844-88.

Список литературы

1. Алашеева А.Ю., Мильчакова А.В., Мазунина Н.И. Сравнительная оценка печенья «Минутка» с добавлением тритикалевой муки // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной науч.-практ. конф. молодых ученых. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. С. 190–193.

2. Бабайцева Т.А., Слюсаренко В.В. Особенности формирования урожайности и качества семян сортов озимого тритикале под влиянием технологических приемов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 2. С. 103-113.

3. Вафина Э.Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Национальн. науч.-практ. конф. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. С. 54-59.

4. Проращивание зерна тритикале в аспекте производства новых видов пищевых продуктов / А.М. Жуков, М.В. Аносова, С.Ю. Чурикова [и др.] // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021. № 1(16). С. 85-88.

5. Возделывание озимой тритикале. Применение тритикале в создании функциональных продуктов / А.М. Жуков, С.Ю. Чурикова, М.В. Аносова, В.И. Манжесов // В мире научных открытий. 2016. № 9(81). С. 94-104.

6. Ряпалова Е.А., Т.Н. Рябова. Использование цикория и порошка из ягод малины в технологии производства батона «Зебра» // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной науч.-практ. конф. молодых ученых. В 3 томах. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. С. 180-184.

7. Хватова Е.Ф. Производство зерна тритикале в мире // Молодой исследователь: от идеи к проекту: материалы VI студенческой науч.-практ. конф. Отв. редактор Д.А. Михеева. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2022. С. 77-81.

УДК 637.12

Носкова Вера Ивановна, к.т.н., доцент
Александрова Ирина Дмитриевна, студент
Демидова Татьяна Сергеевна, студент

ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОГО МОЛОКА

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы оценки результативности программ предварительных условий по качеству проведения санитарной обработки молочного и доильного оборудования в разрезе действующей системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

Ключевые слова: пищевое сырье, безопасность сырья, опасность, программы предварительных условий, санитарная обработка, система управления безопасностью пищевых продуктов, HACCP.

Noskova Vera Ivanovna, Candidate of Technical Sciences, Docent
Alexandrova Irina Dmitrievna, student
Demidova Tatiana Sergeevna, student

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Vologda, Russian Federation

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PRECONDITION PROGRAMS IN THE PRODUCTION OF RAW MILK

Abstract. The article considers the issues of evaluating the effectiveness of the programs of prerequisites for the quality of sanitary treatment of dairy and milking equipment in the context of the current food safety management system.

Keywords: food raw materials, raw material safety, hazard, precondition programs, sanitary treatment, food safety management system, HACCP.

Контаминация продуктов питания может произойти на любом этапе технологической цепочки: при хранении, транспортировании, несоблюдении правил выпуска в обращение продукции, тем не менее, основополагающим условием выработки безопасной продукции является безопасность сырья.

Выпуск высококачественной пищевой продукции напрямую зависит от показателей исходного сырья, соблюдения технологии его получения и переработки и в значительной степени, от санитарно-гигиенических условий производства. В случае нарушении условий проведения санитарно-гигиенических мероприятий на пищевом производстве происходит интенсивное микробное обсеменение продукции, ее быстрая порча, что может нанести вред здоровью населения, привести к экономическому ущербу и, как следствие, потере имиджа предприятия [2].

Основным условием производства безопасной продукции является безопасная «производственная среда», поэтому одним из требований, предъявляемым к предприятиям, производящим пищевую продукцию, является требование по разработке, внедрению и обеспечению выполнения программ обязательных предварительных мероприятий [2].

Безупречные санитарные условия могут быть обеспечены не только грамотным выбором эффективных дезинфицирующих средств с учетом характера и степени загрязнений, типа оборудования и условий проведения процесса пищевого производства, но и правильно проведенным процессом очистки и дезинфекции.

Для выполнения этих условий необходимо подобрать моющие и дезинфицирующие средства в соответствии с назначением, разработать программу санитарной обработки на предприятии, задокументировать процедуры по очистке и дезинфекции, распределить ответственность на всех этапах санитарной обработки от выбора и закупки средств и инструментов для очистки до осуществления самих процессов и, самое главное, проводить контроль выполнения разработанных мероприятий.

Все эти мероприятия объединяются под общим названием программ создания предварительных условий. Программы предварительных условий – это целый комплекс самых разных мер, создающих надлежащую гигиеническую среду на пищевом производстве. Предварительные условия – некий фундамент, на котором строится вся система менеджмента пищевой безопасности. Документирование гигиенических процедур программы и выполнение запланированных предварительных условий снижает возможность появления критических контрольных точек при анализе рисков и создания плана ХАССП, а также обуславливает принцип прослеживаемости производства и изготовления продукции и сырья [3].

Программа предварительных условий должна базироваться на передовых научных разработках, международных и национальных стандартах в области менеджмента безопасности и отраслевых и внутренних стандартах по организации процессов на производстве.

Одним из ключевых моментов в системе «надлежащей гигиенической практики» является контроль результативности проведенных мероприятий, при этом важно разработать методы и методики, как оперативно, так и лабораторного или инструментального контроля, который позволит более точно оценить качество и объем выполнения программ по очистке и дезинфекции.

Сырье для пищевой промышленности и все этапы по его получению также должны быть включены в систему менеджмента безопасности пищевой продукции. При получении сырого молока важным условием обеспечения его безопасности является качественный процесс санитарной обработки молочного и доильного оборудования, так как большую часть микрофлоры сырого молока составляет именно микрофлора «вторичного обсеменения». Не менее важно контролировать эффективность проводимых мероприятий, причем контроль может осуществляться в разных формах и с различной периодичностью, например, ежедневный визуальный контроль чистоты мойки оборудования, контроль смены фильтров, контроль на остаточные количества моющих и дезинфицирующих средств как при помощи экспресс-тестов, так и с применением методов аналитического лабораторного контроля [1].

Наиболее результативным является контроль качества дезинфекции микробиологическим методом. На животноводческом комплексе Вологодского района проводили оценку качества проведенных мероприятий по дезинфекции молочного и доильного оборудования. Пробы отбирали с оборудования двух дворов привязного содержания животных с доением в молокопровод, смывы засеивали на среду КОДА для определения БГКП и на среду КМАФАнМ для подсчета общего количества бактерий. Показатели санитарного состояния оборудования и инвентаря оценивали в соответствии с МР 2.3.2.2327-08.

Результаты исследования показывают, что из 100% исследованных образцов превышение по показателю КМАФАнМ встречается в 25% образцов (содержание бактерий более 100 КОЕ/см³ смывной жидкости, взятой с площади 100см², колебания от 117 до 135 КОЕ/см³), а по показателю БГКП – в 30% образцов (признаки роста БГКП в среде КОДА), что свидетельствует о нарушениях в технологии проведения санитарно-гигиенической обработки оборудования. В случае несоответствия (превышения) показателей санитарную обработку считают неэффективной, что предполагает применение усиленных мер [4],

Система менеджмента безопасности пищевой продукции в таких случаях предполагает проведение корректирующих мероприятий по

устранению выявленных несоответствий с соответствующими записями в журналах, а также выяснение причины выявленного нарушения и установления нарушителей.

К таким действиям можно отнести проверку соблюдения режимов мойки и дезинфекции (продолжительности обработки, температуры и концентрации моющее-дезинфицирующих растворов), соблюдения техники наведения рабочих растворов, поверку мерного инвентаря, повторное обучение сотрудников и т.д.

Оценка мероприятий по очистке и дезинфекции молочного и доильного оборудования показала низкую эффективность разработанных программ предварительных условий, что может привести к значительному росту контаминации производимого сырого молока микроорганизмами с оборудования и в конечном итоге повлиять на качество и безопасность молочных продуктов.

Таким образом, действительно функционирующая система управления рисками на пищевом производстве позволяет производителям, участвующих в цепи создания сырья и пищевой продукции использовать превентивный подход, четко распределяет ответственность за безопасность продуктов среди персонала предприятия и экономить значительные ресурсы [2].

Список литературы

1. Неронова Е.Ю., Носкова В.И., Полянская И.С., Семенихина В.Ф. Внедрение менеджмента качества при производстве сырого молока // Молочная промышленность. 2017. № 3. С. 35–37.

2. Чернова Е. В. Обеспечение и контроль принципов HACCP при проектировании и функционировании предприятий: учебное пособие /Е. В. Чернова, В. В. Быченкова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. С. 196. Текст: электронный, [сайт] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view> (дата обращения: 05.11.2022).

3. ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции Часть 1 Производство пищевой продукции //Prerequisite programmes on food safety. Part 1. Food manufacturing// Справочная правовая система «Консультант»: [сайт] URL: <https://www.consultant.ru/cons> (дата обращения: 05.11.2022).

4. Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов). URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view> (дата обращения: 05.11.2022).

Савин Алексей Владимирович, доцент
Чвикалов Сергей Евгеньевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ В ХРАНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. В статье анализируются проблемы хранения сельскохозяйственной продукции и обосновывается необходимость внедрения инновационных технологий в хранении, а также выбора условий хранения для различных групп продуктов. По мнению автора, это позволит снизить товарные потери и избавиться от рисков проблем с обеспечением продовольствием.

Ключевые слова: продовольствие, сельскохозяйственная продукция, технологии, хранение.

Savin Aleksey Vladimirovich, Docent
Chvikalov Sergey Evgenyevich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

CHALLENGES AND INNOVATIONS IN STORAGE OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Abstract. The article analyzes the problems of storage of agricultural products and substantiates the need for the introduction of innovative technologies in storage, as well as the choice of storage conditions for various product groups. According to the author, this will reduce trade losses and eliminate the risks of food supply problems.

Keywords: food, agricultural products, technology, storage.

Сохранение сельскохозяйственной продукции, будь то выращенный урожай, поголовье скота или выловленная рыба, занимает важное место в цепочках доведения продукции до потребителя. Решение проблемы хранения сельскохозяйственной продукции на сегодняшний день требует комплексного подхода для обеспечения продовольственной безопасности [1].

Сельскохозяйственной продукции требуется современная база для хранения, но ее недостаточно в связи с малым строительством за последние 20 лет.

Во многих хранилищах за последние 40-45 лет ничего не изменилось. Изношенное технологическое оборудование снижает сохраняемость и приводит к большим потерям продукции, в связи с этим требуется внедрение современных методов хранения, основанных на применении инновационных технологий.

Улучшить сохраняемость пищевых продуктов можно путем внедрения современных инновационных технологий хранения. Большинство современных методов и технологий разработаны в России, и даже использо-

вались в зарубежных странах, но, к сожалению, не нашли широкого применения на практике [3].

Разработка и внедрение инноваций необходимы потому, что на сегодняшний день промышленность предлагает большое количество новых продуктов питания, и даже если названия у них устаревшие, за счет инноваций такие продукты стоит отнести к модифицированным [3].

Современные пищевые продукты необходимо хранить по новым стандартам в иных оптимальных условиях, по сравнению с традиционными.

Товарами первой необходимости для населения нашей страны являются фрукты и овощи, и на данную продукцию неуклонно растет спрос. Овощной рынок – один из важнейших, потому что его задача – обеспечить население здоровым питанием.

Главными задачами маркетинговых служб являются конъюнктуры рынка, задачи контроля предприятий в соответствии со всеми требованиями.

Потребление овощей в российских регионах за последние годы увеличилось, фруктовый рынок в России также отличается устойчивой тенденцией к росту, его объем составляет около 15% в год. Уровень рыночных цен на фрукты и овощи влияет на благосостояние населения.

Но российский рынок плодоовощной продукции, по сравнению с западными, имеет свои особенности. В большинстве регионов страны сезонные свежие овощи и фрукты используются в течение всего 4...6 месяцев в год. В остальное время они поступают в продажу в свежем виде, но из хранилищ после переработки [5].

Для использования плодоовощной продукции важным условием является развитие сети длительного хранения. В России каждый год производят в районе 4 миллионов тонн фруктов и овощей, но потери составляют более 30% продукции. Большая доля населения в зимне-весенний период широко потребляет фрукты и овощи, и поступление плодоовощной продукции по сезонам года возможны лишь в налаженной системе хранения [6].

Технология хранения сама по себе достаточно консервативна, но инновации позволили увеличить время и улучшить качество хранения продукции, а повышение качества при хранении и переработке и максимальное снижение потерь являются главной задачей [4].

Качество определяет сохранность, потому что только качественная продукция подлежит длительному хранению. Убытки снижаются с помощью применения инноваций квалифицированными специалистами хранилищ.

Выбор наиболее подходящей технологии хранения зависит от большого числа факторов, и позволяет в разы увеличить продолжительность хранения и сохранить качество продукции.

Хранение фруктовой и овощной продукции происходит в специальных хранилищах. Фрукты хранятся в контейнерах в холодильных камерах, где установлены: газогенераторы, датчики воздуха, адсорберы. Данное оборудование работает под управлением программ, это позволяет создавать и поддерживать постоянство всех необходимых факторов, влияющих на биохимические процессы в продукции.

Важные моменты в хранении продукции:

1. Температура.
2. Относительная влажность воздуха.
3. Дезинфекция.

Необходимую влажность процесса в современных фруктохранилищах обеспечивают воздухоотделители «фруктовой» серии. Современные системы мониторинга позволяют анализировать условия, система автоматизации позволяет сэкономить до 20% электроэнергии, а постоянный контроль позволяет избежать сбоев холодильной установки, и таким образом, сохранить надежную эксплуатацию системы.

Максимально сохранить качество продукции в течение длительного времени без химической обработки становится возможным с помощью технологий хранения в регулируемой атмосфере (РА), на основе создания составов атмосферных газов, отличающихся от атмосферного воздуха измененным процентным содержанием кислорода, азота и диоксида углерода, с целью максимального замедления процессов дыхания и приостановления созревания [2]. Концентрация O_2 снижается с 21% до 1...2,5%, а концентрация CO_2 повышается до 1...3,5%.

В России за последние годы прогресс в технологии хранения постоянно растет с помощью строительства новых холодильников с системой РА, а также модификации существующих холодильных установок под данную технологию.

Во многих странах наиболее распространенным режимом хранения с регулированием атмосферы является режим с ультранизким содержанием кислорода (ULO). Для данной технологии применяются холодильные камеры необходимой степени герметичности и соответствующее оборудование, осуществляющее периодические измерения концентрации газов.

В соответствии с технологией, предусматривается не только ультранизкая концентрация кислорода (в пределах 1...1,5%), но и снижение выделяемого CO_2 в процессе созревания фруктовой и овощной продукции. Уровень кислорода не превышает 2%, углекислого газа приблизительно 1...2%. Конкретные значения зависят от сорта и степени зрелости плодов.

Камеры должны загружаться с максимальной скоростью, поэтому реализация технологий быстро уменьшается в концентрации кислорода RCA и максимального снижения кислорода ILOS. Предельно чувствительные яблоки, сохранившее количество могут храниться долго.

Автоматизированный режим газового анализа позволяет, например, по телефону управлять работой системы и выстраивать графики работы камер даже при дистанционном управлении оборудования, при наличии модемной связи.

Изменения газовых концентраций в зависимости от состояния плодов регулирует динамическая контролируемая система регуляции атмосферы. Так, например, понижение уровня кислорода до 0,5% при хранении яблок создает помехи дыханию. При накоплении этилового спирта в плодах возвращается режим ULO, это приводит к так называемым стрессовым периодам во время хранения, что помогает предотвратить заболевания яблок. Динамическая атмосфера обеспечивает естественную защиту плодов от порчи, сохранение твердости, сочности и прочих показателей качества при длительном хранении [6].

В основе метода флуоресценции, как технологии хранения, лежит постоянное измерение параметров физиологического состояния плодов и обеспечение поддержания допустимой концентрации кислорода в камере в пределах 0,4...0,6%. Технология внедрена в развитых странах, в которых происходит прирост плодов более 40% в год. В каждую камеру устанавливаются приборы для измерения концентрации кислорода, для реализации соединения с компьютером через интерфейсный блок по специальной программе. Итак, для обеспечения продовольственной безопасности населения совершенно необходимо создание запасов продукции и обеспечение ее качественного хранения. Внедрение новых методов хранения продукции позволит минимизировать товарные потери, поскольку при традиционных технологиях они неизбежны. Существующая технологическая база хранения нуждается в модернизации с учетом внедрения современных перспективных методик.

Список литературы

1. Глазков С.В., Копцев С.В., Лесникова Н.А., Богданова В.В., Володарская Т.К. Современные инновационные технологии хранения свежих фруктов и овощей и продуктов их переработки. Овощи России. 2018. № 5. С. 84–89. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-5-84-89>.
2. Дресвянников В.А., Страхов Е.П., Возмищева А.С. Анализ применения аддитивных технологий в пищевой промышленности // Продовольственная политика и безопасность. 2017. № 3. С. 133–139.
3. Инновационные технологии хранения плодоовощной продукции [Электронный ресурс]. URL: <https://nart.ru/2020/01/10/innovatsionnyetehnologii-hraneniya-plodov-i-ovoshnej/> (дата обращения: 05.11.2022).
4. Промышленное хранение яблок [Электронный ресурс]. URL: <https://freshforma.ru/media/industrialapplesstorage.html> (дата обращения: 05.11.2022).

5. Технологии переработки плодов и овощей [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroprod mash-expo.ru/ru/articles/innovacionnyie-tekhnologii-pererabotki-plodov-i-ovoshchej/> (дата обращения: 05.11.2022).

6. Технологии хранения овощей и фруктов [Электронный ресурс]. URL: <http://овощехранилище.рф/технологии-хранения/> (дата обращения: 05.11.2022).

УДК 637

Сапёнова Людмила Александровна, магистрант
Курчаева Елена Евгеньевна, д. с-х. н., профессор
Максимов Игорь Владимирович, к. с-х. н.к, доцент
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СКОРОСПЕЛОГО СЫРЬЯ

Аннотация. В статье рассмотрены возможные пути расширения ассортимента мясных диетических продуктов с использованием мяса кроликов и цыплят-бройлеров.

Показана целесообразность увеличения выпуска колбасных изделий с использованием мяса кролика. В работе проведен сравнительный анализ пищевой ценности, минеральный и витаминный состав мяса кроликов и мяса цыплят-бройлеров. В итоге были сделаны выводы, характеризующие высокие качественные показатели мяса кроликов.

Ключевые слова: мясо кроликов, мясо цыплят-бройлеров, пищевая ценность.

Sapenkova Lyudmila Aleksandrovna, Master's student
Kurchaeva Elena Evgenievna, doctor of agricultural sciences, professor
Maksimov Igor Vladimirovich, candidate of agricultural sciences, associate professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

POSSIBLE WAYS TO EXPAND THE RANGE OF PRODUCTION OF DIETARY FOOD PRODUCTS BASED ON EARLY RAW MATERIALS

Abstract. The article discusses possible ways to expand the range of meat dietary products using rabbit meat and broiler chickens. The expediency of increasing the output of sausages using rabbit meat is shown. The comparative analysis of nutritional value, mineral and vitamin composition of meat of rabbits and meat of broiler chickens was carried out in the work. As a result, conclusions were drawn characterizing the high-quality indicators of rabbit meat.

Keywords: rabbit meat, broiler meat, nutritional value.

В современных условиях предприятия пищевой промышленности производят т широкую линейку мясных изделий, среди них колбас с ветчинной структурой фарша. При этом уже на протяжении многих лет, в основе рецептуры таких продуктов применяется по большей части свинина, обладающая повышенной жирностью и калорийностью, немного в меньшем количестве – говядина. В результате такого соотношения мясного сырья в производстве пищевых продуктов, можно с уверенностью сказать, что в ежедневном рационе жителей нашей страны, требуется произвести некоторые корректировки, чтобы питание соответствовало нормам диетического питания. Это приводит ученых к поиску новых источников сырья, с целью производства диетических продуктов питания.

В этом аспекте стоит обратить особое внимание на мясо птицы и кролика. Так как, их мясное сырье обладает малой калорийностью, при том, что пищевые продукты из них обладают очень нежной консистенцией, и что немаловажно, обладают высокими вкусоароматическими характеристиками.

В ходе анализа литературных источников по данной теме, был проведен патентный поиск созданных рецептур таких продуктов, а также о имеющихся разработках современных технологий колбасных и деликатесных изделий на основе мяса кролика и птицы.

В качестве примера, можно привести способ выработки копчено-вареного деликатеса из крольчатины, согласно которого берут 90 кг мяса кролика и 10 кг свиного шпика. По завершении сухого посола мясное сырье идет на маринование. Стоит отметить, что в маринаде используются такие компоненты, как вода, чеснок, укроп, лук, паприка, тмин, перец черный, аджика, кориандр, уксусная кислота. Крольчатину и свиной шпик порезанные на тонкие пластины сворачивают в рулет. Далее рулет заворачивают в пленку и, затем производят копчение, при температуре 35-45°C продолжительностью 3,5-4,0 ч. Далее осуществляют варку при температурном режиме в 72-82°C. В завершении перед отправкой полученного рулета охлаждаться прессуют продолжительностью 7,5-8,0 ч при температурном режиме не более 11°C [4].

Известен также, способ изготовления мясного рулета под названием «Юрес» с применением мяса птицы, довольно схожий с технологией выработки деликатеса из кролика, описанного выше [3]. Согласно такой технологии мясо птицы обрабатывают посолом сухой смеси, в состав которой входит соль, молотый черный перец, а также чеснока. Заранее отбитую и обработанную солью мякоть скручивают в рулет, далее производят упаковку в фольгу, затем направляют на обработку в жарочный шкаф с температурой, не превышающей 380°C, продолжительностью 35-45 мин, в завершении производят охлаждение при температуре 5°C.

Имеется и другие успешные примеры запатентованных рецептур мясных продуктов с применением мяса кроликов и птицы. Но тем не ме-

нее, и в настоящее время довольно интенсивно проводится научно-исследовательская работа в сфере увеличения качественных характеристик мясных продуктов с одновременным повышением их биологической и пищевой ценности, и что в настоящее время имеет особую актуальность, производство продуктов с приданием им функциональных свойств.

Таким образом, в настоящее время существует определенная потребность в разработке рецептур мясных продуктов, которые можно было бы рекомендовать к употреблению в качестве функциональных продуктов с высокими потребительскими характеристиками, повышенной пищевой ценностью, пригодную для питания людей, поддерживающих здоровый образ жизни [5].

В связи с вышеизложенным, объектом исследований было выбрано следующее сырье:

- мясо кролика ручной обвалки;
- мясо цыплят-бройлеров механической обвалки.

Для определения необходимости повышения количества выпуска колбасных изделий с использованием мяса кролика и дальнейшего создания рецептуры изделия с оптимальным соотношением мяса кролика: мясо птицы был проведен сравнительный анализ их пищевой ценности.

При этом стоит обратить особое внимания, что при проведении оценки пищевой ценности мяса важно помнить, что ее формируют липиды, являющиеся, как известно, источниками энергии. О степени ценности липидов судят по содержанию полиненасыщенных жирных кислот [1].

Жир мяса кролика начинает плавиться при температуре 25°C, и это как раз связано, с увеличенным наличием ненасыщенных жирных кислот. Что может объяснять его отличную биологическую ценность. В сравнении жир цыплят-бройлеров плавится при температуре ниже 40 °C.

На рисунке 1 приведем сравнительную характеристика содержания жирных кислот в жире кроликов и цыплят-бройлеров.

Стоит отметить, что важное значение отводится биологически активным полиненасыщенным жирным кислотам – линолевая, линоленовая и арахидоновая, которые являются незаменимыми и не синтезируются в организме человека. Как видно из рисунка 1 наличие приведенных кислот несколько выше в жире кролика. Так, наличие арахидоновой больше на 3,8% чем в жире бройлера.

Помимо этого, повышенную биологическую ценность кроличьего жира подтверждает соотношение ненасыщенных кислот к насыщенным равное 2,07:1, в то время как в липидах бройлера это соотношение ниже и равно 1,88:1.

Пищевую ценность мяса принято рассматривать также с позиции содержания в нем жизненно необходимых микронутриентов, участвующих в обмене веществ.

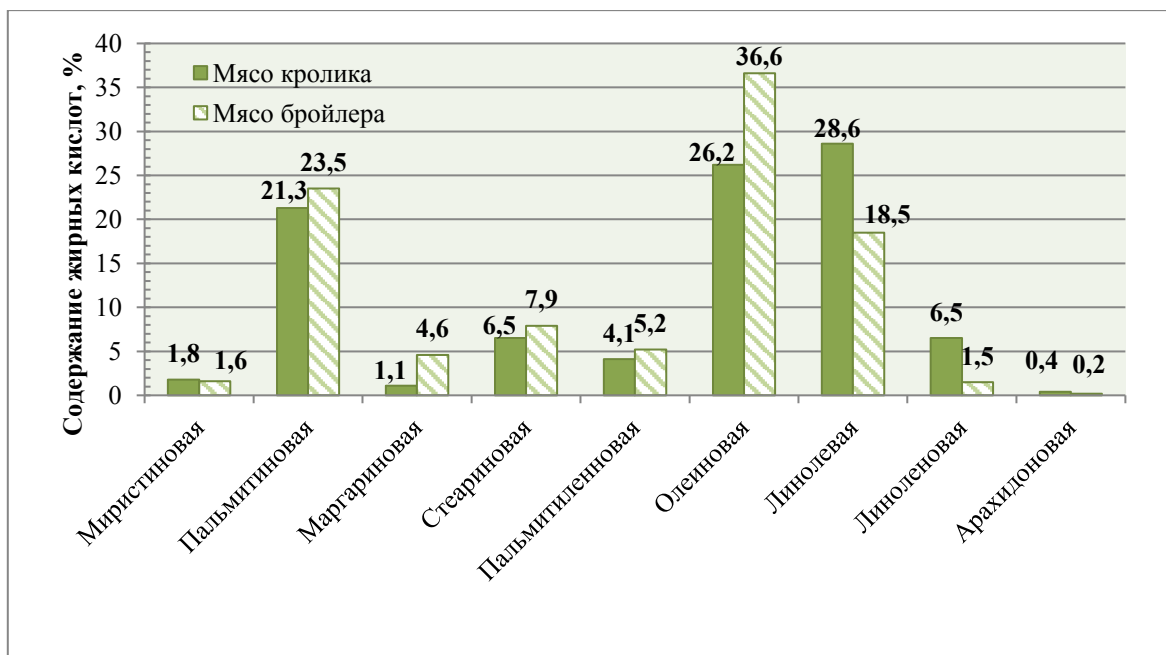


Рис. 1. Содержание жирных кислот в жире кроликов и бройлеров

В связи с этим практический интерес представляло проведение глубокого анализа химического состава мяса кролика в сравнении с мясом бройлера, результаты которого приведены в таблице 1.

Таблица 1. Минеральный и витаминный состав мяса

Наименование показателя	Мясо кролика	Мясо бройлера
Макроэлементы, мг/100 г:		
Калий	359,48	231,0
Фосфор	212,63	152,0
Натрий	45,14	77,8
Магний	31,43	21,1
Кальций	18,92	11,8
Микроэлементы, мкг/100г:		
Железо	3261,34	1500
Цинк	1674,14	1260
Медь	101,58	68
Марганец	21,68	15
Са:Р	1:11,2	1:12
Са:Мg	1:1,7	1:1,8
Витамины, мг/100 г		
А (ретинол)	0,014	0,04
Е (токоферол)	0,42	0,30
В ₁ (тиамин)	0,14	0,11
В ₂ (рибофлавин)	0,19	0,15
В ₆ (пиридоксин)	0,44	0,60
В ₁₂ (кобаламин), мкг	4,13	0,48
РР (ниацин)	6,37	6,10

Как видно из таблицы 1 мясо кролика и бройлера богато макро- и микроэлементами и витаминами. Однако крольчатина более богата минеральными элементами, что и объясняет ее высокую зольность (1,3%). Кроличье мясо содержит много калия, фосфора, а уровень железа в 2 раза больше, чем в мясе птицы.

Весьма важным показателем является соотношение кальция и фосфора, поступающих в организм человека с пищей. В соответствии с нормами физиологических потребностей [2] для нормального усвоения кальция это соотношение должно быть 1:1.

При избыточном содержании фосфора происходит выведение кальция из организма. По нашим данным видно, что в обоих видах мяса наблюдается несоответствие нормам в соотношении Ca:P и существенное превышение содержания фосфора.

Также и избыток магния нарушает всасывание кальция и оптимальным является соотношение Ca:Mg – 1:0,5. Здесь также наблюдается небольшое превышение нормы.

Проанализировав витаминный состав видно, что физиологическая ценность крольчатины и мяса бройлера объясняется большой долей водорастворимых витаминов группы В.

Отличительной особенностью мяса кролика является высокое содержание кобаламина, превышающее содержание в птичьем мясе практически в 9 раз. Кобаламин играет важную роль в формировании эритроцитов, которые содержат гемоглобин.

Итак, в результате проведенного глубокого анализа химического и аминокислотного состава мяса колика и бройлера доказана их высокая пищевая и биологическая ценность.

Причем на фоне полученных данных крольчатина больше подходит для производства диетических и функциональных мясопродуктов, что дает основания для разработки рецептуры с оптимальным соотношением мяса кролика и мяса птицы.

Список литературы

1. Бадмаева Т.М., Павлова С.Н., Данилов М.Б., Доржиева А.А. Технология функциональной ливерной колбасы. В сборнике: Образование и наука. Материалы национальной научно-практической конференции. Сер. «Пищевые технологии. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров» Улан-Удэ, 2022. С. 18–25.

2. Буяров В.С., Червонова И.В., Буяров А.В., Кавтарашвили А.Ш. Эффективность и конкурентоспособность производства яиц и мяса птицы. Орёл: Орел ГАУ, 2021. С. 249.

3. МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации; введ. 2021-07-22. Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. С. 36.

4. Пат. 2130277 РФ, МПК А23L1/315. Способ приготовления термообработанного рулета «Юрес» из мяса птицы / Скорик А.Н., Скорик В.Ю.; заявитель и патентообладатель Скорик Андрей Николаевич, Скорик Валерия Юрьевна; заявл. 30.01.1998; опубл. 20.05.1999. С.5.

4. Пат. 2306721 РФ, МПК А23L 1/31, А23L 1/318. Способ приготовления рулета из мяса «Деликатес» / Вольф Т.Т., Долгушина В.П., Углов В.А., Перфильева С.Н., Бородай Е.В., Волкова О.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции. - №2005129747/13; заявл. 08.09.2005; опубл. 27.09.2007, Бюл. № 27. С.4.

УДК 664.6

Фёдорова Рита Александровна, к.т.н., доцент

Буров Павел Кириллович, студент

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ РЖАНОЙ МУКИ

*Аннотация. Научкой о питании доказано, что ржаная мука располагает богатейшим спектром питательных веществ: белки, углеводы, минеральные вещества, витамины, микроэлементы и пищевые волокна. Поэтому рожь считается стратегической культурой России. В статье приводятся данные о получении полуфабриката из ржаной муки с добавлением жидкой фазы чайного гриба (*Medusomyces gisevi*). При такой технологии стадии брожения и расстойки значительно сокращаются.*

*Ключевые слова: рожь, тесто, структурно-механические свойства, хлеб, культуральная жидкость *Medusomyces gisevi*.*

Fedorova Rita Alexandrovna, Candidate of technical sciences, Docent

Burov Pavel Kirillovich, student

Sankt-St. Petersburg State Agrarian University, Saint Petersburg

METHOD OF PREPARATION OF SEMI-FINISHED RYE FLOUR

*Annotation. Nutrition science has proven that rye flour has a rich range of nutrients: proteins, carbohydrates, minerals, vitamins, trace elements and dietary fiber. Therefore, rye is considered a strategic culture of Russia. The article provides data on the production of a semi-finished product from rye flour with the addition of the liquid phase of kombucha (*Medusomyces gisevi*). With this technology, the stages of fermentation and proofing are significantly reduced.*

*Keywords: rye, dough, structural and mechanical properties, bread, culture liquid *Medusomyces gisevi**

Зерно зерновых культур имеет свои ботанические особенности, химический состав и промышленное назначение. Кроме этого, зерно различ-

ных культур имеет схожие признаки. Особенности технического анализа различных культур отражены в нормативных документах и регламентах [4].

В работах [4, 5] авторами дается подробный анализ химическому и биохимическому составу ржи, как перекрестноопыляющемуся однолетнему растению. Рожь относится к числу важнейших хлебных культур. Ржаной хлеб отличается специфическим ароматом и вкусом. Особенно хорош хлеб из отсеянной (пеклеванной) муки. При физической работе усвояемость ржаного хлеба повышается. Ржаной хлеб по составу и свойствам гармонично дополняет в пищевом и вкусовом отношении хлебные изделия из пшеницы. Место ржаного хлеба в рационе большинства населения нашей страны закреплено вековыми традициями. Кроме выпечки хлеба, рожь используют как концентрированный корм для домашнего скота, также для выработки спирта, крахмала и солода [4]. Следовательно, изучение и исследование свойств ржаного теста в настоящий момент актуально.

Структурно – механические показатели ржаного теста в значительной мере определяются свойствами его вязкой жидкой фазы. В состав жидкой фазы входят неограниченно набухающие пептизированные белки, слизи, растворимые декстрины, сахара, соли. Кроме того, в жидкой фазе распределены элементы твердой фазы – зерна крахмала, ограниченно набухшая часть белков и отрубистые частицы муки.

Для ржаного теста характерны высокая вязкость, пластичность и малая способность к растяжению, низкая упругость.

На степень пептизаций белков ржаной муки существенно влияет кислотность и особенно содержание молочной кислоты. Повышение кислотности теста до рН 4,4 - 4,2 способствует пептизации белков и одновременно набуханию их. Кроме того, повышение кислотности приводит к улучшению структурно-механических свойств ограниченно набухшей части белков. Дальнейшее повышение кислотности может привести к уменьшению пептизации белков ржаного теста.

Поэтому повышенная кислотность ржаного теста благоприятно влияет на его свойства. Однако и слишком сильная пептизация белковых веществ в ржаном тесте нежелательна, так как это может привести к чрезмерному разжижению теста и снижению его способности удерживать форму при расстойке и выпечке подовых изделий.

В результате проведенных многочисленных исследований авторами [3] установлено, что культуральная жидкость чайного гриба (*Medusomyces gisevi*) обладает антибиотическими свойствами. Культуральная жидкость является продуктом двух видов брожений и имеет сложный состав. В процессе брожения участвуют различные виды дрожжей и уксусные бактерии. При спиртовом и уксуснокислом брожениях, кроме спирта и уксусной кислоты, образуются различные органические кислоты и другие продукты, среди которых важную роль играет фосфорная кислота [2, 3].

Принимая все вышесказанное во внимание, кислотность готового выброженного теста из ржаной муки доводят примерно до 12 °Н.

Для достижения такой кислотности необходима специфическая бродильная микрофлора. Поэтому в ржаном тесте должны быть созданы условия, при которых количество кислотообразующих бактерий в 60 раз превышало бы количество дрожжевых клеток. Для этого при приготовлении ржаного теста следует в начале процесса вносить закваску, содержащую дрожжи и кислотообразующие бактерии.

Целью исследований было получить данные для разработки рецептуры приготовления нового сорта хлеба. Были определены задачи исследования. Разработать рецептуры приготовления п/ф ржаного при использовании культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*. Изучить качественный и количественный состав продукта, полученного при использовании жидкости *Medusomyces gisevi*.

Объекты и методы исследования. Мука ржаная хлебопекарная сеяная. В муке определяли кислотность, массовую долю влаги. При этом использовали стандартные методы анализа, приведенные в ГОСТ 7045-90 [1].

Средние значения физико-химических характеристик сеяной муки следующие: влажность - 14%; кислотность - 4,7 град. В закваске из муки ржаной сеяной для контрольного образца определяли влажность и кислотность. Показатели качества закваски: влажность - 43%, кислотность 9 - 10 град. В настое культуральной жидкости *Medusomyces gisevi* определяли кислотность методом титрования 0,1н раствором *NAOH* и выражали в градусах Тернера (*T*).

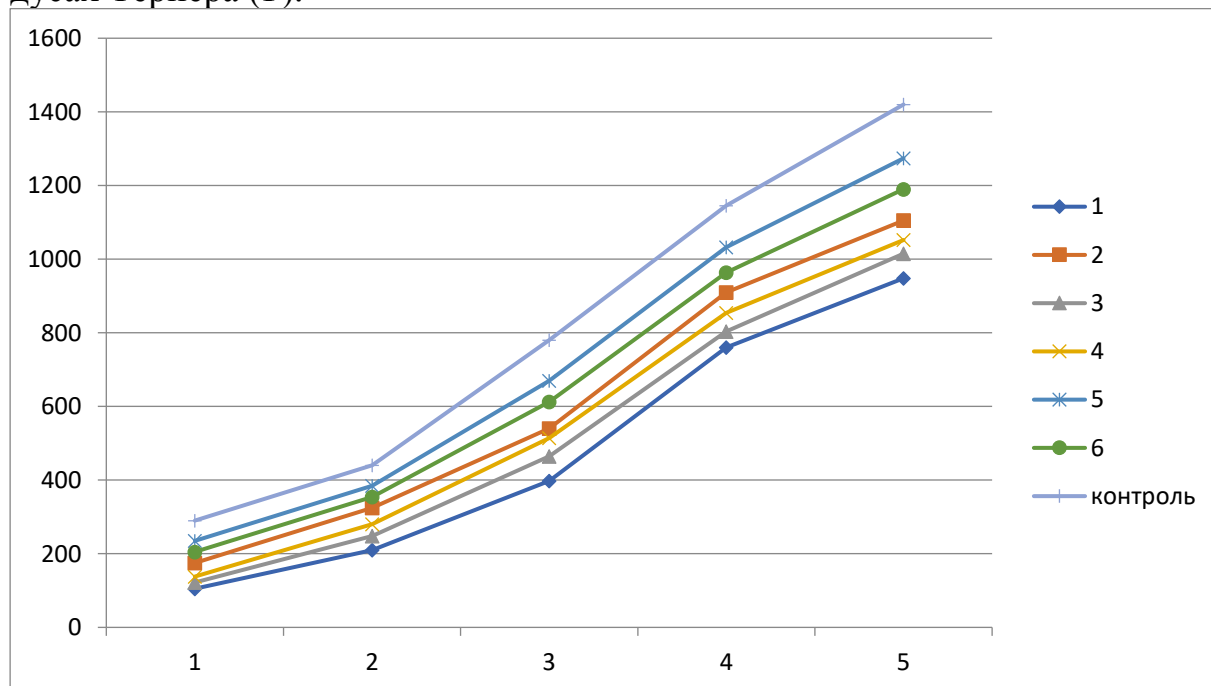


Рис 1. Динамика газообразования тестового полуфабриката

Результаты исследований. Тесто готовили однофазным способом по экспериментальной методике и рецептуре. В тесто вносили жидкость *Medusomyces gisevi* и определяли газообразование в тесте. Замеры объема выделившегося диоксида углерода вели в промежуток времени с момента окончания замеса до момента постановки текстовых заготовок в печь. Динамика процесса газообразования теста представлена на рис. 1

Как видно, из полученных данных, наиболее активного развитие микрофлоры происходило у контрольного образца. За 5 часов брожения выделилось 1420 мл диоксида углерода, в то время как в опытных образцах с добавлением культуральной жидкости *Medusomyces gisevi* – 1190 – 948 мл диоксида углерода.

Однако в первый период выпечки объем опытных образцов увеличивался, некоторые из образцов по объему превосходили контрольный. Вероятно, часть диоксида углерода, образовавшегося при брожении, находился в тесте в растворенном виде в виде угольной кислоты в составе жидкой фазы.

Заключение. Разработана технология получения ржаного теста с добавлением нетрадиционного сырья (культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*). На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы: выявлено, что внесение жидкой фазы *M. gisevi* позволяет использовать однофазный способ приготовления ржаного теста. В этом случае вместо традиционного способа приготовления на заквасках, тесто готовят с добавлением дрожжей. При этом не происходит ухудшение органолептических показателей качества.

Внесение жидкой фазы *Medusomyces gisevi* влияет на активность бродильной микрофлоры. Оптимальным соотношением является внесение 1,5% дрожжей к массе муки и 6% культуральной жидкости *Medusomyces gisevi* от расчетного количества воды. Кислотность культуральной жидкости *Medusomyces gisevi* 100 -110 градусов Тернера.

При приготовлении хлеба с использованием культуральной жидкости *Medusomyces gisevi* продолжительность расстойки составляет 90 минут при температуре 35 °С. При этом общая продолжительность процесса тестоведения и созревания теста составляет 2,5 – 3 часа.

Сокращение продолжительности процесса тестоведения в свою очередь, экономически выгодно, так как за счет разницы во времени возможна выработка других видов хлебобулочных изделий. Такой способ получения изделий из ржаной муки может найти применение на пекарнях с дискретным производством.

Список литературы

1. Котова Т.В., Романов А.С., Захарова Л.М., Ильина А.А. Ржаные отруби и их химический состав // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 10. С. 31–33.

2. Пат. 2526651 РФ. Способ производства пшеничного хлеба. / Р.А. Федорова, В.М. Пономаренко, О.В. Головинская – № 2526651. Опубл. 02.07.2014.

3. Пат. 2430526 РФ. Способ производства пшеничного хлеба / Р.А. Федорова, О.В. Головинская. № 2430526. Опубл. 19.04.2010.

4. Фёдорова Р.А. Биохимические особенности свойств зерна. // Учебно-методическое пособие СПб.: Университет ИТМО. 2016. С. 41.

5. Фёдорова Р.А. Биохимические основы продуктов переработки зерна. Мука. // Учебное пособие СПб.: СПбГАУ, 2022. С. 98.

УДК 641.887:634.227

Харламова Ольга Михайловна, студент

Попов Иван Алексеевич, к.с.-х. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ТЕРНА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОУСА ФРУКТОВОГО

Аннотация. Представлена характеристика плодов терна. Проведены исследования плодов на пригодность для производства соуса ткемали. В ходе лабораторных исследований определены физико-химические и органолептические показатели сырья и соуса.

Ключевые слова: соус ткемали, плодово-ягодные соусы, терн дикорастущий.

Harlamova Olga Mikhailovna, student

Popov Ivan Alekseevich, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great,

THE USE OF BLACKTHORN FRUITS IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF FRUIT SAUCE

Abstract. The characteristic of the thorn fruit is presented. Fruit studies have been conducted on the suitability for the production of tkemali sauce. In the course of laboratory studies, the physico-chemical and organoleptic parameters of raw materials and sauce were determined.

Keywords: tkemali sauce, fruit and berry sauces, wild thorn.

Ткемали – соус, вышедший из грузинской кухни, который является отличной добавкой к мясу или рыбе. Служит жидкой приправой, которая способствует усилить вкусовые качества блюда. Основа соуса – это сливы разного происхождения и вида. В настоящее время есть масса комбинация приготовления ткемали. В данном исследовании использовались для приготовления соуса плоды дикорастущего терна [2].

Терн дикий – многолетний кустарник зоны умеренного климата, о котором слышали еще в Древнем Риме и Греции. Уже в то время лекари замечали полезные свойства растения и делали из него отвары.

Данный вид терна имеет следующие ботанические характеристики:

- прямой ствол, сильные побеги;
- огромное количество колючек на ветках;
- листья темно– зеленого цвета, кожистые, матовые;
- мощная корневая система;
- при цветении: мелкие цветки нежно розового цвета;
- плоды темно синего цвета, круглые, с восковым налетом;
- косточка маленькая, плохо отделяется от мякоти плода.

Отличительной особенностью является позднее созревание плодов, которые могут оставаться на ветках до самой весны. Зимой плодами питаются лесные животные и птицы. Кроме того, плоды характеризуются повышенной пищевой ценностью, маленькой калорийностью и хорошей усвояемостью организма человека [2].

Терн – это сумма макро- и микроэлементов. Вяжущие, но максимально полезные плоды данного растения содержат: дубильные вещества, аминокислоты, сахара, клетчатку, витамины групп А, В, С, Е, фосфор, натрий, магний и т.д.

Регулярное употребление терна в пищу окажет влияние на:

- укрепление иммунитета;
- увеличение энергоспособности человека;
- стабилизацию работы сердца и сосудов;
- стабилизацию работы печени и почек;
- улучшение работы мышц глаз;
- ускорение метаболизма;
- решение проблем кожи, лечение кожных заболеваний.

Таблица 1. Рецепттура соуса ткемали

Наименование сырья	Расходы сырья над 1 кг, г	
	Норма расхода сырья	Рецептура подготовленного сырья
Плоды	1250	1125
Сахар-песок	100	100
Лимон	230	97
Чеснок	45	35
Имбирь свежий (корень)	30	26
Корица	5	5
Перец черный молотый	1	1
Соль пищевая поваренная	5	5

Выход готового соуса: 1000 г.

Полагаясь на вышеперечисленные качественные показатели терна, можно сделать вывод, что плоды данного растения отлично подходят для основы соуса ткемали [3].

Рецептура соуса представлена в таблице 1.

Варку соуса исследуемых плодов проводили в лабораторных условиях согласно технологической инструкции по схеме: инспекция → мойка → удаление косточек и плодоножек → протирание → смешивание с ингредиентами → варка → фасовка в стеклянные банки → стерилизация [4,5].

Для сравнения данные по содержанию основных показателей плодов и самого соуса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели плодов терна и соуса ткемали

Показатель	Содержание в плодах	Содержание в соусе
Сухие вещества, %	17,56	27,27
Сахара, %	10,5	28,88
Калий, мг/кг	74,0	95,5
Нитраты, мг/кг	25,0	следы
Кислотность, %	2,15	2,80
Витамин С, мг/%	14,45	1,83
Каротион, мг/кг	19	11
Зольность, %	0,85	0,93

Из данных таблицы следует, что по основным показателям, приготовленный соус из плодов терна соответствует требованиям стандарта ГОСТ 18077-2013 "Консервы. Соусы фруктовые. Технические условия"[1].

Повышенная пищевая ценность и значительное содержание полезных веществ в плодах терна дикорастущего дает на выходе качественный продукт, который имеет отличные физико-химические и органолептические показатели.

Список литературы

1. ГОСТ 18077-2013 "Консервы. Соусы фруктовые. Технические условия".: Стандартинформ, 2014. С. 16.
2. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: Сборник ГОСТов. Москва ИПК Издательство стандартов «Петит», 1999. С. 183.
3. Терн колючий. URL: <https://www.botanichka.ru/article/tyorn-kolyuchiy-drevniy-tselitel-s-magicheskimi-svoystvami/> (дата обращения: 07.11.2022).
4. Манжесов В.И. Технология хранения, переработки и стандартизации растениеводческой продукции // учебник. С.-Пб.: ГИОРД, 2016. С. 704.
5. Тертычная Т.Н., Манжесов В.И., Калашникова С.В., Попов И.А., Чурикова С.Ю., Мажулина И.В. Технология переработки растениеводческой продукции //: учебное пособие. Ч. I / 2-е изд. доп. и испр. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 271.

Швечихина Татьяна Юрьевна, ассистент

Вагапова Оксана Анатольевна, к. с.-х. н., доцент

Южно-Уральский государственный аграрный университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАД АНИМИКС АЛЬФА

Аннотация. С целью повышения молочной продуктивности и производства высококачественных молочных продуктов используются в кормлении коров различные биологически активные добавки, благоприятно влияющие на биохимические, гематологические и продуктивные показатели. Проведены исследования по оценке эффективности переработки молока коров черно-пестрой породы при использовании БАД Анимикс Альфа. По результатам исследования установлено, что у коров опытных групп было отмечено наибольшее производство молочных продуктов (на 3,34-31,17 %) и использование компонентов молока (на 0,10 -20,53 %), при наименьших затратах его на выработку продуктов (на 0,13-6,70%). В связи с получением положительных результатов мы предлагаем вводить данную добавку в рацион кормления дойных коров в период раздоя.

Ключевые слова: коровы, молоко, биологически активная добавка, эффективность, молочные продукты.

Shvechikhina Tatiana Yurievna, assistant

Vagapova Oksana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Docent
South Ural State Agrarian University

THE EFFICIENCY OF PROCESSING THE MILK OF BLACK-AND-WHITE COWS WHEN USING ANIMIX ALPHA DIETARY SUPPLEMENTS

Abstract. In order to increase milk productivity and the production of high-quality dairy products, various biologically active additives are used in cow feeding, which favorably affect biochemical, hematological and productive indicators. Studies have been conducted to evaluate the efficiency of processing milk from black-and-white cows using Animix Alpha dietary supplements. According to the results of the study, it was found that the cows of the experimental groups had the highest production of dairy products (by 3.34-31.17%) and the use of milk components (by 0.10 - 20.53%), with the lowest costs for its production of products (by 0.13-6.70%). In connection with obtaining positive results, we propose to introduce this additive into the diet of dairy cows during the milking period.

Keywords: cows, milk, biologically active additive, efficiency, dairy products.

Продовольственная безопасность страны является важнейшим условием обеспечения её национальной безопасности. Особое внимание при этом должно уделяться обеспечению населения продуктами питания собственного производства.

В последние годы наблюдался ежегодный прирост производства товарного молока на 4% – 5%, или около 1 млн. тонн. Но несмотря на это пороговое значение Доктрины продовольственной безопасности в отношении самообеспеченности населения России молоком и молочной продукцией еще не достигнуто и составляет 84% при целевом индикаторе 90%. Значительная часть молочной продукции по-прежнему импортируется. В связи с этим важным является не только увеличение поголовья скота, но и повышение его продуктивности [4].

Реализация генетического потенциала молочной продуктивности возможна только при создании оптимальных условий содержания и полноценного кормления.

Одним из факторов внешней среды, оказывающим решающее влияние на молочную продуктивность, состав, технологические свойства молока и его пригодность для производства молочных продуктов, является кормление, что было доказано многими учеными в своих научных исследованиях [2,3].

Использование в кормлении коров биологически активных добавок благоприятно отражается на их биохимических, иммунологических, гематологических и продуктивных показателях, а также снижает стоимость производства продукции [1,5].

Для внедрения результатов исследований необходимо проведение анализа эффективности производства продукции.

Цель исследования – повысить эффективность переработки молока при использовании в рационе дойных коров БАД Анимикс Альфа, в состав которой входит кальций, фосфор, магний, сера, медь, цинк, марганец, кобальт, витамины А, Д3, Е.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования были проведены в ООО «Нижняя Санарка» Троицкого района Челябинской области. Объектом исследования служили коровы-первотелки черно-пестрой породы. Животные были распределены в 4 группы по 10 голов в каждой: контрольная и три опытные группы. Распределение животных в группы осуществлялось по методу сбалансированных групп.

Коровы контрольной группы (I) в период раздоя (90 дн.) получали основной рацион, аналоги опытных групп (II, III, IV) в сочетании с основным рационом получали БАД Анимикс Альфа в количестве 50, 100, 150 г на голову соответственно [5].

Результаты исследований. Введение в рацион дойных коров опытных групп БАД Анимикс Альфа положительно сказалось на эффективности переработки молока (таблица 1).

Таблица 1. Эффективность переработки молока подопытных коров

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Удой за 305 дней лактации, кг	3950,4	4081,8	4278,1	4606,7
Получено сливок, кг	447,89	467,03	494,00	536,91
Получено масла, кг	162,90	180,93	189,63	213,67
Получено творога, кг	456,06	471,29	498,56	550,72
Затраты молока на 1 кг				
сливок, кг	8,82	8,74	8,66	8,58
масла, кг	24,25	22,56	22,56	21,56
творога, кг	7,68	7,67	7,59	7,39
Использование компонентов молока, %				
жир (сливки)	95,7	95,8	96,0	96,3
жир (масло)	79,4	86,0	88,0	95,7
белок (творог)	84,7	85,5	86,3	88,5

Из данных таблицы следует, что из молока коров контрольной группы было получено сливок 447,89 кг, что меньше по сравнению с аналогами опытных групп (II, III и IV) на 19,4 кг или 4,10 %; 46,11 кг или 9,33 % и 89,02 кг или 16,58 % соответственно. Количество масла, полученного от животных I группы, составило 162,90 кг, что меньше, чем произведённого от сверстниц II, III и IV групп на 18,03 кг или 9,97 %; 26,73 кг или 14,09 %; 50,77 кг или 23,76 % соответственно. От коров контрольной группы было выработано творога 456,06 кг, что ниже на 15,23 кг или 3,23 %; 42,50 кг или 8,52 %; 94,66 кг или 17,19% по сравнению с животными II, III и IV групп соответственно. Максимальное количество молочных продуктов было получено от коров IV группы.

Наиболее высокие затраты молока на производство молочных продуктов были у животных контрольной группы. Так, на получение 1 кг сливок было затрачено 8,82 кг. Это выше на 0,08; 0,16 и 0,24 кг, чем у аналогов опытных групп соответственно. Для выработки 1 кг масла животных I группы было затрачено 24,25 кг молока, что больше по сравнению с коровами II и III групп на 1,69 кг и 2,69 кг – IV группы. Затраты молока на производство 1 кг творога у коров контрольной группы составили 7,68 кг, что выше, чем у сверстниц опытных групп на 0,01; 0,09 и 0,29 кг. Наименьшими затратами молока на выработку молочных продуктов характеризовались животные IV группы.

Наилучшее использование компонентов молока при производстве молочных продуктов было отмечено у коров опытных групп. При производстве сливок, полученных из молока животных II, III и IV групп, было использовано больше жира на 0,1; 0,3 и 0,6 % соответственно по сравнению с коровами контрольной группы.

Использование жира при выработке масла животных контрольной группы составило 79,4 %, что ниже, чем у аналогов опытных групп на 6,6; 8,6 и 16,3%. При производстве творога коров опытных групп было использовано белка меньше по сравнению с животными II, III и IV групп на 0,8; 1,6 и 3,8 % соответственно.

Выводы. Использование БАД Анимикс Альфа в кормлении коров в период раздоя оказало положительное влияние на выход молочных продуктов, что в свою очередь повысило эффективность переработки молока. Так, у животных опытных групп было отмечено наибольшее производство молочных продуктов и использование компонентов молока, при наименьших затратах молока на выработку продуктов. Однако, сравнивая результаты опытных групп, следует отметить, что наилучшие результаты были получены у животных IV группы. Это позволяет рекомендовать БАД Анимикс Альфа в кормлении коров в количестве 150 грамм на голову в сутки.

Список литературы

1. Гиберт К.В., Вагапова О.А. Физико-химические показатели молока коров черно-пестрой породы при использовании кормовых добавок Просид и Минерал Актив в зависимости от периода содержания // Инновационные пути импортозамещения продукции АПК: матер. междунар. науч.-практ. конф. Персиановский: Дон ГАУ, 2015. С. 20-24.

2. Исхакова Н.Ш., Миронова И.В. Влияние добавки «Биогумитель-Г» на пищевую и энергетическую ценность коровьего молока // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. 2014. С. 245-248.

3. Косилов В.И., Миронова И.В. Влияние пробиотической добавки ветоспорин-актив на эффективность использования энергии рационов лактирующими коровами черно-пестрой породы // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 93–98.

4. Руденко М.Н., Субботина Ю.Д. Продовольственная безопасность России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. С. 84–90.

5. Швечихина Т.Ю., Вагапова О.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс Альфа // Биотехнологии – агропромышленному комплексу России: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Троицк, 2017). Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 250-255.

СЕКЦИЯ 8. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНО-ПРАВОВЫХ, СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ НАУК

УДК 378.17.369.216

Бережная Екатерина Сергеевна, студент
Артемьева Виктория Станиславовна, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация: В данной статье анализируется современное состояние нормативно-правовой базы, регламентирующей получение высшего образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Ключевые слова: Высшее образование, инклюзивное образование, инвалидность, лица с ограниченными возможностями здоровья, дистанционное обучение, тьютор.

Berezhnaya Ekaterina Sergeevna, student
Viktoriya Stanislavovna Artemeva, Associate Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

MODERN PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF EDUCATION OF DISABLED PEOPLE AND PERSONS WITH DISABILITIES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION

Abstract: This article analyzes the current state of the legal framework governing the receipt of higher education for people with disabilities and persons with disabilities (HIA)

Key words: Higher education, inclusive education, disability, persons with disabilities, distance learning, tutor

В современном мире возрастает значимость человеческого капитала как основного фактора экономики государств. Человек как носитель профессиональных компетенций становится для государства коммерческим продуктом, который способен приносить прибыль и произвести иные полезные эффекты. Ни одно предприятие не сможет работать эффективно и приносить прибыль, если на должностях управленцев, инженеров и других специалистов будут работать неквалифицированные, неопытные и просто необразованные люди. Вот поэтому образование, особенно высшее, относится к числу приоритетов общественного и государственного развития.

Высшее образование, с одной стороны, способствует синхронизации потребностей рынка труда и системы подготовки востребованных кадров для отраслей современной экономики, а с другой стороны, может суще-

ственно затруднить конкурсный отбор наиболее подготовленных для освоения программ высшего образования абитуриентов.

Доступность высшего образования на основе соответствующих способностей личности получила широкое конституционное закрепление в различных странах мира (Албания, Белоруссия, Венгрия, Литва, Хорватия и др.). При этом конституции ряда стран (например, Греции, Франции, Чехии и др.) содержат гарантии бесплатности высшего образования как одного из уровней национальной системы образования.

Итоги приемной кампании позволяют выделить следующие основные тенденции реализации права на образование в системе высшего образования: увеличение количества бюджетных мест (их число составило 64% в общем количестве приемных мест); смещение бюджетного приема из столиц в регионы; рост качества подготовки абитуриентов, зачисленных на первый курс, особенно в региональных вузах (в бюджетном приеме доля «отличников» выросла почти до 54%, в платном приеме доля «троечников» сократилась до 21,9%); падение спроса на технические и социально-экономические направления подготовки; лидерование по величине набора в бюджетном приеме таких укрупненных групп направлений подготовки, как «Здравоохранение», «Информатика и вычислительная техника», «Педагогическое образование», в платном наборе - «Здравоохранение», «Экономика», «Юриспруденция». Отмеченные экспертами тенденции носят общероссийский характер и получили свое отражение на региональном уровне. При этом по наиболее востребованным у абитуриентов направлениям подготовки отмечается высокое качество приема на бюджетные места и высокие количественные показатели набора на платные места. Эта тенденция, по-видимому, обусловлена достаточно консервативным отношением региональных домохозяйств как основных заказчиков по договорам об оказании платных образовательных услуг к 42 программам социально-экономического профиля, пользующимся неизменной популярностью в регионах.

Вместе с тем, исходное качество подготовки абитуриентов, поступающих на платные места по популярным направлениям подготовки, довольно посредственное. В свою очередь, для замещения бюджетных мест по не пользующимся у поступающих высоким спросом направлениям подготовки вузы также вынуждены принимать лиц со средним качеством подготовки. Доступным вузам регулятором исходного уровня подготовки абитуриентов является их право самостоятельно устанавливать минимальные баллы ЕГЭ, необходимые для участия поступающих в конкурсном отборе.

Например, в РГУ имени С.А. Есенина минимальные баллы ЕГЭ, необходимые абитуриентам при приеме на обучение, установлены на уровне выше заявленного Рособнадзором и достаточного для получения школьного аттестата.

Однако данная ситуация определена, скорее, не инициативой самого вуза в рамках предоставленного законодателем права, а решением учредителя - Минобрнауки России. При отсутствии аналогичного решения на уровне другого государственного органа - ФСИН России Академия ФСИН России, входящая в систему ведомственных образовательных организаций, сохраняет минимальные баллы ЕГЭ по дисциплинам вступительных испытаний на уровне, заявленном Рособрнадзором.

Такой подход во многом объясняется стремлением региональных вузов выполнить государственное задание в объеме контрольных цифр приема на обучение. В этом случае конкурсная основа получения высшего образования на безвозмездной основе, упомянутая в Конституции России, приобретает декларативный характер.

Значительным потенциалом для выравнивания потребностей рынка труда в кадрах с высшим образованием и объема подготовки данных кадров в образовательных организациях, по нашему мнению, обладает институт целевого обучения, правовое регулирование которого было обновлено в 2020 г. и вступило в силу с 1 января 2021 г.

Законодательство в сфере образования содержит в себе определенные требования, которые обязаны соблюдать образовательные организации по созданию определенных, специальных условий для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) и инвалидов. Также в данном законе указаны основные права лиц с ОВЗ и инвалидов относительно получения качественного образования, с учетом их особенностей.

Исследуя инклюзивное образование в Российской Федерации, наибольшее внимание привлекает инклюзия в организациях высшего образования. Это обусловлено тем, что обучение в данных организациях лиц с ОВЗ, осуществляется совместно со здоровыми студентами. Стоит также отметить, что немаловажно отношение здоровых студентов к инклюзивному образованию, так как это является значимым для развития образовательной системы в целом.

Государственная политика в данной области представляется нормативно-правовым регулированием данной системы, оснащением материально-техническими средствами, кадровой политикой в данной области, а также предоставлением учебно-методических и информационных пособий.

Особое место стоит отвести именно нормативно-правовому регулированию в области инклюзивного образования. В Российской Федерации имеют место определенные нормативные правовые акты, которые предоставляют право лицам с ОВЗ и инвалидностью получать образование наравне со здоровыми людьми. Также указанным лицам предоставляется право выбора образовательной организации.

Однако осуществление такого обучения невозможно без компетентного сотрудника, осуществляющего помощь в получении такого образования.

Так, в современных образовательных организациях высшего образования имеет место проблема, связанная с комплектованием их тьюторами. Это обусловлено тем, что законодательная база недостаточно закрепляет их статус и не указывает на достаточную значимость их должности.

Помимо представленных недочетов, стоит отметить и необходимость серьезного учебно-методического обеспечения в условиях инклюзивного образования. Данное обеспечение должно осуществляться в соответствии с образовательными программами, которые должны соответствовать стандартным образовательным программам, но при этом учитывать психофизическое развитие студентов с ОВЗ и студентов-инвалидов.

Стоит отметить приказ Министерства науки и высшего образования РФ «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», в котором четко прописано содержание таких программ.

Данное содержание зависит от того, какое именно нарушение имеет лицо с ОВЗ. В настоящее время, является необходимым осуществить разработку необходимых учебных пособий для лиц, имеющих определенные нарушения состояния здоровья, а также необходимо совершенствование методических разработок в данной области.

Следующее, что хотелось бы отметить, это расширение возможностей дистанционного обучения для лиц с определенными трудностями в передвижении.

Это связано с тем, что многие студенты, с данным нарушением не в состоянии самостоятельно передвигаться, и именно поэтому требуется данное совершенствование. А также остается открытым вопрос обеспечения всех населенных пунктов сетью «Интернет», так как не во всех местах она имеется.

К сказанному следует добавить, что сейчас отсутствует нормативный правовой акт, который регулировал бы область электронного и дистанционного обучения лиц с ОВЗ и инвалидов. Так, в ФЗ «Об образовании в РФ» отмечено право образовательных организаций применять электронное обучение, но специального нормативного акта, регламентирующего такое обучение, нет.

На наш взгляд, необходимо разработать определенный нормативный правовой акт, который четко бы регулировал образовательный процесс в дистанционной форме для лиц с ограниченным передвижением. Это обусловлено тем, что именно дистанционное обучение в таких случаях позволяет открыть доступ указанной категории лиц ко всему спектру образовательных возможностей.

В рамках дистанционного обучения имеются и другие проблемы. Так, отметим, что для получения качественного образования, лицам с ОВЗ и инвалидностью необходимо определенное оборудование в домашних

условиях, а также оно необходимо и преподавателям организаций высшего образования.

Проблемы в данной области связаны прежде всего с тем, что, как правило, и у лиц с ОВЗ и инвалидов и у преподавателей, не всегда имеются достаточные финансовые и технические возможности для такого обеспечения. Это больше всего отмечается в небольших и региональных образовательных организациях. В таком случае необходимо определенное законное право на такое техническое оснащение.

Также существуют определённые сложности в организации для лиц с ОВЗ и инвалидностью возможности прохождения учебных, производственных и преддипломных практик в дистанционном режиме. Так, лица с ОВЗ и инвалидностью, могут проходить практику на определенных площадках, в образовательных организациях высшего образования, а также в различных организациях.

Тем не менее, организация такой практики осуществляется с определенными трудностями для учебного заведения и самих практикантов. Все представленное выше, дает основание для возникновения трудностей для лиц с ОВЗ и инвалидностью получения практических навыков и дальнейшего трудоустройства таких лиц.

Следующее, что представляет проблему, это необходимость ужесточения контроля государства над деятельностью бюро медико-социальной экспертизы (далее – МСЭ). Инвалид вправе получать образование на основе индивидуальной программы реабилитации и абилитации (далее - ИПРА) инвалида.

Представленная программа выдается учреждениями МСЭ. Получив ИПРА, лицо с определенными нарушениями здоровья, вправе поступить в образовательную организацию высшего образования. Тем не менее, имеется определенное ограничение, если в ИПРА не установлено, что инвалид может осуществлять обучение по определенному направлению профессиональной подготовки или по определенной специальности, то он не может быть зачислен в образовательную организацию. Также имеются и иные сложности при оформлении ИПРА.

Так, например, инвалид не всегда может получить определенные технические средства, которые необходимы ему для осуществления образовательного процесса. Это обусловлено тем, что зачастую происходит неправильное определение имеющихся у него ограничений жизнедеятельности, не осуществляется учет его профессиональных и трудовых возможностей.

Таким образом, можно сделать вывод, что система нормативных актов в сфере образования находится в состоянии реформирования и необходимо учитывать современные реалии для соответствующей корректировки нормативных актов, регламентирующих получение высшего образования лиц с ОВЗ и инвалидов.

Кроме этого перспективными для российского высшего образования могут быть следующие траектории развития: выбор и адаптация лучших мировых практик образовательного маркетинга; внесение изменений в структуру управления образовательными организациями в части формирования структурных подразделений по управлению маркетингом; внесение в систему мониторинга эффективности деятельности университетов показателей оценки образовательного маркетинга; разработка и реализация образовательных программ, специализирующихся на подготовке кадров в области образовательного маркетинга.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 11.06.2022) «Об образовании в Российской Федерации». КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

3. Приказ Минобрнауки России от 21.08.2020 N 1076 (ред. от 13.08.2021) «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.09.2020 N 59805). КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

4. Письмо Рособрнадзора от 30.09.2021 N 01-213/10-01 «О приеме в образовательные организации высшего образования». КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

5. Апостолова Т.М. Право на образование в Российской Федерации: учебно-методическое пособие. Москва: Книгодел, 2015. 75 с.

6. Казенков О.Ю. Реализация права на образование и образовательной деятельности в Российской Федерации: монография. Москва: Дашков и К°, 2019. 117 с.

Джалилова Милана Кадырбековна, студент
Артемьева Виктория Станиславовна, доцент
Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БЮДЖЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация: В данной статье анализируется государственный бюджет Российской Федерацией как одна из форм государственного управленческого решения и его роль в государственном управлении.

Ключевые слова: Бюджет, бюджетная политика, государственное управление, государственные управленческие решения.

Jalilova Milana Kadyrbekovna, student
Viktoriya Stanislavovna Artemeva, Associate Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

STATE BUDGET OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE PUBLIC ADMINISTRATION SYSTEM

Abstract: This article analyzes the state budget of the Russian Federation as one of the forms of public management decisions and its role in public administration

Key words: Budget, budget policy, public administration, public management decisions

Устоявшееся отношение к денежным средствам государства в общественном сознании, которое ассоциируется только с оплатой населением определенных налогов и получением за это определенных средств от государства, является поверхностным. Сама бюджетная система России гораздо сложнее и многоуровневее чем обычное упрощенное ее понимание, поэтому невозможно этот процесс свести к такому упрощенному пониманию.

На современном этапе развития нашего государства в условиях налаживания конструктивного диалога между обществом и государством, увеличения степени вовлеченности населения в государственные дела, рассмотрение вопроса относительно финансов государства является одним из ключевых. Ориентация Российской Федерации на социально-экономическое развитие приковывает повышенное внимание к вопросу финансового обеспечения тех задач, которые ставит перед собой государство. Комплексное рассмотрение процессов, связанных с разработкой, принятием, исполнением бюджета поможет проанализировать, за счет каких средств формируется бюджет государства, по каким ключевым позициям он тратится, кто ответственен за исполнение бюджета.

Для каждого государства присуща своя собственная бюджетная система, которая зависит от типа государственного устройства и админи-

стративно-территориального деления. Для федеративного государства характерно одна система бюджета бюджетного устройства, для унитарного – совершенно другая.

Бюджетная система России формировалась на протяжении многих веков. Сама идея становления в России бюджета со статьями доходов и расходов появляется в XVII веке. Дальнейшее развитие бюджетной системы в России имело противоречивый характер, статьи расходов только увеличивались, а доходов установилась недостаточно, поэтому вводились новые налоги, которые были тяжелой ношей для населения. При императрице Екатерины Великой появилась Министерство финансов России. В.А. Татаринов был главой специальной комиссии, которая внедрила в Россию западные принципы формирования бюджета, произошло это в 1862 году. Существенный вклад в финансовую систему России внёс С.Ю. Витте, один из наиболее известных реформаторов экономики конца XIX начало XX вв. Изменение источников дохода и базы бюджета связано непосредственно с его деятельностью. Строительство железных дорог в России того периода шло с невероятной скоростью. Железнодорожные пути Российской империи считались лучшими в мире, параллельно увеличилось в разы добычу угля, выплавка чугуна и грузооборот. ВВП страны составляла 12 %. Мощный подъем промышленности, железнодорожное строительство, сосредоточение в руках государства дорог – все это позволило получить казне большие доходы. Была создана система государственных кредитных учреждений. В производстве существовали субсидии для производителей и широкая система казённых заказов. Крупная доля экспорта в экономике России позволяла стране быть экономически привлекательно для иностранного капитала. За 10 лет с 1890 – 1900-й год общее количество инвестиций в Россию увеличилась на 700 млн. руб. и составила 911 млн. руб.[5, с. 78]

Все шаги, предпринятые для стабилизации и укрепления экономики России, привели к тому, что доля чистых налогов в бюджете составляла 25 %, а если добавить доходы фискальных монополий, то все 65 %. Для сравнения – в бюджете США от 1984 г. налоговые поступления составляли 93,8 % от всей суммы [5, с. 45]. Как мы видим на рубеже веков благодаря грамотному руководству и привлечению иностранного капитала экономика России была на подъеме, внешний долг обслуживался без какой-либо обременительности для экономики. Бюджет наполнялся не только налогами с населения, но его основу составляли уже другие источники дохода. В дореволюционной России действовала двусоставная бюджетная система, характерная для унитарных государств.

Ситуация изменилась после 1917 года в связи изменением и политическим и территориальным устройством. Союзный бюджет был ключевым элементом в финансовой системе советской страны. Финансы, которыми располагали предприятия и различные отрасли народного хозяйства были

лишь относительно самостоятельными. Сфера их финансовых прав регулировалась государством, часть прибыли забиралось, государство оставляло ровно столько ресурсов, сколько понадобится предприятия для осуществления плана. Конечно, такая система может эффективно функционировать только в теории, на практике же она столкнулась с рядом объективных факторов, которые вынудили советское правительство реформировать систему финансов.

В шестидесятых годах начинается резкий рост промышленности, СССР становится промышленным гигантом, число промышленных отраслей возрастает с 80 до 300. Появляется необходимость в децентрализации управления экономикой, перестраиваются отношения связанные с прибылью предприятия. Теперь с прибыли происходят отчисления в бюджет в виде платы за основные фонды и оборотные средства и платежи банку по процентам за кредит. Та прибыль, которая оставалась после уплаты обязательных отчислений, направлялась в децентрализованные фонды предприятия. Эта реформа оказалась не очень эффективной, так как при децентрализованном управлении терялась заинтересованность хозяйствующих субъектов в получении максимальной прибыли, так как государство теперь оставляла предприятию 40 % прибыли в среднем [5, с. 56].

Современная система бюджета в России сформировалась в начале девяностых годов XX века. Бюджет определяет положение экономики всей в страны целом, является фундаментом для финансовой системы государства. Наличие государственного бюджета определяет не только реализацию задач, возложенных на органы государственной власти и органы местного самоуправления. Обеспечение безопасности, регулирование экономики, обеспечение социальных функций государства требует больших затрат. Государственный бюджет является показателем суверенитета страны. Бюджет должен соответствовать всем законам страны, должен быть экономически эффективен.

Существует несколько подходов к пониманию бюджета и его роли и функциях в системе государственного управления. Один из подходов определяет бюджет как чисто экономическую категорию. То есть под бюджетом понимается система взаимоотношений между государством и субъектами производства по поводу переадресации определенной части стоимости общественного продукта в централизованный фонд для обеспечения удовлетворения базовых потребностей общества в определенный временной период.

Другой подход определяет отношение к бюджету как к финансовому документу, имеющему нормативный характер, в котором прописан в количестве выражении весь процесс получения и распределения государством финансовых ресурсов, которые необходимы ему для исполнением своих функций.

Уникальными признаками данного документа являются не только то, что это прежде всего нормативный акт, но и то что он по своему характеру является материальным, регулирующим документом, а по своему содержанию выступает как экономический и организационный акт [6, с. 34].

При переходе от командно-административной экономики к рыночной изменилась роль бюджета в регулировании социально-экономических отношений. Рыночная экономика создала определенный тип отношений, где уменьшилась доля государственной собственности и совершенствовалась система получения средств от хозяйствующих субъектов. Рыночная система отношений изменила систему взаимоотношений между субъектами государства. Появилась конкуренция как между отдельными экономическими субъектами производства, так и между территориями, субъектами РФ, муниципальными образованиями. Поэтому государству пришлось наделить их возможностями для формирования собственного бюджета.

Бюджет государства зависит от многих факторов. Все их до одного просчитать невозможно, но есть объективные факторы, опираясь на которые формируется бюджет, его доходная и расходная части.

Бюджет функционирует циклично, поэтому есть обусловленная определенностью периодичности доходных поступлений, поэтому есть необходимость в обратной связи, которая предназначена для контроля за результатами и мониторингом этих результатов в интересах регулятора. На практике постоянного, непрерывного контроля за бюджетом нет, государственный финансовый контроль осуществляется, как правило, по итогам финансового года с отображением конечных результатов использования бюджета, повлиять на которые уже нельзя.

Структура государственного бюджета включает в себя две взаимосвязанные части – доходной и расходной. В доходной части отражается количество средств, поступающих на финансирование деятельности государства. Доходная статья бюджета является величиной непостоянной, так как она находится в зависимости от неопределенности: экономические условия в стране, кризисы, санкции, любые изменения в экономической сфере отражаются на доходной части бюджета.

В расходной части бюджета отражаются цели, на исполнение которых направляются средства государства. Бюджет довольно условно можно представить в качестве некоего фонда денежных средств, так как поступления в бюджет сразу же перераспределяются на исполнение бюджетных обязанностей. Конституция РФ определяет самостоятельный федеральный бюджет, регламент которого регулирует специальный кодифицированный закон – Бюджетный кодекс РФ [1].

Российская бюджетная система состоит из федеральных, местных региональных бюджетов. Разработка бюджета производится на каждый финансовый год, начинается он с 1 января и планируется на срок в два года. На Правительство РФ возлагается обязанность по разработке и форми-

рованию бюджета. На региональном уровне эти обязанности возложены на исполнительные органы власти субъектов РФ, на местном уровне – на органы местного самоуправления. Составлением проекта бюджета занимается Министерство финансов, финансовые органы субъектов и муниципальных образований.

Ключевые тезисы и вектор развития бюджета определяется в ежегодном послании Президента РФ Федеральному Собранию РФ. В этом документе Президент формулирует основные цели бюджетной политики, основываясь на приоритетных целях развития экономики и социальной сферы. Этим же руководствуется и Правительство РФ при формировании государственного бюджета, учитывая также прогноз социально-экономического развития.

С 2005 г. разрабатывался так называемый метод «скользящей трехлетки». Он предполагает, что утверждаемый в текущем финансовом году для основы проекта закона о бюджете берется закон о бюджете при проектировании первого и второго планового периода с добавлением к ним проекта третьего года. То есть каждый год 3-летний период бюджетного планирования сдвигается на 1 год вперед, т.е. корректируются ранее утвержденные параметры 1 и 2-го года, добавляются параметры 3-го года [4. С. 125].

Если проанализировать бюджеты РФ в период с 2019 г. по 2021 г., то можно увидеть, какие экономические и социальные цели перед собой ставит государство и какими ресурсами оно стремится их реализовать. В рассматриваемый промежуток времени бюджет Российской Федерации был планово дефицитным, расходов ожидалось меньше, чем доходов. Хотя по принятому бюджету на 2021 г. дефицит бюджета должен был составить 2,75 трлн руб., но Министерство Финансов РФ доложило о выполнении бюджета с профицитом в 514 млрд руб.

В рассматриваемый период – Правительство РФ закладывает в бюджет дефицит из-за нестабильности на рынках энергоресурсов, но повышение цен, которое наблюдалось, приносит бюджету больше финансов, чем ожидалось. «Излишки», которые получает государство, идут в резервный фонд, для стабилизации экономики в случае кризиса. Утвержденный бюджет на 2021-2023 годы свидетельствует о том, что Правительство РФ ожидает в этот период дефицит бюджета, но с сохранением роста экономики в пределах 3-4 % [3].

Сырье до сих пор является одним из ключевых поставщиков финансов в бюджет, но мы наблюдаем тенденцию, как налоговая система России приносит в казну с каждым годом все больше денег. Это связано с развитием экономики и ростом уровня благосостояние граждан России.

Процесс утверждения проекта бюджета являются комплексным мероприятием, в котором взаимосвязано участвуют законодательная исполнительная власть России. Принятый бюджет передается на реализацию

профильным структура исполнительной власти: будь то федеральный или муниципальный уровень. Они же и отвечают за исполнение бюджета.

Как мы видим, бюджетная системы Российской Федерации имеет сложную, многоуровневую систему. Для успешного функционирования бюджетной системы требуется скоординированная работа законодательной и исполнительной ветви власти. Поскольку бюджет является признаком суверенитета страны, то его исполнение является одной из ключевых задач управленческого аппарата.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12.12.1993. КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

2. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от (ред. от 14.07.2022)). КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

3. Федеральный закон от 06.12.2021 N 390-ФЗ «О федеральном бюджете на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов» КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

4. Болтинова О. В. Бюджетное право. М.: Норма, Инфра-М, 2017. 288 с.

5. Годин А.М., Подпорина И.В. Бюджет и бюджетная система Российской Федерации: Учебное пособие. М.: Издательский Дом «Дашков и К», 2017. 345 с.

6. Долгановой Ю.С., Истоминой Н.А. Бюджетная система Российской Федерации: учебник для обучающихся высших учебных заведений по направлениям подготовки УГСН 38.00.00 «Экономика и управление»; Министерство науки и высшего образования РФ, Уральский государственный экономический университет. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 356 с.

УДК 34

Зацепина Анастасия Владимировна, к.э.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ СТАЖИРОВКИ К СОТРУДНИКАМ КЛИНИКИ

Аннотация: сфера трудовых отношений достаточно часто меняется, учитывая существующую современную ситуацию. Одно из направлений трудовых правоотношений – возможность стажироваться – стало достаточно популярным инструментом, используемым руководителем в целях усиления кадрового состава.

Особенную ценность приобретает стажировка сотрудников медицинских учреждений, в том числе клиник, как способ выявления потенциальных кандидатов, претендующих на занятие вакантного места, а также на совершенствование навыков, умений и знаний, сотрудников, уже осуществляющих трудовую деятельность.

Ключевые слова: медицинское право, трудовое право, трудовые правоотношения, стажировка, здравоохранение, регламент.

Zatsepna Anastacia Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named safter Emperor Peter 1

INTERNSHIP REQUIREMENTS FOR CLINIC STAFF

Abstract: the sphere of labor relations changes quite often, taking into account the current situation. One of the areas of labor relations – the opportunity to train – has become a fairly popular tool used by the head in order to strengthen the staff. Of particular value is the internship of employees of medical institutions, including clinics, as a way to identify potential candidates applying for a vacant position, as well as to improve the skills, abilities and knowledge of employees already engaged in work.

Keywords: medical law, labor law, labor relations, internship, healthcare, regulations.

Современные условия организации трудовых отношений требуют от руководителя более четкого внимания к навыкам, умениям и знаниям сотрудников, принимаемых на работу, а также их дальнейшей деятельности в рамках учреждения. Во многих отраслях уровень компетентности сотрудника определяет не только качество оказываемых услуг, но и деловую репутацию организацию.

На данный момент одной из самых востребованных отраслей обеспечения социальных потребностей населения является медицинская отрасль.

Основными социальными институтами медицинской отрасли, как правило, являются больницы, госпитали, поликлиники, медицинские центры и клиники.

Самой часто используемой формой организации и предоставления медицинский услуг признано считать клинику. Клиника — это определенное лечебное заведение или учреждение, где наряду со стационарным лечением больных может проводится учебная и научная работа. Повышенный интерес к такого рода категории медицинского учреждения определяется разноплановостью и многозадачностью его функций, в связи с чем, к сотрудникам такого заведения предъявляются требования, связанные с их квалификацией и уровнем образования. Более того, при приеме на работу руководитель клиники обязан проводить определенные испытания устраиваемым потенциальным сотрудникам в виде стажировки.

С учетом существующей судебной практики законодатель был поставлен в условия необходимости ужесточения требований к стажировке сотрудников, в связи с чем в сентябре 2022 года были приняты ряд изменений, направленных на повышение качество отбора сотрудников. Новые правила ввели понятие «уголовной ответственности» руководителя в некоторых случаях нарушения правил охраны труда.

Итак, в силу вступили новые Правила обучения сотрудников по охране труда, а также изменились правила проведения стажировок на рабочих местах. Для начала стоит разобраться в том, что из себя представляет стажировка и насколько этот элемент трудовых правоотношений важен в целом для осуществления процесса труда.

Анализируя положения трудового законодательства, стоит отметить, что понятие стажировки и испытательного срока достаточно сильно отличаются. Во-первых, понятие стажировка включает в себя деятельность по приобретению опыта работы или повышению квалификации по специальности, а также работу по специальности в течение определенного срока. Испытательный срок

Во-вторых, что не менее существенно, испытательный срок устанавливается нормами законодательства, тогда как условия стажировки определяет работодатель.

Учитывая тот факт, что стажировка — это профессиональная программа, позволяющая получить некий практический опыт работы, в том числе повысить квалификацию, а нового сотрудника обязательно курирует опытный, а результатом такого рода деятельности становится решение работодателя принимать на работу или зачислять в штат сотрудника — стажировка приобретает схожие черты с испытательным сроком. Но не стоит забывать, что цель испытательного срока — определиться работодателю достаточно ли у потенциального сотрудника знаний, навыков и умений для соответствия предлагаемой должности.

А вот такой инструмент как стажировка удобен и для работодателя, и для сотрудника [2, с. 202].

Так же, стоит отметить, что стажировка специалистов клиники осуществляется в целях освоения новых методов, технологий и элементов профессиональной деятельности, в том числе, повышения уровня теоретических и практических знаний в определенном направлении медицинской деятельности. То есть, по сути, происходит закрепление теоретических знаний на практике.

Что же говорит нам ТК РФ о позиции законодателя относительно стажировки? Во-первых, стажировка является обязательной процедурой при обучении определенных работников охраны труда. Во-вторых, стажировка может представлять собой разновидность дополнительного образования и применяется она в целях повышения квалификации работника, а также получения новых профессиональных знаний. Ну, и, конечно, в-

третьих, стажировка направлена на закрепление знаний, полученных на практике.

Разберемся более подробно в каждом виде стажировки. Что касается стажировки в области охраны труда – она является обязательной в соответствии с законодательством. Таким образом, все сотрудники независимо от должности и профессионального уровня обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований в этой сфере.

Стажировка как форма реализации дополнительного образования регулируется уже федеральным законом № 273 «Об образовании в Российской Федерации» и выделяется в виде дополнительной профессиональной образовательной программы. Такие программы осуществляются посредством реализации программ повышения квалификации и программ повышения квалификации [4, с. 221]. Причем, содержание программ стажировки определяется с учетом потребностей организации, а сроки, соответственно устанавливаются руководителем самостоятельно.

И третья форма стажировки связана с практическим применением полученных в теории знаний. Такая стажировка характерна как для сотрудников, уже осуществляющих трудовую функцию, а также для начинающих специалистов, только что окончивших учебное заведение.

Рассмотрев основные виды стажировки необходимо разобраться почему с сентября 2022 повышенные требования предъявляются именно к стажировке сотрудников клиники.

Напомним, что клиника — это специализированное медицинское учреждение, в компетенцию которого входит не только реализация медицинских услуг, но и возможность обучения на базе медучреждения.

Почему же так важна именно стажировка медицинского сотрудника? На практике клиника обязана обучать врача после окончания учебного заведения на рабочем месте. Основная цель стажировки допуск врача к самостоятельной работе. Иногда стажировка предусматривает необходимость врача отработать предоставленную клиникой стажировку. Стажировка медицинского работника предусматривает указание ее в штатном расписании с введением отдельной должности [1, с. 4]. Помимо этого, законом не предусматривается осуществление трудовой функции в данный период без оплаты или с оплатой за меньшие деньги.

И, наконец, то требование, которое подлежало изменению – возмещение затрат в случае риска с работником от работодателя. Ранее, до 1.09.2022 законодательство не предусматривало возмещение затрат в результате несчастного случая с работником. Теперь, если сотрудник не прошел стажировку и при этом возникает несчастный случай на производстве с ним, то руководителя, в данном случае это главный врач клиники могут привлечь к уголовной ответственности, а также вменить штраф до 400 тыс. руб. Такого рода наказания по мнению законодателя будут способствовать реальному прохождению стажировки, а не номинальному.

Так же медицинские организации, в том числе клиники обязаны регламентировать стажировку, в том числе назначить ответственных за прохождение стажировки.

Еще одним важным требованием стала необходимость составления как минимум трех документов относительно стажировки со стороны руководителя или специалиста охраны труда: во-первых, это список должностей медицинской организации, для которых необходима стажировка [3, с. 98]. Стоит помнить, что медицинским работником является не каждый сотрудник, однако, для составления перечня должностей и профессий, следует учитывать, что обязательно включаются в этот список профессии и должности работников, выполняющих работы повышенной опасности, но совсем необязательно проводить стажировку всем работникам, которые заняты на работах с вредными и опасными условиями труда. Здесь все будет зависеть от класса и подкласса условий труда. К тому же, при выборе продолжительности стажировки учитывается опыт работника. Не мало важным моментом считается, что список перечня должностей составляется с учетом мнения профсоюзного уполномоченного. Во-вторых, необходимо назначить ответственного за проведение инструктажей и стажировок на рабочем месте. Желательно, чтобы ответственный за проведение инструктажей и стажировок был руководителем подразделения, но при этом это не является требованием законодателя к процедуре проведения инструктажа и стажировки. Объясняется это тем, что руководитель подразделения имеет, как правило, определенный опыт и могут применять безопасные методы и приемы выполнения работ. Здесь, надо отметить, что количество закрепленных за наставником стажеров также определяет руководитель, учитывая сложность работ и условия труда.

Касаясь второго документа, важным моментом представляется создание и регламентирование программ проведения стажировки, которая будет включать не только перечень мероприятий по проведению стажировки, но также объем мероприятия, который также утверждается руководителем с учетом мнения профсоюза.

Обязанность проходить стажировку предъявляется к новым сотрудникам, которые будут работать во вредных условиях труда и при выполнении работ повышенной опасности вне зависимости от класса условий труда. Также, программа проведения стажировки предусматривает формирование положения о проведении стажировки, приказ о проведении стажировки, стажировочный лист и приказ о допуске к самостоятельной работе. Однако, форму всех вышеперечисленных документов руководитель самостоятельно выбирает.

Не стоит забывать о том, что процедура проведения стажировки и обучение требованиям охраны труда – это две разные программы. Это объясняется тем, что в программу стажировки необходимо включить процесс подготовки самостоятельной работы, где работник оказывается под

наблюдением и надзором наставника, в результате чего приобретаются навыки выполнения определенных видов работ, что в медицине является очень важным. Стоит иметь ввиду важную особенность при создании программы проведения стажировки – продолжительность стажировки должна составлять не менее 2 смен или 2 дней.

Третий документ, который необходим при реализации проведения стажировки – форма отчета о стажировке. На самом деле, форма отчета может быть и в виде стажировочного листа, но как минимум к нему стоит приложить сведения о стажировке, ее программу и результаты.

Важным моментом представляется необходимость включения в программу стажировки вопросы не только общей медицинской направленности, но и практику тех навыков, знаний и умений, которые нужны при работе в этом подразделении.

В заключении стоит сказать о мерах ответственности за нарушение правил проведения стажировки. Если работодатель допустил к работе без обучения по охране труда (в том числе стажировки, так как именно стажировка является одним из видов обучения), проверяющий орган исполнительный орган может наложить штраф в соответствии с ч.3 ст. 5.27.1 КоАП РФ, где на должностных лиц накладывается штраф от 15 до 25 тыс. рублей; на предпринимателей от 15 до 25 тыс. рублей; на юридических лиц – от 110 до 130 тыс. рублей.

Таким образом, проведение стажировки предусматривает собой цель – приобретение работником практических навыков безопасных методов и приемов выполнения работ в процессе трудовой деятельности. Порядок и процедура проведения стажировки с учетом изменений включает в себя строгий регламент с указанием на ответственных лиц.

Список литературы

1. Гуцу Е.В., Гергележиу Е.И. Интернационализация медицинского университета: преимущества и риски // Непрерывное медицинское образование и наука. 2020. Т. 15. № 1. С. 3-9.
2. Куприна В.А., Брякина А.В. Правовое регулирование начислений и выплат трудовой пенсии // Теория и практика обеспечения законности и правопорядка в современном обществе. Материалы III Всероссийской студенческой конференции. Министерство сельского хозяйства РФ; Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. 2018. С. 201-209.
3. Симченко В.А., Острик В.Ю. Аттестация персонала: учебное пособие. - Издательство ООО «Типография Ариал» (Симферополь). 2022. 160 с.
4. Хайрулина Л.Р., Ковалев А.И., Иваненко О.Б. Управление персоналом организации: учебное пособие. Издательство ООО «Издательский центр КАН» (Омск). 2021. 370с.

Зименская Екатерина Сергеевна, студент
Артемьева Виктория Станиславовна, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ И РЕАЛИЗАЦИИ КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА НА ЖИЛИЩЕ

Аннотация: В данной статье анализируются отдельные проблемы правовой регламентации конституционного права на жилище и проблемы реализации данного права.

Ключевые слова: Жилищное право, жилищный фонд, аварийное и ветхое жилье, переселение.

Zimenskaya Ekaterina Sergeevna, student
Viktoriya Stanislavovna Artemeva, Associate Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

PROBLEMS OF LEGAL REGULATION AND IMPLEMENTATION OF THE CONSTITUTIONAL RIGHT TO HOUSING

Abstract: This article analyzes certain problems of legal regulation of the constitutional right to housing and the problems of realizing this right.

Key words: Housing law, housing stock, dilapidated and dilapidated housing, resettlement

Право на жилище закреплено в основном законе РФ – Конституции РФ. В настоящее время государство предусматривает обязанность обеспечения жильем только социально незащищенных граждан, понимая под этой обязанностью предоставление социального жилья малоимущим и иным категориям граждан, определенным законодательно. Поэтому жилищное законодательство достаточно подробно регулирует правоотношения, связанные с договором социального найма. К сожалению, для отдельных категорий российских граждан – это единственный способ улучшения жилищных условий. Кроме того в последние годы появились новые виды услуг по предоставлению социального жилья.

Одной из основных проблем является проблема получения социального жилья вне очереди. Жилищный кодекс (ч.2. ст. 57 ЖК РФ) предусматривает возможность получения социального жилья вне очереди [1]. Но кодекс не закрепляет основания для получения социального жилья вне очереди и не содержит конкретные механизмы реализации такого права. Кроме того, не указывается и конкретные сроки предоставления жилья вне очереди.

Еще одной проблемой является проблема ликвидации аварийного жилищного фонда и переселения граждан в комфортное безопасное жилье. Необходимо заметить, что в целом программа переселения граждан РФ из

аварийного жилья в целом выполняется. По данным Минстроя РФ с учетом программ, которые финансируются субъектами РФ, в стране в 2021 г. было расселено 2,34 млн. м² аварийного жилья и переселено в безопасное жилье порядка 130 тыс. человек. Но, необходимо отметить, что каждый год количество аварийного жилья будет возрастать на 2 млн. м². Так, с 2017 по 2022 гг. объем аварийного жилья увеличился на 13 млн. м² [7].

Кроме того, в 2020 г. осложняющим внешним фактором развития жилищной сферы и удовлетворения жилищных потребностей населения стала пандемия коронавируса. Введенные в условиях, так называемого, «корона-кризиса» прямые ограничения на деятельность целых секторов экономики привели к снижению доходов населения и потребления в целом и спровоцировали шок предложения, постепенно трансформирующийся в шок спроса.

По данным исследования Фонда «Институт экономики города» в 2020 г. в шестнадцати из семнадцати крупнейших российских агломераций произошел рост цен на жилье на фоне снижения доходов населения. Во всех обследованных агломерациях (кроме Краснодарской) зафиксирован рост показателя доступности жилья.

С 2022 г. начинается новая программа по расселению непригодного для проживания жилья. Соответственно планируется в рамках этой программы организовать работу застройщиков в проекте комплексного развития территорий. На основе анализа состояния обеспеченности жильем и удовлетворенности населения решением жилищного вопроса можно сделать вывод, что жилищная политика современного российского государства имеет в большей степени декларативный характер. Определяющим фактором развития жилищного сектора в современных условиях является продвижение рыночных принципов, что обуславливает повышение рыночных цен на новое жилье, удорожание стоимости жилищно-коммунальных услуг и перенос жилищного бремени с государства на человека.

Также актуализируются проблемы доступности жилья и обеспеченности населения качественным жильем, отвечающим современным потребностям.

Можно обратиться к опыту Китая в сфере жилищного строительства. Китай пытается сгладить территориальные диспропорции в социально-экономическом развитии. Поэтому принимаются специальные долгосрочные программы развития. Например, сейчас реализуется специализированная программа развития центральных и западных районов Китая до 2050 года. Эта программа предусматривает государственную поддержку не только жилищного строительства, но и сопутствующей инфраструктуры.

Правительство Китая также приняло «Национальный план новой урбанизации», который предусматривает модернизацию сельских районов посредством реформирования жилищной сферы в деревнях и городах с низким доходом населения.

Цель данного плана заключается в том, чтобы в центральных и западных районах страны порядка 100 млн. человек из сельской местности смогли проживать в городах. Данная стратегия, получившая название «Две горизонталы и три вертикали» предусматривает дать толчок развитию экономической мощи Китая путем абсорбции населения в малых и средних городах и тем самым разгружая сверхбольших городах типа Пекина и Шанхая [6, с. 154].

В нашей стране анализ состояния обеспеченности жильем и удовлетворенности населения решением жилищного вопроса показал, что жилищная политика современного российского государства имеет в большей степени декларативный характер.

Либеральный тип современной жилищной политики актуализирует проблемы доступности жилья и обеспеченности населения качественным жильем, отвечающим современным потребностям. Анализ статистических данных показал, что за последние десятилетия произошел существенный рост объемов строительства жилья, по сравнению с 1992 г. он увеличился в 2 раза.

В 2015 г. был отмечен самый высокий показатель объемов ввода в действие жилых помещений (85,3 млн кв. метров) за всю историю России. В последующие годы наблюдался спад объемов строительства. Изменение направленности и приоритетов национальной жилищной политики обусловило значительный рост показателя ввода в действие жилых домов за счет собственных средств населения. С 1992 г. данный показатель увеличился практически в 8 раз. Динамика показателя ввода в действие жилья, построенного жилищно-строительными кооперативами, свидетельствует о неблагоприятных условиях развития данного сектора жилищного строительства в современных российских 55 экономических условиях. Квартирография жилых домов показывает, что 74% составляют одно- и двухкомнатные квартиры, где фактически одна комната или единственная – это одновременно общее жилое пространство для всех проживающих и личная территория для членов семьи.

Необходимо отметить, что Россия значительно отстает от государств – членов ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития) по уровню обеспеченности комнатами. Этот показатель в России составляет 0,9 комнаты на одного человека, в то время как средний показатель в странах ОЭСР в 2 раза выше (1,8 комнат на человека). Несмотря на то, что динамика показателя обеспеченности общей площадью жилья одного человека имеет тенденцию постоянного роста, и этот показатель составил 26,3 кв. метров, планируемое в результате реализации национальных проектов и программ увеличение данного показателя 28-35 м² не достигнуто. Декларативным остается и планируемое в рамках реализации Стратегии развития жилищной сферы снижение стоимости 1 м² жилья на рынке первичной недвижимости. По данным официальной статистики показатель

средних в РФ имеет тенденцию постоянного роста, и согласно долгосрочным прогнозам экспертов в ближайшие годы устойчивый рост цен на жилье со средним ежегодным темпом в 20-25% сохранится.

Не произошло снижение показателя доступности жилья. Планируемый показатель данного коэффициента на уровне 1,8 лет намного ниже реального его значения – 3,2 года. В соответствии с общепринятой международной классификацией по развитию населенных пунктов (ООН-Хабитат) по показателю коэффициента доступности жилья в среднем российские города и агломерации имеют рынок жилья, характеризующийся как рынок с не очень доступным жильем.

По данным исследования ВЦИОМ (исследование 2021 г.) с начала 2000-гг. произошло снижение потребности населения в жилье в 1,4 раза, однако до сих пор сохраняется высокая потребность семей в улучшении жилищных условий: практически каждая вторая семья (45%) нуждается в улучшении своих жилищных условий.

Данные, проведенного в 2021 г. Общероссийского исследования, показали, что значительная доля городских семей хотела бы улучшить свои жилищные условия (70,4%) [5].

Мы все живем в новых реалиях рыночной экономики. И свою задачу государство видит в создании условий для развития жилищного строительства, формируя конкурентную экономическую среду в данной сфере, законодательно оформляя различные механизмы реализации права на жилье. Проблем в жилищной сфере значительно больше, чем во всех остальных сферах экономики. Наши граждане сталкиваются с неправовыми методами воздействия на должников со стороны коллекторских агентств, с нарушениями договорных обязательств со стороны управляющих компаний, с различными нарушениями в ходе проведения капитального ремонта многоквартирных домов. Конкретные пути и способы реализации права на жилище во многом зависят от уровня развития строительной сферы, от материального благосостояния субъектов гражданского права, от места проживания, от представлений людей о комфортности жилища, его экологической безопасности. Задача государства в решении жилищной проблемы заключается в оперативном реагировании на меняющиеся условия материального бытия и потребности россиян, в создании эффективных правовых механизмов реализации права на жилище.

Список литературы

1. «Жилищный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 07.10.2022). КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

2. Федеральный закон от 24.07.2008 N 161-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О содействии развитию жилищного строительства» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022). КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

3. Постановление Правительства РФ от 20 августа 2022 г. № 1469 «Об утверждении Правил предоставления финансовой поддержки на переселение граждан из аварийного жилищного фонда». КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.11.2022).

4. Алексикова О.Е. Социальная сущность конституционного прав на жилище в Российской Федерации // Актуальные проблемы экономики и права. - Казань: Познание, 2013, № 1 (25). С. 239-243.

5. Ветхий и аварийный жилищный фонд // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/jil-f/jkh42.htm (дата обращения 20.02.2020).

6. Цапова Т.Е. Проблема реализации конституционного права граждан на жилище // Правовед: межвузовский научный сборник. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2014, Вып. 10. С. 153-155.

УДК 332.14

Ирхина Екатерина Александровна, студент
Шевцова Наталья Михайловна, к.э.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

БЛАГОУСТРОЙСТВО, КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы благоустройства территории как комплекса мероприятий, задача которых направлена на улучшение эстетического, санитарного и экологического состояния окружающей территории, проанализирована программа благоустройства Александровского сельского поселения, дана оценка действующему территориально общественному самоуправлению.

Ключевые слова: благоустройство, ТОС, сельское поселение, качество жизни, финансирование, стратегические Программы развития.

Irkina Ekaterina Alexandrovna, student
Shevtsova Natalya Mikhailovna, Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

IMPROVEMENT AS A FACTOR OF RURAL SETTLEMENT DEVELOPMENT

Abstract. The article deals with the issues of improvement of the territory as a set of measures, the task of which is aimed at improving the aesthetic, sanitary and ecological state of the surrounding territory, the program for the improvement of the Aleksandrovsky rural settlement is analyzed, and an assessment is made of the existing territorial public self-government.

Keywords: improvement, territorial public self-government, rural settlement, the quality of life, financing, strategic development programs.

Качество жизни городского и сельского жителя всегда отличались. В современных условиях, главы администраций муниципальных районов заинтересованы в снижении социального различия между городом и сельским поселением. В последние годы все чаще стали вставать вопросы благоустройства и развития необходимой инфраструктуры на селе. Эффективное решение задач комплексного благоустройства населенных пунктов невозможно без участия, понимания и поддержки жителей, объективного учета общественного мнения. [1]

Развитая инфраструктура, благоустроенная территория сельских поселений привлекает не только жителей соседних сел, но и городских жителей. Наведение порядка в сельских поселениях является первоочередной задачей не только администрации, но и каждого жителя.

Решать вопросы благоустройства необходимо на основе требований, которые прописаны в нормативной документации. Одними из них являются учет потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения в беспрепятственном передвижении по территории сельского поселения, открытость территории, сохранение и поддержание исторической структуры и масштаба застройки и др.

Рассмотрим развитие благоустройства на примере Александровского сельского поселения Россошанского района Воронежской области. Это поселение относится к числу тех, жителям которых не безразлична судьба малой родины и в развитии которого они заинтересованы. Возникающие вопросы с обустройством территории решаются коллективным способом. Глава сельского поселения на общественном собрании предлагает и одновременно выслушивает пожелания сельчан в вопросах улучшения территории поселения. Методом большинства голосов, принимаются решения на реализацию запланированных мероприятий. Если объем финансирования достаточно велик, то подается заявка на районный или областной уровень.

Благоустройство Александровского сельского поселения основано на постановлении от 11.12.2020 года № 64 «Об утверждении муниципальной программы Александровского сельского поселения Россошанского муниципального района Воронежской области «Благоустройство Александровского сельского поселения». В программе предложены мероприятия по благоустройству и определен объем финансирования. Программа рассчитана на 5 лет, с корректировкой по годам.

Анализируя проделанную работу можно сказать, что Программа работает, результаты уже видны. Изменился эстетический вид села за счет озеленения цветников и газонов, но многое еще предстоит сделать.

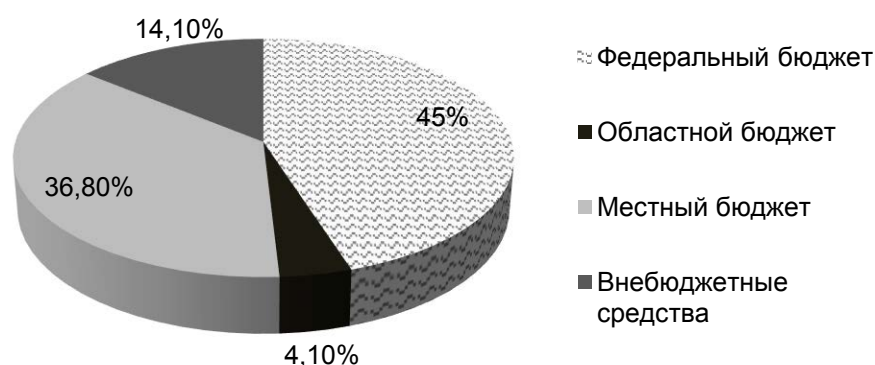


Рис. 1. Структура финансирования Программы «Благоустройство Александровского сельского поселения» 2021-2026 гг., %

Результат программы во многом зависит от финансирования проектов и активности как руководства, так и местного населения. На весь период реализации программы, было выделено 3 млн 35 тыс. рублей. Большая часть выделенных ресурсов приходилась на 2021 год – начало реализации проекта – более 2,5 млн рублей. Причем, более 50% финансирования это средства федерального бюджета (рис. 1).

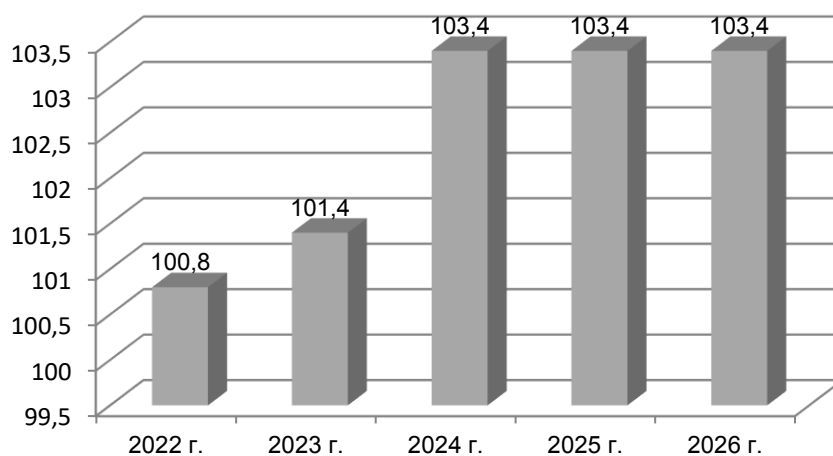


Рис. 2. Объем финансирования Программы «Благоустройство Александровского сельского поселения» по годам, тыс. руб.

Большая часть финансирования приходится на второй период реализации Программы. Так в 2024 году планируется выделить 103,4 тыс. руб. на решение вопросов по благоустройству, что на 2,6 тыс. рублей больше показателя 2022 года.

Как уже отмечалось выше, активность местного населения играет большую роль в реализации планов по улучшению территории сельского поселения. Так приведение в порядок частных территорий позволяет улучшить эстетических вид села. [2]

Большое значение в благоустройстве территории играют ТОС. В Воронежской области закон о территориальном общественном самоуправлении был принят еще в 2000 году.

В настоящее время на территории Александровского сельского поселения осуществляют свою деятельность несколько ТОС. ТОС «Надежда», ТОС «Память, ТОС «Единство, ТОС «Мечта». Стоит отметить, что ТОС «Надежда», ТОС «Память, ТОС «Мечта» выиграли гранты в 2021 году в проекте общественно-полезных инициатив. В частности:

- ТОС «Память» получило грант на устройство детской площадки на сумму 172,8 тыс. руб., при общей сумме проекта 213,3 тыс. руб.;

- ТОС «Надежда» реализовал проект по устройству остановочных павильонов для школьного автобуса. Необходимый объем финансирования составил 316,6 тыс. руб., сумма гранта – 248,0 тыс. руб.;

- ТОС «Мечта» воплотил проект «Добрые соседи» - благоустройство территории многоквартирных домов. Сумма проекта – 453,6 тыс. руб., из них финансирование по гранту составило 402,3 тыс. руб.

Со стороны Правительства Воронежской области идет дополнительная поддержка победителей конкурсов Гранта. Так Вышеназванным ТОСам были выделены дополнительные средства:

- ТОС «Память» получил 50,9 тыс. руб., которые были направлены на приобретение беседки;

- ТОС «Надежда» получил 73 тыс. руб., что позволило поставить беседку и садовые качели;

- ТОС «Мечта» приобрел 18 скамеек и 9 урн на сумму 118,5 тыс. руб.

То есть можно сказать, что активисты и председатели ТОС смогли привлечь на развитие сельского поселения 1064,7 тыс. руб. в течение 2021 года.

В 2021 году Александровское сельское поселение вошло в Государственную программу «Комплексное развитие сельских территорий» с проектом «Устройство контейнерных площадок».

Из-за роста цен на необходимые комплектующие для организации площадки и самих контейнеров, пришлось внести корректировки в количество заявленных контейнеров. Вместо 118 шт., сейчас установлены 82 шт. Как показывает эксплуатация, этого количества пока достаточно.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что поставленные на первый период планы по благоустройству территории выполнены – положен асфальт, сделаны пандусы в дошкольных и образовательных учреждениях, произведено озеленение и окультуривание парка, поставлены скамейки, оборудованы площадки для ТБО и др.

Все проведенные мероприятия, в ближайшей перспективе приведут к улучшению внешней привлекательности и облика сельского поселения, позволят решать хотя бы часть текущих проблем. Отчасти это позволит улучшить качество жизни сельчан.[3]

Список литературы

1. Сабетова Т.В. Состояние и факторы изменения качества жилого фонда в сельской местности Воронежской области: Матер. всероссийской науч.- практ. конф., 2016. С. 339-344.

2. Филоненко М.М. Актуальные проблемы повышения качества жизни на сельских территориях России // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях: Матер. II между науч.- практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С.199-202.

3. Шевцова Н.М. К вопросу о социальных проблемах Воронежской области // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. – Ч. III Секции «Социально-экономический потенциал развития аграрной экономики и сельских территорий», «Землеустройство и кадастры». - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С.188- 196.

УДК 94(47).032

Куприянов Александр Александрович, студент

Дуров Виктор Иванович, к.и.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОБРАЗ КНЯЗЯ АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ РОССИИ

Аннотация: В статье показаны основные оценки деятельности Александра Невского в исторической науке. Главное внимание авторы уделяют этапам становления двух образов князя: святого и воина. Приводятся факторы, которые влияли на смены образов Александра Невского в исторической памяти России.

Ключевые слова: историческая память, Россия, Александр Невский, XIII век, образ.

Kupriyanov Alexander Alexanderovich, student

Durov Viktor Ivanovich, Candidate of Historical Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THE IMAGE OF PRINCE ALEXANDER NEVSKY IN THE HISTORICAL MEMORY OF RUSSIA

Abstract: The article shows the main assessments of the activities of Alexander Nevsky in historical science. The authors pay the main attention to the stages of formation of two images of the prince: the saint and the warrior. The factors that influenced the change of images of Alexander Nevsky in the historical memory of Russia are given.

Keywords: historical memory, Russia, Alexander Nevsky, XIII century, image.

Личность Александра Ярославича Невского занимает видное место в истории России. Он наиболее известен россиянам среди деятелей средневековой Руси. При этом в историографии существует два подхода к оценке его роли. Согласно традиционной точке зрения, ставшей хрестоматийной, Александр столкнулся с массивным нашествием, угрожавшим независимости новгородским землям (имеется ввиду сопротивление шведам и немецким рыцарям в Невской битве 15 июля 1240 г. и Ледовом побоище 5 апреля 1242 г.) [3; 4]. Другой подход может быть представлен работами И.Н. Данилевского. Он выдвигает три главных тезиса: 1) победы Александра были мифологизированы позднее, не раньше правления Ивана Калиты с целью повышения статуса династии, так как, по мнению историка, события на Ниве и Чудском озере уступают по масштабам многим событиям в последующем; 2) продолжает идею британского историка Дж. Феннела о борьбе за сферы влияния в юго-восточной Прибалтике, главным объектом чего являлись земли балтских и финно-угорских народов; 3) отказ Пскова и Новгорода в содействии князю в борьбе против Ордена спустя несколько лет после Ледового побоища, рассматривается И.Н. Данилевским как пример своеобразного «средневекового патриотизма» и зачатками демократии [1, с. 199-206].

Такой является ситуация в исторической науке. Дискуссии продолжаются.

Конечно, фигуре Александра Невского отводится заметное место в воспитании молодого поколения России. Особенно работа активизируется в юбилейные годы (так было в прошлом 2021 г.) [2, с. 44]. Поэтому актуальным является рассмотрение процесса формирования образа Александра Невского в исторической памяти России. Цель настоящей статьи продемонстрировать основные этапы этого процесса.

Большой интерес представляет работа Фритьофа Беньямина Шенка «Александр Невский в русской культурной памяти: Святой, правитель, национальный герой (1263-2000)». Ф.Б. Шенк работает в Базельском университете с 2011 года. Он обучался в Марбурге, Берлине и Санкт-Петербурге. Преподавал в Мюнхене. Идея книги возникла у него во время путешествия в Москву. Когда он был в Музее Великой Отечественной войны, то обратил внимание на одну витрину, в которой экспонировался необычный меч. Он был создан тульскими кузнецами в честь 50-летия победы над нацистской Германией. Именно в тот момент он задался вопросом: «Что общего имеет средневековый новгородский князь, великий князь Владимирский, правивший в XIII в., с победой Красной армии во Второй мировой войне?» [5, с. 6].

В своем труде Ф.Б. Шенк выделяет два образа Александра Невского в культурной памяти России.

Его первый образ – это облик Святого или Монашеский образ.

Первые его почитатели появились в Рождественском монастыре во Владимире, где 23 ноября 1263 г. и был похоронен Александр Ярославич. Из этой «первичной ячейки» культ святого переместился в XV в. с местного на региональный уровень, и в XVI в. утвердился на всей территории влияния Русской православной церкви. Уже в конце XIII в. Александр почитался святым в месте своего захоронения. Как пишет Ф.Б. Шенк, «для того чтобы русская православная церковь смогла канонизировать кого-либо, должны быть выполнены три предварительных условия, которые можно считать признаками воплощения Святого Духа. Во-первых, подвиг, заслуги в земной жизни. Во-вторых, засвидетельствованные чудотворения, «чудеса, которые означают, что святой имеет свободный доступ к Богу», и, в-третьих, нетленность останков» [5, с. 69]. Не вызывает сомнения, что для последователей христианского культа эти все три условия были выполнены, в связи с чем, Александр Ярославич был канонизирован.

Информацию об этом мы можем получить из жития князя. Житие Александра Невского – это не только документ, изображающий князя как копию первообраза святого правителя. «Повесть» можно прочесть и как источник сведений о том, в какой системе координат мыслилась в конце XIII в. «община». В житии повествовалось о двух силах, которые создают и объединяют сообщество – правитель и религия. Житие Александра, созданное в Рождественском монастыре, и его новгородские переработки XV в. свидетельствуют, что к тому времени он почитался уже в качестве местного и регионального святого [5, с. 63]. Этот факт подтверждает, что религия являлась неотъемлемой частью государственности России.

Один исследователь выразил свою точку зрения следующим высказыванием: образ святого правителя, нашедший выражение в Житии, чрезвычайно важен для понимания эпохи, «когда невозможно установить признаки наличия политической теории» [5, с. 64]. Впоследствии, вплоть до XVIII в. русский князь предстал в образе монаха «защитника православной веры».

Именно в XVIII в., при Петре Великом, берет начало складывание другого образа Александра Ярославовича. Царь-реформатор, сам того не осознавая, способствует окончательной победе государственной интерпретации деятельности князя над церковным дискурсом. Это выражается тем, что Александр Невский был адаптирован к новой, имперской, знаковой системе и встроен в нее. Пётр смог приспособить уже имеющийся образ к имперской власти. Таким образом святой призван был служить отсылкой к личности и статусу царя и императора и всей Российской империи. С этого момента Александр Невский являлся небесным покровителем новоиспечённой столицы - Санкт-Петербург.

Исследователь указывает на ряд объединяющих Петра и Александра фактов из биографии: 1) у обоих совпадает день рождения – 30 мая по ста-

рому стилю; 2) молодые годы они недолго провели в Переяславле; Совпадает день рождения - 30 мая по старому стилю; 3) оба вели длительную войну со шведами (Александр – 6 лет, Петр - 21 год), в результате которой приобрели земли по берегам Балтийского моря.

Возможно, по причине этих фактов Пётр I начинает отождествлять себя с Александром, стараясь объединить память об Александре и себе и собственных исторических заслугах.

В дальнейшем существенно способствовал объединению двух образов великий отечественный ученный М.В. Ломоносов, который находил сродство их исторических заслуг. Он переделывает образ Александра из монаха в грозного правителя готового на любые подвиги ради своего отечества (он рисует его в пурпурном плаще и с императорской короной). Далее Ломоносову удалось приобщит образ Александра и к двум императрицам Елизавете и Екатерине II.

Под покровительством Александра отныне находился не только Санкт-Петербург, но и вся Российская империя. Теперь основной задачей покровителя целой нации является не просто поддерживать определенную династию и защищать от внешних и внутренних врагов, а в том, что опека святого служит конкретно-персональной символизации новой государственности [5, с. 145].

Отметим, что в XIX – XX вв. образ Александра был сформирован как «герой» или «невский герой». Героем для общества того времени представлял человек совершивший какой-либо подвиг, то есть боровшийся за интересы нации. Прежде всего они находили подтверждение этому в сражении на Чудском озере и политике, проводимой по отношению к монголо-татарам. Такое национальное мнение продержалось вплоть до 1917 года, времени, когда историческая наука стала не нужной для нового политического строя.

С образованием советской России надобность в национальном покровителе Александре Невском пропадает. О нём практически все забывают, его вычёркивают из истории, в связи с тем, что он был князем, то есть угнетатель русского народа. Со второй половины 30-х гг. наблюдается тренд возвращения к историческим истокам российской государственности. Поэтому после 1937 года о личности Александра вспомнили и стали использовать как образ военного и политического вождя, то есть прообраз И.В. Сталина. В годы Великой Отечественной войны образ Александра интегрировали как образ предка, который успешно боролся с немецкой агрессией с Запада. Именно тогда формируется господствующий сегодня у русского общества образ князя-воителя и защитника Русской земли.

Возвращаясь к доводам современных критиков Александра Невского, заметим, что европейские рыцари несли новую идеологию – католическую религию, а «захватчики реальные» воспринимались средневековым обывателем, меньшим злом, чем военно-монашеские ордена. Монголы

проявляли завидную для европейцев веротерпимость. Поэтому одним из важнейшим мотивов в восточной политике Александра было сохранение православной веры, за что князь и стал так почитаем в нашей стране. В последующем образ защитника православия совместит в себе также образ военного защитника русской Земли от иноземных агрессоров.

Итак, образ Александра Невского менялся несколько раз. На смены образов влияли следующие факторы: эпоха; политические взгляды; отношение правителей к личности князя; идеология. Интерес к его личности продолжает сохраняться в российском обществе. Образ Александра играет важную роль в воспитании молодежи, возвращении патриотизма у молодого поколения.

Список литературы

1. Бегунова Ю.К., Кирпичникова А.Н. Князь Александр Невский и его эпоха. Исследования и материалы. СПб.: «Дмитрий Булавин», 1995. 255 с.
2. Данилевский И.Н. Русские земли глазами современников и потомков (XII-XIV вв.): Курс лекций. М.: Аспект Пресс, 2001. 389 с.
3. Дуров В.И. Знаменательные даты в истории как инструмент патриотического воспитания в медицинском вузе // Воспитательный процесс в медицинском вузе: теория и практика. Сборник научных трудов по материалам IV Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ИГМА. Иваново, 2021. С. 44-46.
4. Пашуто В.Т. Александр Невский. М.: «Молодая гвардия», 1974. 160 с.
5. Шенк Ф.Б. Александр Невский в русской культурной памяти: святой, правитель, национальный герой (1263-2000). М.: Новое литературное обозрение, 2007. 592с.

УДК 343

Луценко Павел Александрович, к.ю.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ПРЕСТУПЛЕНИЙ В АПК

Аннотация. В статье рассмотрены основные причины преступлений, характерные для АПК и наиболее вероятные их последствия. Предложены профилактические и предупреждающие меры для их возникновения.

Ключевые слова: преступления в агропромышленных комплексах, воровство, экологические преступления, нарушение ТБ, экономические преступления, незаконное получение доходов.

Lutsenko Pavel Alexandrovich, Candidate of Law, Associate Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

PREVENTION AND PREVENTION OF CRIME IN AIC

Annotation: The article considers the main causes of crimes characteristic of the agro-industrial complex and their most probable consequences. Preventive and preventive measures for their occurrence are proposed.

Keywords: crimes in agro-industrial complexes, theft, environmental crimes, economic crimes, illegal income generation.

Сельское хозяйство одна из ключевых сфер экономики любого государства. Наиболее тесно связана деятельность агропромышленного комплекса (АПК) с промышленностью производящей необходимые ресурсы и оборудование для сельскохозяйственных работ, а также с перерабатывающей промышленностью, которая изготавливает из сырья продукцию конечного потребления. Межотраслевая структура агропромышленного комплекса порождает определенные отношения экономического характера: производство, переработка, реализация. Правовое регулирование этих отношений играет важную роль в экономике государства. Эффективное противодействие росту преступности в сфере агропромышленного комплекса достигается только в результате совместных действий всех подразделений органов внутренних дел, занимающихся выявлением и раскрытием преступлений. Для этого необходимо понимать всю ситуацию и особенности преступления в сфере агропромышленного комплекса.

Основные направления уголовно-правовой охраны в АПК можно условно разбить на несколько групп.

1) Защита экономических отношений, связанных с производством сельскохозяйственной продукции. В первую очередь это профилактика и предупреждение основных видов экономических преступлений в сфере незаконного получения доходов: мошенничество, присвоение или растрата, незаконное предпринимательство, фиктивное банкротство, уклонение от уплаты налогов, злоупотребление полномочиями, легализация (отмывание) денежных средств или иного имущества, приобретенных другими лицами преступным путем, коммерческий подкуп, служебный подлог, нецелевое расходование бюджетных средств и другие.



Рис. 1. Сравнительные доли экономических преступлений различных сферах экономики

Целью совершения преступлений такого вида является незаконное обогащение с помощью оказания незаконных услуг или присвоения разнообразных материальных ценностей: денег, товаров, сырья. Преступную обстановку в сельском хозяйстве осложняет наличие в российском законодательстве большая доля льгот, предоставляемых крестьянско-фермерским хозяйствам, входящим в состав АПК. Это создает определенные трудности со стороны для государственных правоохранительных органов, контролирующей предпринимательскую деятельность, и препятствует эффективно ведению оперативно-розыскной деятельности ОВД.

Наиболее часто встречаются экономические преступления, связанные с нецелевым расходованием кредитных или бюджетных средств. Национальная поддержка фермеров осуществляется в виде субсидий и возмещения затрат. Она направлена как на увеличение экономической выгоды конкретной компании, так и на развитие отрасли в целом. При этом контроль над использованием бюджетных средств осуществляется только в момент их перечисления, а не предварительной оценки предпринимательской добросовестности [1]. Отсутствие процедуры прогнозирования добросовестности поведения сельхозпроизводителей способствует криминальной хозяйственной деятельности в агропромышленной зоне.

Кроме того, изощренные методы, с помощью которых преступники скрывают свою преступную деятельность, затрудняют эффективное противодействие таким формам преступности. Нередко совершению недоказуемых экономических преступлений в сфере агропромышленного комплекса способствует наличие коррупционных отношений преступников с должностными лицами исполнительной власти. В случае с небольшими фермерскими хозяйствами и индивидуальными предпринимателями это достаточно легко доказуемо и обычно ущерб государству в данных случаях составляет несколько сотен тысяч. Но доказать многомиллиардные хищения в крупных АПК практически невозможно. Для сравнения приведем два примера. Фермер взял кредит на развитие молочной фермы и потратил часть денег на личные нужды, ущерб составил 100 тысяч рублей. По другому делу были вскрыты хищения в крупном АПК на сумму 3 миллиарда рублей, преступление проводилось организованной преступной группой из семерых членов правления и высокопоставленных лиц. Они использовали поддельные документы для получения субсидирования АПК из бюджетных средств, которые впоследствии были использованы не по назначению. Суду удалось доказать частичную виновность только двоих участников, а имена остальных так и не были установлены [5].

Решению этого вопроса может способствовать установление правовых норм, по которым предприниматели обращаются за субсидиями. К ним необходимо отнести отсутствие указанных нарушений законодательства о налогах и административных правонарушениях в течение нескольких финансовых лет (не менее пяти лет) до обращения за государственной

помощью. Кроме того, при получении субсидий деятельность сельхозпроизводителей должна проходить выездные проверки контролирующими органами не реже одного раза в полгода. В этих условиях можно будет постоянно контролировать сельскохозяйственную и промышленную деятельность, на которую распространяется субсидия. Принятие предложенных мер позволит в значительной степени исключить случаи мошенничества, совершаемые со средствами, полученными от государства, а также случаи их нецелевого использования или растраты.

2) Защиту окружающей среды от причинения ущерба вследствие несоблюдения природоохранных нормативов и правил. Сельское хозяйство, хоть и напрямую связано с природой, приносит последний значительный урон при нарушении экологических нормативов: эрозия земли, загрязнение водоемов отходами и опасными химикалиями, распространение опасных вирусов и бактерий [2]. Преступления в этой сфере чаще всего перекликаются с взяточничеством, служебным подлогом, нарушением техники безопасности на производстве. Для профилактики таких нарушений мы рекомендуем проводить комплексные ежегодные проверки соблюдения норм в сфере экологического законодательства, при возникновении жалоб от сотрудников или жителей рядом расположенных поселений проводить независимые экологические экспертизы, исключающие возможность подкупа и подлога. Со сферой экологических преступлений тесно связана следующая задача предотвращения преступлений в АПК

3) Защита интересов потребителей сельскохозяйственной продукции связанных с ее безопасностью для жизни и здоровья людей. Особую опасность представляют сельскохозяйственные химикаты, содержащие большое количество ядовитых соединений: удобрения, гербициды и пестициды. При попадании в воду или в сельскохозяйственную продукцию они способны принести серьезный вред человеку. К сожалению, многие фермеры и владельцы АПК во главу угла ставят прибыль, а неправомерное использование подобных химикатов позволят повысить количество урожая, хотя его качество при этом оставляет желать лучшего. В этой сфере чаще всего встречается нарушение предписанных норм производства продукции, поддельные документы о надлежащем качестве, дача взяток. Мерами предупреждения и профилактики следует считать проведение независимых экспертизы и взаимодействие с Союзом потребителей с целью раскрытия преступлений, связанных с выпуском недоброкачественной и опасной продукции. В основном такие преступления относятся к административным, но в случае если недоброкачественная продукция привела к смерти человека или возникновению эпидемий и массовых отравлений, то оно переходит в уголовную юрисдикцию и считается одним из тяжелых преступлений [4].

4) защита трудовых интересов персонала АПК. Сельское хозяйство относится к одному из самых сложно регулируемых в плане правового

контроля над трудовыми отношениями. Сезонность работы, различные формы оплаты, неравномерная нагрузка, разнообразие трудовых задач – все это сильно осложняет расследование правонарушений в сфере трудового законодательства. Кроме-того сельскохозяйственные работы относятся к категории физически тяжелых работ, сопряженных с большой опасностью. Сезонность, обилие технически несложной физической работы и сложность трудового контроля со стороны государственных органов позволяет использовать мигрантов и социально незащищенных лиц в качестве дешевой рабочей силы [3].

Предприниматели, пользуясь услугами сезонных рабочих, нарушают их трудовые права: отсутствие социальных выплат, переработки, нарушение прав на достойную зарплату, отсутствие элементарных удобств и средств защиты и др. В лучшем случае это приводит к трудовым конфликтам и воровству, в худшем к возникновению различных ЧП и смерти по неосторожности. Поэтому необходимо ввести систему контроля над трудовыми ресурсами АПК, проверять трудоустройство и условия работы сезонных рабочих, проводить рейды по выявлению незаконных мигрантов, трудящихся в сфере сельского хозяйства.

Итак, для профилактики и предупреждения правонарушений в АПК необходимо понимать всю совокупность экономических отношений, возникающих в процессе производства, переработки и изготовления сельскохозяйственной продукции. Законодательство данной экономической системы, в том числе нормы уголовного права, будут реализовываться наряду с мерами экономического, социального и технического характера, направленными на устойчивое и эффективное функционирование агропромышленного комплекса.

Список литературы

1. Архипов А.В. Субсидии как предмет мошенничества при получении выплат // Российский следователь. 2015. № 7 С. 19-24
2. Героев З.И. Обеспечение органами внутренних дел безопасности агропромышленного комплекса региона: экономико-правовые проблемы: Дис... канд. юрид. наук. М., 2008. 63с.
3. Макарова О.А. Правовое регулирование сельского хозяйства и система советского права: дис. ... канд. юрид. наук. Л., 1986. 210 с.
4. Теунаев А. С.-У. Актуальные вопросы противодействия преступлениям, совершаемым в сфере агропромышленного комплекса // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. 2016. № 2 (34). С. 347-351.
5. Яни П.С. Противоправность как признак хищения // Законность. 2014. № 6 С. 22-26.

Пятова Валерия Николаевна, студент
Шевцова Наталья Михайловна, к.э.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрен алгоритм разработки муниципальных программ по развитию территорий, а также механизм реализации стратегии развития муниципального района

Ключевые слова: муниципальная программа, стратегии развития, управление, социальное положение, регион.

Ryatova Valeria Nikolaevna, student

Shevtsova Natalya Mikhailovna, Candidate of Economic Sciences,
Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

DEVELOPMENT OF PROGRAMS OF SOCIAL DEVELOPMENT OF MUNICIPALITY

Abstract. The article considers the algorithm for the development of municipal programs for the development of territories, as well as the mechanism for implementing the development strategy of the municipal district

Keywords: municipal program, development strategies, management, social status, region

Любая сфера деятельности нуждается в управлении, особенно социальная. Оно осуществляется на трех уровнях – федеральном, региональном и местном.

Компетентные органы занимаются разработкой плана социального развития региона или муниципального района исходя из поставленных приоритетов с учетом имеющихся ресурсов и на основе государственных задач.

Программы (планы) социального развития муниципального образования являются документом стратегического планирования, в котором определяются краткосрочные, долгосрочные цели и задачи по их достижению, а также объем финансирования. Объем финансирования спланирован для каждой отдельной подпрограммы с указанием конкретных источников – федеральный, региональный или местный бюджет.

В разрабатываемых программах указываются органы исполнительной власти, на которые возложена ответственность за реализацию конкретных мероприятий.

Сроки реализации социальной стратегии могут составлять 15-20 лет, в зависимости от экономического состояния региона, поставленных целей

и объема выделенных денежных средств. Поскольку за такой большой промежуток времени могут происходить существенные изменения в экономике, политике и т.п., то возникает необходимость корректировки плановых показателей. В большинстве случаев, программы утверждаются на 5 лет.

На муниципальном уровне стратегическим планированием занимаются отделы и комитеты по планированию администрации муниципального образования. Каждая программа развития имеет своего разработчика и ответственного (исполнителя проекта). У каждого исполнителя своя направленность – культура, образование, здравоохранение и др.

Разрабатываемые стратегии развития муниципального района должны отвечать определенным требованиям и иметь базовую структуру:

1. Необходимо определить цели и направления, по которым устанавливаются цели (рис. 1).



Рис. 1. Виды целей при разработке плана развития района

Можно выделить несколько уровней целей в разработке стратегии развития района - стратегические (долгосрочные), тактические (средне-срочные) и оперативные (краткосрочные).

2. Установить задачи, которые необходимы для достижения целей. Формулировка задач может быть различной, например, снижение уровня безработицы, ремонт дорожного полотна, повышение квалификации кадров в образовании и т.д.;

3. Провести SWOT-анализ района и оценить текущее положение с учетом выявления слабых сторон для последующего принятия решения об их устранении.

4. Разработка перечня мероприятий, которые берутся за основу программы развития;

5. Определение итоговых показателей социального развития района;

6. Мониторинг и контроль.

На рисунке 2 показан механизм реализации стратегии развития муниципального района.



Рис. 2. Механизм реализации стратегии развития муниципального района [1]

Разрабатываемые программы дальнейшего развития должны учитывать текущее социально-экономическое положение муниципальных образований и планы по разрешению возникающих проблем краткосрочного или долгосрочного характера. Стратегические проекты социального развития должны улучшать качество жизни населения, снижать безработицу, повышать уровень образованности и т.д., что в свою очередь позволит муниципальному образованию быть более конкурентоспособным и занимать высокие строки рейтингов по показателям качества социального обустройства района. [2]

При планировании развития муниципальных районов необходимо учитывать актуальную информацию по количеству проживающих в районе, половозрастной структуре, уровню доходов и платежеспособности населения, потребность в услугах в сферах здравоохранения культуры, образования, досуговой деятельности и др.

На основании собранной информации, формируется отчет, который будет заслушиваться и анализироваться компетентными органами для принятия решений о дальнейших мероприятиях.

Важной частью процесса управления социально-экономическим развитием муниципального образования является определение эффективности деятельности органов местного самоуправления, выражающаяся в соответствии уровня достигнутых социально-экономических результатов поставленным целям. Проведение проверки эффективности местного самоуправления требует статья 18.1 в ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ», которая говорит о том, что проверка должна проводиться на основе установленных показателей. Перечень данных показателей утвержден указом президента РФ «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления».

Эффективность реализации стратегий развития муниципального района определяется по набору критериев, то есть сравниваются фактические показатели с запланированными. На основе полученного результата составляется отчет, который предоставляется в орган исполнительной власти субъекта, на территории которого расположено муниципальное образование. Данный исполнительный орган производит мониторинг эффективности деятельности муниципального района, по итогам которого решается вопрос о предоставлении грантов.

Подводя итог можно сказать, что при разработке муниципальных программ развития территории необходимо учитывать имеющийся потенциал, проводимую социальную политику в районе, его экономическое состояние и желания жителей [2].

Таким образом, управление социальным развитием региона является сложной задачей, поскольку необходимо увязать в программах взаимосвязанные мероприятия и учесть потребности всей слоев населения. То есть можно сказать, что управление социальным развитием района – это управление стратегическими программами, разработанными для особо важных, приоритетных направлений в жизни населения.

Список литературы

1. Стратегическое планирование социально — экономического развития муниципального образования [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://schetuchet.ru/strategicheskoe-planirovanie-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-municipalnogo-obrazovaniya/> (дата обращения 15.10.2022г.)

2. Шевцова Н.М. К вопросу о социальных проблемах Воронежской области // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. – Ч. III Секции «Социально-экономический потенциал развития аграрной экономики и сельских территорий», «Землеустройство и кадастры». - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С.188- 196

Селезнева Алина Геннадьевна, студент

Пыльцина Марина Викторовна, к.и.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВОРОНЕЖСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ В ГОДЫ ЭВАКУАЦИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ГАЗЕТЫ «АЛТАЙСКАЯ ПРАВДА» 1942-1944 ГГ.)

Аннотация. Поводом для написания этой статьи послужила юбилейная дата – 110 лет со дня основания Воронежского ГАУ. Особую страницу в его истории составляет образовательная и научно-практическая деятельность во время эвакуации, реконструировать которую возможно на материалах газеты «Алтайская правда».

Ключевые слова: Великая Отечественная война, эвакуация, Алтай, Воронежский сельскохозяйственный институт, «Алтайская правда», история.

Selezneva Alina Gennadievna, student

Pylytsina Marina Viktorovna, Candidate of Historical Sciences, Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

VORONEZH AGRICULTURAL INSTITUTE DURING THE EVACUATION (BASED ON THE MATERIALS OF THE NEWSPAPER "ALTAYSKAYA PRAVDA" 1942 – 1944.)

Abstract: The reason for writing this article was the anniversary date - 110 years since the founding of the Voronezh State Agrarian University. A special page in its history is the educational, scientific and practical activities of the university during the evacuation, which can be reconstructed on the materials of the Altaiskaya Pravda newspaper.

Keywords: Great Patriotic War, evacuation, Altai, Voronezh Agricultural Institute, Altaiskaya Pravda, history.

Воронежский сельскохозяйственный институт в годы Великой Отечественной войны внес свой вклад в укрепление обороноспособности страны: более 420 сотрудников и студентов вуза встали в ряды Красной Армии; на базе института был сформирован полк народного ополчения; открыты бомбо - и газоубежища и мастерские по производству и ремонту техники; оборудованы госпитали.

Однако в июле 1942 г. работа вуза прервалась. По решению Воронежского обкома ВКП(б) в начале августа 1942 г. началась его эвакуация. Следует отметить, что в годы Великой Отечественной войны на территорию Алтая из европейской части СССР было эвакуировано несколько высших учебных заведений, в числе которых был и Воронежский сельскохозяйственный институт.

Богатый материал об образовательной и научно-практической деятельности Воронежского сельскохозяйственного вуза содержится в краевой газете «Алтайская правда». Авторы данной работы, проанализировав более 200 номеров газеты за 1942 – 1944 гг., приводят малоизвестные данные, свидетельствующие о жизни студентов и научно-преподавательского состава в эвакуационное время.

В Барнауле, а затем и в городе Камень-на-Оби Алтайского края, Воронежский сельскохозяйственный институт оказался в сентябре 1942 г. В составе коллектива приехали известные ученые по сельскому хозяйству: академик Вейс, профессор Дубанский, профессор Подгорный, профессор Успенский, профессор Першин, профессор Квасин и другие. И сразу же в газете «Алтайская правда» [1, с. 2] было размещено объявление о наборе студентов на обучение Воронежским сельскохозяйственным институтом в г. Камень на следующие факультеты: механизация сельского хозяйства, агрономия, плодоовощеводство, землеустройство.

Институт в эвакуации готовил инженеров-механиков, инженеров-землеустроителей, агрономов-полеводов, агрономов-селекционеров-семеноводов и агрономов-плодоовощеводов. На то время срок обучения составлял 5 лет на факультетах механизации и землеустроительном и 4 года – на агрономическом и плодоовощном.

Также в объявлении указывались условия поступления, а именно: «окончившие десятилетки в 1941 и 1942 гг. с отметками «отлично» и «хорошо» принимаются без приемных испытаний, окончившие средние школы не на «отлично» и не на «хорошо» при наличии свободных мест тоже принимаются без экзаменов».

Кроме того, в вуз принимали лиц, окончивших техникумы, девятилетки, а также экстернов. Уже осенью 1943 г. состоялся выпуск 27 студентов агрономического факультета [5, с. 4]. А в целом за годы Великой Отечественной войны институт выпустил 166 человек инженеров-механиков, 125 агрономов и 38 инженеров-землеустроителей [2, с. 3].

Прибывшие в эвакуацию воронежские ученые активно включились в жизнь края, не прекращая при этом своей научно-исследовательской деятельности, тематика которой стала отражать текущие вопросы обеспечения обороны страны – прежде всего усовершенствование сельскохозяйственной техники.

Находясь в эвакуации, Воронежский сельскохозяйственный институт отметил свое 30-летие. По этому случаю состоялась научная конференция, на которой прозвучали положительные оценки деятельности аграрного вуза. В частности, отмечалось, что Воронежский сельскохозяйственный институт за тридцать лет своего славного существования подготовил более 4000 агрономов, инженеров, землеустроителей и инженеров-механиков.

В институте начинали свою деятельность крупнейшие ученые: академики Глинка, Келлер, Якушкин и другие [2, с. 3]. Итоги данной конференции были растиражированы в печатном материале за 1944 г.

На страницах газеты «Алтайская правда» неоднократно размещались материалы о проходивших краевых научных конференциях, совещаниях практических деятелей по сельскому хозяйству, научных работников вузов, неизменными участниками которых был профессорско-преподавательский состав ВСХИ.

Так, на краевом агрономическом совещании, состоявшемся в феврале 1943 г., профессор В. В. Квасников, указав на причины низких урожаев в крае, подчеркнул, что сельское хозяйство нуждается в дальнейших мероприятиях по подъему урожайности зерновых культур. Профессор П. В. Карпенко поделился своим практическим опытом работы в качестве заместителя председателя колхоза «Красный сибиряк» Каменского района [3, с. 2].

Не случайно, на проходившем в 1943 г. совещании интеллигенции так оценивалась деятельность Воронежского сельскохозяйственного института: «наличие в Камне крупнейшего сельскохозяйственного ВУЗа страны дает возможность району и в целом Алтайскому краю добиться в 1943 году высокого урожая, дать родине больше продовольствия» [4, с. 2].

Таким образом, подводя итоги, можно сказать, что Воронежский сельскохозяйственный институт (ныне Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I) в эвакуационный период пережил сложные времена. Однако он не только смог выдержать такого рода трудности, но и способствовать научно-хозяйственному развитию Алтайского края.

Список литературы

1. Воронежский сельскохозяйственный институт Наркомзема СССР производит прием студентов // Алтайская правда. – 1942. – 22 сентября.
2. Воронежский сельскохозяйственный институт. Научная конференция, посвященная 30-летию работы института (тезисы и постановления). – Камень-на-Оби, 1944. – 44 с.
3. Краевое совещание агрономов // Алтайская правда. – 1944. – 16 февраля.
4. На совещании интеллигенции // Алтайская правда. – 1944. – 31 января.
5. Пополняются кадры агрономов // Алтайская правда. – 1943. – 7 сентября.

Тетерин Вадим Игоревич, к.и.н., доцент
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь

О РОЛИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРМСКОЙ ЗЕМСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ ПО ПОДДЕРЖКЕ АРМИИ А.В. КОЛЧАКА

Аннотация. В статье рассматривается благотворительная работа пермской земской интеллигенции по поддержке формируемых частей Белой армии А.В. Колчака. В ходе Пермской операции при правительстве А.В. Колчака на территории Пермской губернии были восстановлены органы местного самоуправления. Они сразу активно включились в работу по поддержке Белой Армии. На основе архивных материалов и периодической печати Пермской губернии проанализированы механизмы и формы помощи действующей армии. Эти материалы позволяют оценить отношение Пермского сообщества к содержанию частей Белой армии вплоть до их отступления и ликвидации органов местного самоуправления при большевиках.

Ключевые слова: Гражданская война, благотворительность, Белая армия, местное самоуправление, земство, городские думы, гласные, Пермская губерния.

Teterin Vadim Igorevich, Candidate of Historical Sciences, Docent
Perm State Agro-Technological University

THE ROLE OF PERM ZEMSTVO CHARITY IN SUPPORT OF KOLCHAK ARMY

Abstract. The article discusses the charitable work of the Perm zemstvo intelligentsia to support the formed parts of the White Army A.V. Kolchak. During the Perm operation under the government of A.V. Kolchak on the territory of the Perm province were the restoration of local governments. They immediately actively joined in the work to support the White Army. Based on archival materials and periodicals of the Perm province, the mechanisms and forms of assistance to the active army are analyzed. These materials make it possible to assess the attitude of the Perm community to the maintenance of the White Army units up to their retreat and the liquidation of local governments under the Bolsheviks.

Keywords: the Civil War, charity, the White Army, local self-government, zemstvo, mobilization, the Perm region

Белая армия А.В. Колчака уже давно является предметом пристального внимания отечественных и зарубежных исследователей. Во многом это связано с деидеологизацией истории, появлением в широком доступе огромного числа рассекреченных источников и т.д. Большую роль играет запрос со стороны общества, особенно в связи с тем, что эти события отра-

зились не только на всей стране в целом, но и на отдельных регионах, на судьбах миллионов людей. Вместе с тем изучение региональных аспектов Гражданской войны далеко от завершения. К таким «белым пятнам» можно отнести деятельность земств и городских дум на местах в годы Гражданской войны, хотя на места зачастую именно представители земской интеллигенции были выразителями общих настроений и отношения к тому или иному деятелю Гражданской войны в России.

В Пермской губернии большое влияние на работу земства и городских дум оказала мобилизационная кампания, которую здесь сразу развернуло правительство А.В. Колчака. Современная отечественная историография давно пополнилась работами по этой теме [1]. В их трудах уделено место и рассмотрению призывной кампании, в том числе затронувшей интеллигенцию, служащих земства и городских дум. Более детально эти вопросы отражены в статьях [3]. В этих работах отражены способы комплектования, правовая база проводимых мобилизаций, социальный и национальный аспекты, пропаганда позитивного образа колчаковских соединений для привлечения добровольцев. Эти исследования отражают региональные особенности мобилизации на Урале, в Сибири, на Юге и Востоке России.

Однако при всем многообразии исследовательской литературы до сих пор остаются вопросы, в недостаточной мере раскрытые учеными. Прежде всего, это касается региональных аспектов, в частности, роли местной общественности в поддержке скомплектованных на местах частей. Вместе с тем, именно земская интеллигенция всегда играла большую роль в формировании образа мыслей на местах. В дореволюционный период это выражалось прежде всего в просветительской работе. Во время Гражданской работы гласные органов самоуправления делом смогли доказать преданность своим идеям.

В условиях Гражданской войны все участвующие стороны применяли принцип формирования армии по территориальному признаку. Не исключением была и армия Колчака, для которой характерной чертой стало территориальное комплектование частей.

Отличительной чертой при этом становилось название, которое и отражало место формирования. Таким же образом в течение месяца после захвата Перми в конце декабря 1918 г. здесь был скомплектован из мобилизованных офицеров и юнкеров, а также спешно набранных добровольцев 1-й Пермский офицерский стрелковый полк. На этом этапе численность полка составляла всего 360 человек.

Командиром полка был назначен полковник Бармин, кадровый офицер Русской армии, участник Первой мировой войны, кавалер ордена Св. Георгия IV степени. В ходе подготовки к весеннему наступлению 1919 г. на базе полка была создана Пермская Стрелковая Дивизия.

Материальная поддержка местных частей Белой армии большей частью была возложена на органы местного самоуправления тех территорий, где они были сформированы. Не исключением стали и Пермские части. Местная интеллигенция не раз проводила благотворительные балы, концерты и другие мероприятия под эгидой помощи Пермскому полку, а затем и дивизии.

Как правило, половина собранных средств поступала непосредственно на счет части. По такому же принципу зимой 1919 г. была организована кампания по сбору средств для полка. Только в январе пермская интеллигенция смогла организовать несколько благотворительных концертов. Самый большой на первом этапе формирования частей в Пермской губернии концерт-бал был проведен 12 февраля 1919 г. [3, №33 от 11 февраля]. Дополнительно был проведен сбор денежных средств. Отчеты о поступлениях в кассу регулярно публиковались в местной прессе [3, 4, 7].

Кроме средств на содержание нового полка, правительство Колчака пыталось собирать материальной помощью с пермской общественности и для всей Сибирской армии. В местной прессе в январе-феврале регулярно публиковались объявления о сборах на нужды Сибирской армии А.В. Колчака. В воззвании содержалась просьба о ссуде в размере 3 миллионов рублей на восстановление нормальной жизни.

Отличительной особенностью была апелляция к патриотическим чувствам населения. Указывалось, что деньги будут обязательно возвращены населению при первой возможности [3, №16 от 22 января]. В целях реализации этой программы из числа общественности была создана комиссия из 25 человек.

Отчёты об её деятельности регулярно печатались в пермских газетах, они выполняли пропагандистскую функцию: в них подчеркивалось, с каким энтузиазмом местное население отзывалось на призывы сдавать деньги на нужды Белой армии.

Кроме основного займа, земские управы в первом квартале 1919 г. неоднократно объявляли дополнительные сборы в пользу армии. В ходе подготовки к весеннему наступлению, когда перевес еще был на стороне Сибирской армии, удавалось собрать достаточно крупные суммы. Для повышения сборов военная администрация публиковала соответствующие отчеты, приказы с благодарностями, объявления. Например, к началу февраля 1919 г. Екатеринбургская уездная земская управа смогла собрать через волостные органы сумму в размере девяноста двух тысяч пятисот сорока руб. 85 коп. Наибольший вклад поступил от Кыштымской волостной земской управы – 45 609 руб. 72 коп. [5, Л.40].

Помимо денежных сборов, пермской общественностью устраивались сборы белья, вещей и т.п. для действующей армии. В местной прессе было напечатано специальное обращение генерал-лейтенанта Пепеляева к местному населению, в котором содержался призыв о сборе белья.

Были установлены специальные даты – 25 и 26 января 1919 г. В эти дни – субботу и воскресенье – специальные сборщики ходили по квартирам и собирали бельё в пользу Сибирской Армии [3, №18 от 24 января].

Таким образом, изначально новая власть сама обращалась за помощью к населению. И оно откликалось на эти просьбы, по крайней мере, зажиточная часть.

Но общественность обеспечить нужды армии не могла. Поэтому местная печать постоянно взывает к высоким чувствам граждан и напоминает о различных сборах в пользу частей Сибирской армии, прежде всего 1-ого Пермского офицерского полка. Наиболее ярко об этом может свидетельствовать лозунг «Граждане, не надо слов – отдадим всё тем, кто отдаёт жизнь за Родину» [3, №21 от 28 января].

Кроме того, комиссия по изысканию средств обязывает всех домовладельцев г. Перми внести в фонд в течение недели месячный валовой доход с недвижимости. При этом стоимость квартиры, занимаемой домовладельцем, – тоже считалась доходом. В этом же объявлении содержался призыв лицам торгово-промышленного класса озаботиться внесением средств, не дожидаясь принудительного обложения [3, №22 от 29 января].

В конце зимы 1919 г. начинается активная подготовка к весеннему наступлению Белой армии А.В. Колчака. Повсеместно были объявлены новые мобилизации. В результате проведенного в Пермской губернии призыва в Пермской губернии была сформирована Пермская стрелковая дивизия, основой для которой послужил созданный ранее Пермский стрелковый полк [6, Л. 41].

Новая дивизия становилась частью Сибирского корпуса генерала Пепеляева. Полки для дивизии также были сформированы по территориальному принципу. Основой для создания стали 4 уезда Пермской губернии – Пермский, Кунгурский, Соликамский и Чердынский. По наименованию уездов названия получили и сами полки.

Содержание полков было определено на местные органы самоуправления. А дивизию в целом должна была поддерживать вся общественность Пермской губернии. Под началом земцев эта работа была продолжена. По-прежнему большую роль играла касса, о сборах которой еженедельно публиковался отчет.

Анализ этих отчетов показывает, насколько широк был круг жертвователей. Достаточно много примеров пожертвований от рядовых граждан, например, взнос Люси Деминой в размере 25 рублей. В то же время большую роль играли материальные сборы от организаций Пермской губернии. Одна только Исполнительная комиссия по изысканию средств на нужды армии при Пермском еврейском общинном совете собрала 88 749 р. 40 к. [3, №113 от 28 мая].

Ко всем праздникам и специальным датам были приурочены самостоятельные благотворительные базары и ярмарки. Крупнейшим стал

Вербный базар 12-13 апреля 1919 г. На этом базаре смогли собрать 30494 р. 66 к. Из этой суммы большая часть (25000 р. и 25 р. серебром) организаторы сразу сдали в штаб дивизии, а на остальную сумму купили продовольствия, табаку и спичек непосредственно солдатам на фронт [3, №113 от 28 мая].

Кроме непосредственно денежных взносов, земская общественность не раз проводила сборы материального обеспечения армии, в том числе также утепленной одежды, посуды, продуктов питания и т.д. Такие акции также находили отражение на страницах местной прессы этого времени [3, 4, 7]. Там же публиковались на регулярной основе списки вещей, которые были необходимы для солдат и офицеров Пермской дивизии.

Таким образом, важнейшую роль в поддержании местных частей сыграла пермская земская общественность. Благодаря их активной поддержке состоялся целый комплекс благотворительных мероприятий, направленных на сбор материальных средств в пользу 1-ой Пермской стрелковой дивизии.

В результате помощь как в денежном выражении, а так и в натуральном виде стала поступать не только от организаций и зажиточных граждан, но и от простых обывателей. При этом такая практика конечно не могла в полной мере обеспечить нужды создаваемых частей. В такой ситуации военная администрация А.В. Колчака стала внедрять практику принудительных сборов, однако земское и городское самоуправление к ним уже не имело отношения.

Список литературы

1. Волков С.В. Трагедия русского офицерства. М., // Центрполиграф 2002. 512 с.
2. Лобанов Д.А. Пермская стрелковая дивизия армии адмирала Колчака. 1918-1920 гг. // Белая Гвардия. Белое движение на Востоке России. 2001. №5. С. 88-91.
3. Освобождение России, Пермь, 1919. 245 с.
4. Пермская Земская Неделя, Пермь, 1919. 372 с.
5. Приказы командующего армией генерал-лейтенанта Гайды и начальника штаба генерал-майора Богословского по войскам Сибирской армии о назначении на военные должности, награждении солдат и офицеров, штате Паркового артиллерийского дивизиона Сибирской армии // Государственный архив Пермского края (ГАПК) Ф.р.-656. Оп. 1. Д. 5.
6. Приказы по войскам Сибирской армии и гарнизону г. Перми, обязательные постановления управляющего губернией и др. // ГАПК. Ф.р.-618. Оп. 1. Д. 5.
7. Сибирские Стрелки, Пермь, 1919. 329 с.

Черябкина Алина Александровна, студент
Шевцова Наталья Михайловна, к.э.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы социальной системы нескольких европейских стран, а также США, благодаря которой они имеют доступ к одной из сильнейших систем социальной защиты в мире. Авторы приходят к выводу о том, что при разработке единой социальной политики необходимо принимать во внимание целостную систему социально-экономических и политических отношений в государстве.

Ключевые слова: социальная политика, развитые страны, стратегии развития, государственная поддержка, зарубежный опыт, качество жизни.

Cheryabkina Alina Alexandrovna, student
Shevtsova Natalya Mikhailovna, Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

FOREIGN EXPERIENCE OF SOCIAL SUPPORT OF THE POPULATION

Abstract. The article deals with the issues of the social system of several European countries, as well as the United States, thanks to which they have access to one of the strongest social protection systems in the world. The authors come to the conclusion that when developing a unified social policy, it is necessary to take into account the integral system of socio-economic and political relations in the state.

Keywords: social policy, developed countries, development strategies, state support, foreign experience, quality of life.

Изучение зарубежного опыта развития социальной политики позволяет взглянуть на решение проблем с другой стороны. Сложно сказать, политика какой страны наиболее эффективна, поскольку в каждой стране свои особенности, механизмы и инструменты воздействия.

В нашей стране, как и в ряду других стран, можно наблюдать существенную разницу между развитием отдельных регионов и краев, между наличием природного потенциала и эффективности его использования и др.

С полной уверенностью можно сказать, что обеспечение полноценными социальными гарантиями населения страны невозможно без государственной поддержки. Она осуществляется как на федеральном, так и региональном уровнях.

Наблюдать социальное неравенство можно не только между странами, но и внутри страны, внутри одного региона. Выровнять социальное и экономическое неравенство возможно на основе разработки Программ социальной политики исходя из потребностей местного населения, потенциала и возможностей регионов.

В научной литературе можно встретить многочисленные примеры развития экономики и социальной сферы в зарубежных странах. Мы постарались объединить изученный материал и выявить плюсы и минусы системы социального управления. Возможно, изучение опыта других стран позволит сравнить или предостеречь от возможных ошибок в будущем. Можно обратить внимание на построение региональной политики в Европе и США.

Западная Европа считается социально-ориентированным государством, в котором интересы и права человека стоят на первом месте. Задача государства заключается в помощи тем регионам, которые считаются отстающими.

Рассмотрим принципы социальной политики на примере Германии. Социальная система этой страны гарантирует жителям обеспечение определенного стандарта уровня жизни. Социальное обеспечение реализуется государственными органами власти и управления в форме социальной помощи и через систему социального страхования. Основным источником финансирования социальной системы являются налоговые отчисления физических и юридических лиц, а также их взносы.

В Германии выделяют три сектора социального обеспечения:

- первый сектор – социальные выплаты производятся страховой компанией из фондов социального страхования. Каждый житель страны в обязательном порядке должен быть застрахован. Размер страхового взноса зависит от занимаемой должности или получаемого уровня дохода;
- социальные выплаты осуществляются государством в зависимости от заслуг человека и его принадлежности к определенной группе населения;
- социальные выплаты осуществляются в порядке заботы о человеке вне зависимости от его взносов. В таком случае финансирование идет полностью за счет государства.

Однако в последнее время, власти Германии сталкиваются с определенными проблемами в социальной сфере. Так наблюдается сокращение численности этнических немцев, так как среди коренного населения зафиксирована низкая рождаемость. Следствием этого становится процесс старения немецкой нации.

В Германии большое внимание уделяют образованию, поскольку считается, что образование – это будущее страны. Однако, как показывают статистические данные, в последнее время, инвестиции в образование не растут, а как будто стоят на месте или сокращаются.

В сфере образования необходимо проводить реформы, поскольку этот сектор столкнулся с нехваткой преподавательского состава, исчезновением из-за ненадобности некоторых профессий и устаревания получаемых в колледжах и других образовательных учреждениях компетенций.

Проведенные исследования показали, что к 2025 году в Германии нужны будут 105 тыс. педагогов, дефицит учителей в начальной школе составит 35 тыс. человек, поскольку педагогическое образование рассчитано на выпуск 70 тыс. человек. Высшая школа также будет ощущать нехватку квалифицированных кадров. [1]

На систему здравоохранения в Германии выделяется 11,7% от ВВП (в нашей стране 1% от ВВП). В 2019 году финансирование составило 407 млрд. евро. Население Германии здоровее остальных стран Европы.

Еще одним интересным примером развития социальной сферы является Швейцария.

В этой стране четко выражены два класса – очень богатые и бедные, людей, которые живут за чертой бедности – нет. Государство следит за тем, чтобы бедные семьи получали различные пособия на государственном и местном уровне, чтобы не опуститься ниже черты бедности. Размер пособия определяют местные органы власти.

Стоит отметить, что в Швейцарии высокая занятость населения. Уровень безработицы не более 3%.

Для получения пособия, необходимо официально принять статус безработного. Размер пособия составляет 70% от предыдущего уровня своей зарплаты. Выплаты могут продолжаться от 1 до 1,5 лет. [3]

Что касается продолжительности жизни, то в этой стране она самая высокая из всех европейских стран и составляет 83,5 года. На это повлияло несколько факторов – доступность медицинского обслуживания и своевременное обследование населения, качественное питание и хорошая экология, высокий уровень жизни и др. Вопросам развития здравоохранения уделяется большое внимание. Ежегодное отчисление в эту сферу составляют 11% от ВВП.

Стоит отметить, что в стране большое внимание уделяется поддержке людей с ограниченными возможностями. Инвалиды получают пенсии и другие социальные льготы, например, пособия по беспомощности, скидки на такси и специальный транспорт, бесплатный проезд на городском транспорте и поездах при сопровождении (то есть на двух человек должен быть куплен только один билет).

Инвалиды имеют преимущества для получения и дополнительных пенсионных отчислений. Коммуны помогают инвалидам трудоустроиться с учетом их физических возможностей и пожеланий.

Для сравнения рассмотрим систему социальной политики в США. База социальной программы в этой стране направлена на:

- подготовку высококвалифицированных кадров на основе взаимодействия частных компаний;
- развитие всех видов страхования;
- обеспечение регулярных пенсионных выплат;
- экологическая защита населения;
- предоставление правового пакета социальных услуг для всех граждан;
- развитие социальных программ и др.

В США наблюдается взаимодействие двух видов помощи – частной и государственной. Они отличаются, но при этом взаимодополняют друг друга. В задачи государственной помощи входит обеспечение минимального прожиточного уровня, регулирование занятости населения и контроль за безработицей, оказание помощи нуждающимся и содействие социальной защиты.

В настоящее время действует более 180 проектов в социальной сфере. Частная помощь заключается в предоставлении полного объема недостающих услуг общего социального пакета (пособия, пенсионные выплаты и др.).[2]

Таким образом, направления социальной политики исследуемых зарубежных стран позволяют улучшить социальное положение населения, снизить барьеры между богатым и бедным населением, повысить уровень образованности, занятости, решить вопросы демографии и др.

Все вышеназванные направления действуют и в нашей стране, отличие составляет размер финансирования проектов и глубина проблем.

Список литературы

1. Германия: дефицит учителей общенационального масштаба [электронный ресурс]. Режим доступа: https://news.rambler.ru/education/40865430/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink
2. Лучшая страна в мире. Как в Швейцарии построили «социализм с человеческим лицом» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gosrf.ru/realii-shvejczarii-kapitalizm-s-chelovecheskim-liczom/> (дата обращения 16.10.2022 г.).
3. Пасовец А.А. Зарубежный опыт социально-экономического развития территорий // NovaInfo, 2016. № 44. С. 186-188. URL: <https://novainfo.ru/article/5430> (дата обращения 16.10.2022 г.).

Шуткин Алексей Александрович, курсант
Игнатьев Владислав Геннадьевич, к.т.н., доцент
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и
Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)

Коновая Ольга Геннадьевна, учитель
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия № 3
имени Д. Кыекбаева» г. Стерлитамак

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ, КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается профессиональный тренинг, как один из методов обучения, при котором формируются компетенции в виде конкретных действий.

Ключевые слова: компетенция, обучающийся, деятельность, ориентация, профессиональный, ситуация, тренинг.

Shytkin Alexey Alexandrovich, cadet
Vladislav Gennadievich Ignatyev, Candidate of Technical Sciences, Docent
Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and
Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

Konova Olga Gennadievna, teacher
Municipal Autonomous Educational Institution «Gymnasium № 3 named after
D. Kyeqbaev» G. Sterlitamak

PROFESSIONAL TRAINING AS ONE OF THE TEACHING METHODS

Abstract. The article considers professional training as one of the teaching methods in which competencies are formed in the form of specific actions.

Keywords: competence, student, activity, orientation, professional, situation, training.

В процессе ориентации при подготовке конкурентоспособных специалистов в России на индикаторы достижения компетенций, которые являются обобщенными характеристиками, уточняющими и раскрывающими формулировку компетенции в виде конкретных действий, активность преподавателя уступила место активности обучающегося, а задачей преподавателя стало создание условий для его инициативы. Это потребовало не только изменения содержания изучаемых предметов, но и методов обучения, приближения изучаемого материала к реальным действиям и поисков путей решения возникающих проблем.

Одним из методов обучения, при котором формируется комплексный навык конкретного вида профессиональной деятельности, является профессиональный тренинг.

Профессиональный тренинг – это система воздействий, упражнений, направленных на развитие, формирование, коррекцию у человека необходимых профессиональных качеств [1].

К основным элементам профессионального тренинга относятся:

- педагогический замысел;
- банк профессионально-ориентированных ситуаций;
- предмет тренинга;
- игровое поле тренинга;
- роли и функциональные обязанности участников;
- система оценки в тренинге.

Педагогический замысел – основная педагогическая идея, в соответствии с которой строится и функционирует тренинг.

Банк профессионально-ориентированных ситуаций – совокупность наиболее типичных ситуаций, которые встречаются или могут встретиться в будущей профессиональной деятельности обучающегося. Способ представления ситуаций произвольный: в виде рисунков, письменных описаний и т.д.

При этом ситуации:

- должны быть наиболее типичными, носить вероятностный характер;
- должны быть проблемными и исключать однозначность их решения;
- должны заинтересовывать (заинтриговать) обучающегося своей новизной и оригинальностью.

Предмет тренинга – развивающаяся обстановка (объект игрового моделирования). Представляет собой совокупность непрерывно усложняющихся профессионально-ориентированных ситуаций.

Игровое поле тренинга – совокупность органов и средств управления тренингом, которое включает в себя: правила тренинга, инструментарий тренинга, сценарий тренинга.

Роли участников тренинга определяются из сферы будущей профессиональной деятельности, на основании которых разрабатываются функциональные обязанности каждого из участников тренинга.

Система оценки в тренинге включает в себя различные методы оценки результатов работы обучающихся. В качестве количественных критериев оценки выделяют: объем усвоения, коэффициент усвоения, скорость усвоения, коэффициент прочности усвоения. К качественным критериям оценки относят уровень усвоения. Каждому уровню сопоставляют учебно-познавательную задачу, проектирующую выполнение конкретных действий из сферы будущей профессиональной деятельности.

Ведение профессионального тренинга целесообразно рассматривать в три этапа: подготовительный, основной и оценочный.

В ходе подготовительного этапа:

- разрабатываются и согласовываются с участниками тренинга его структурные элементы;
- определяются проблемные профессионально-ролевые группы;
- доводится до каждой из групп информация об условиях тренингового процесса;
- преподаватель обращает внимание обучающихся на психолого-педагогическую идею тренинга, объясняет механизм формирования компетенции.

На подготовительном этапе необходимо создать благоприятный психологический климат.

В ходе основного этапа проводится игровое моделирование (имитация) профессиональной обстановки, вводится первая профессионально-ориентированная ситуация. Основные способы ввода ситуации: видеопокказ событий, заслушивание аудио записи, представление комплекта документов, инсценировка событий и т.д.

При проведении тренинга важно создание субъектно-объектных отношений между участниками:

- обязательна личная позиция каждого участника тренинга;
- показ значимости вклада каждого из обучающихся;
- создание творческой обстановки на занятии и т.д.

Для управления оптимальным сочетанием индивидуальной и групповой игровой деятельности обучающихся в ходе овладения профессионально-ориентированной ситуацией производится:

- выдача индивидуальных проблемно-поисковых заданий участникам тренинга;
- постановка проблемных вопросов, решение которых затрагивает интересы и статус проблемных групп;
- непрерывный анализ результатов работы по овладению профессионально-ориентированной ситуацией и т.д.

Для дальнейшего развития профессиональной обстановки проводится:

- усложнение первой профессионально-ориентированной ситуации;
- изменение игрового поля тренинга;
- создание новых проблемных групп или изменение ролей участников тренинга.

По ходу основного этапа корректируется деятельность управляющих органов.

На завершающем этапе – этапе оценки организуется дискуссия по анализу полученных результатов тренингового процесса:

- определяются результаты решения конкретных ситуаций;

- выявляются совокупности приемов, составляющих комплексный навык делового поведения обучающегося;

- определяются условия, способствующие эффективному решению профессионально-ориентированных ситуаций;

- обосновываются личный и коллективный вклады участвующих в тренинге, поощрение отличившихся.

В процессе подведения итогов занятия осуществляется:

- наглядный показ преподавателем полученных результатов работы, сравнение его с поставленной целью занятия;

- гласное обобщение полученных предложений от обучающихся, доработка проекта плана дальнейшего использования этих предложений;

- утверждение преподавателем предложенных мер стимулирования участников тренинга [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что в ходе игрового имитационного моделирования и решения, непрерывно усложняющихся профессионально-ориентированных ситуаций при сочетании индивидуальной и групповой игровой деятельности обучающихся, у них формируются компетенции в виде конкретных действий из сферы будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Ибрагимов Г. И. Форма организации обучения как дидактическая категория // Педагогика. 2009. № 6. С. 11–21.

2. Словарь по профориентации и психологической поддержке. Издатель ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». Эл. № ФС77.

Научное издание

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК**

**Материалы международной
научно-практической конференции
молодых ученых и специалистов,
посвященной 110-летию
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I»
(Россия, Воронеж, 10-11 ноября 2022 г.)**

ЧАСТЬ II



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 23.12.2022 г. Формат 60x84¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л. 31,44. Гарнитура Таймс.
Тираж 36 экз. Заказ №23906А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1.



ISBN 978-5-7267-1298-7



ISBN 978-5-7267-1300-7 (ч. 2)

