

труда способны реализовать крупные транспортные компании, имеющие стабильное финансовое положение, а для мелких компаний реализация данных мер будет затруднительной. Необходима проработка вопросов о транспортном налоге с транспортных средств, грузоподъемностью свыше 12 т, так как на данный вид транспорта приходится самая большая нагрузка расходов и решение вопроса с обновлением парка для владельцев данного вида транспорта является невыполнимой задачей.

#### **Библиографический список:**

1. Хегай Ю.А. Состояние и перспективы развития грузовых автомобильных перевозок в Российской Федерации // Теория и практика общественного развития. - 2014. - № 11. - С. 137-143.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
3. Коротких Ю. С. Международные автомобильные перевозки в период антироссийских санкций // В сб. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса сборник статей IX Всероссийской научно-производственной конференции. МНИЦ ПГСХА. - 2015. - С. 24-26.
4. Коротких Ю. С. Внедрение системы «Платон» в России и ее влияние на грузоперевозки // Управление рисками в АПК. - 2016. - №2. - С. 5-9.
5. Каратаева О. Г., Каратаев Г. С., Пуляев Н. Н. Направления модернизации инженерно-технической системы АПК // Международный технико-экономический журнал. 2018. № 4. С. 103-109.

УДК 631.81/631.5/539.1.07/ 546.02

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОЗОНАТОРА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ МОЛОКА**

*Компаниец Александр Евгеньевич, аспирант кафедры Электропривод и электротехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kompaniets.a@yandex.ru*

*Сторчевой Владимир Фёдорович, профессор кафедры Электропривод и электротехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, V\_Storchevoy@mail.ru*

**Аннотация:** Разработана экспериментальная установка для определения параметров и режимов работы озонатора при термической обработке молока.

**Ключевые слова:** озонатор-ионизатор, антибактериальная обработка, микрофлора, пастеризация, концентрация озона, сепарация молока.

Молочная промышленность – это стратегически важная отрасль животноводства в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации. При этом уже многие годы существует дефицит молочной продукции отечественного производства. На данный момент в стране производится всего порядка 80 % потребляемого молока [1, 2, 3].

После дойки на качество молока влияет множество факторов, которые приводят в конечном итоге к скисанию и порчи продукта. Значительным фактором в увеличении срока хранения молока является соблюдение санитарно-гигиенических норм на всех этапах его производства.

Первым этапом очистки молока является первичная обработка молока, которая включает в себя охлаждение и сепарирование с применением центробежных сепараторов-очистителей, целью которого является полная очистка молока от включений и примесей.

Второй этап — это антибактериальная обработка молока. Основным промышленным способом антибактериальной обработки является термическое воздействие (стерилизация, пастеризация, ультрапастеризация).

Существующие способы обеззараживания молока связаны с большими энергозатратами. В настоящее время активно ведется поиск альтернативных способов антибактериальной обработки молока. Перспективным представляется способ обработки молока озоном и отрицательными ионами.

Основной недостаток термической обработки заключается в том, что при термическом воздействии на молоко изменяются его первоначальные физико-химические свойства. Соответственно, чем выше температура обработки, тем сильнее изменения.

Предлагается другой способ – заключающийся в обработке молока на этапе нормализации при помощи барботажа молока озонной смесью установленной концентрации и в течение определенного времени.

С нашей точки зрения, обработка молока озонной смесью является перспективной. Озон – высокоэффективное и универсальное окисляющее вещество, которое используется в промышленности в целях дезинфекции, устранения цвета и запаха, а также для удаления опасных органических соединений.

Цель исследований - обоснование параметров озонатора и режимов его работы при термической обработке молока.

Обработка озоном имеет значительные преимущества по сравнению с традиционными способами антибактериальной обработки, так как, во-первых, исключается термическое воздействие, и, во-вторых, высокие окислительно-восстановительными свойствами озона позволяют получать оптимальный результат при бактерицидной обработке. Продолжительность контакта озон-ионной смеси с молоком при обработке колеблется от 5 до 15 минут в зависимости от производительности установок. Дозировка озона регулируется в зависимости от обсемененности бактериями молока и его температуры [3].

В промышленности достаточно длительное время успешно используются установки по очистке воды воздуха с использованием озона. Главным плюсом озона является то, что результате его реакции выделяется только кислород и

продукты окисления. В молочной промышленности озонирование уже успешно применяется для дезинфекции молокопроводов.

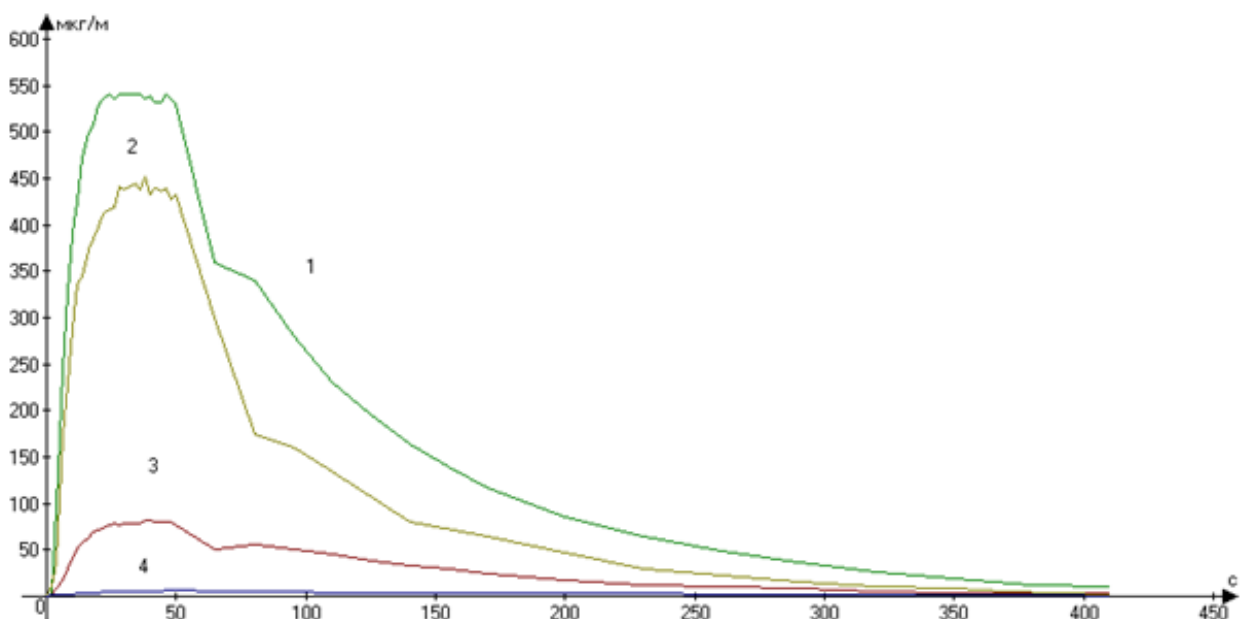
Однако промышленных образцов оборудования для обработки молока в настоящее время не существует.

«Институтом озонотерапии и медоборудования» [3] проводились работы по исследованию эффективности способа обработки озono-ионной смесью сырого молока. В результате исследований установлено, что при обработке молока в течение 20 минут концентрацией 40 мг/л, происходит полное уничтожение кишечной палочки, грибов, сальмонелы и т.д. Это позволяет рассматривать метод обработки озono-воздушной смесью сырого молока как альтернативу энергоемкой термической обработке молока.

Нами предлагается использовать озонатор при термической обработке молока. Озонатор: малогабаритный, энергосберегающий прибор, позволяющий получать на выходе однократную и регулируемую концентрацию по озону, продолжительность обработки составляет 20 мин при концентрации 40 мг/л по озону.

В результате исследований были получены следующие результаты.

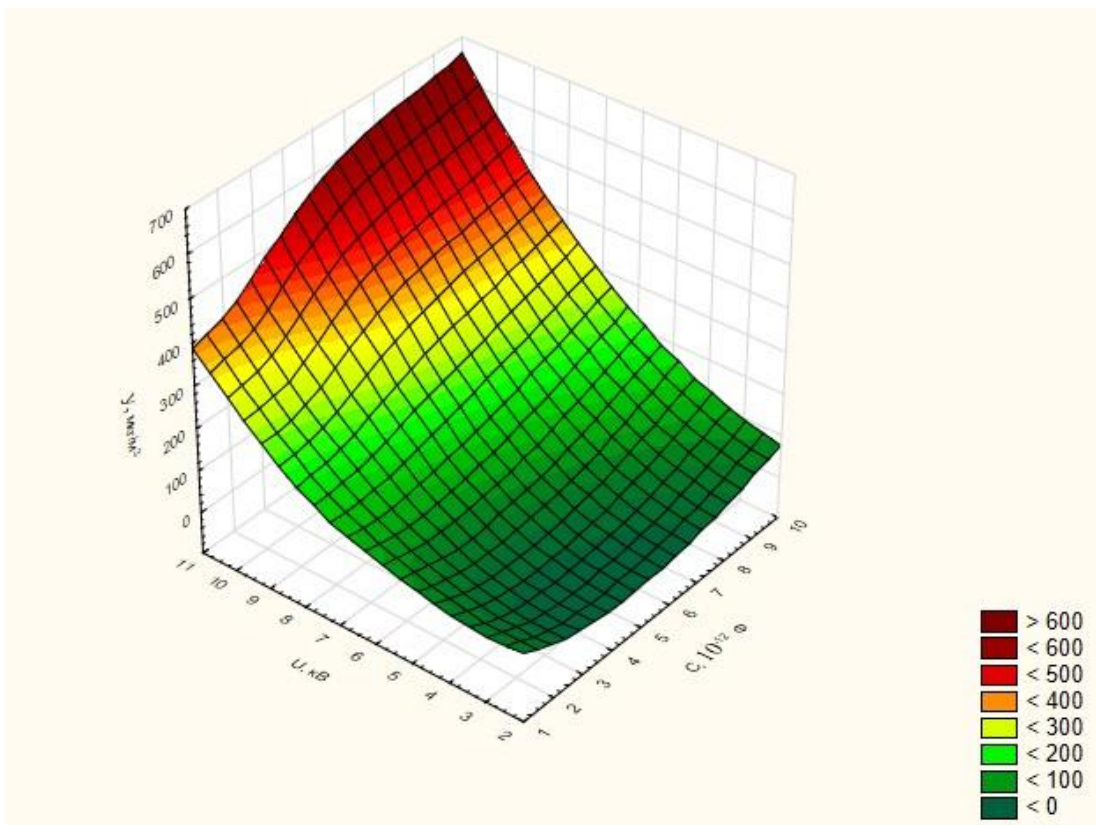
На рис. 1. представлен график зависимости концентрации озона от времени работы озонатора при разной площади обкладки диэлектрика. Зависимость концентрации озона от времени работы озонатора при разной площади обкладки диэлектрика представлена на рис.2.



**Рис. 1. Зависимость концентрации озона от времени работы озонатора при разной площади обкладки диэлектрика**

1 –  $S=165 \text{ см}^2$   $U=10 \text{ кВ}$ ; 2 –  $S=80 \text{ см}^2$   $U=10 \text{ кВ}$ ; 3 –  $S=165 \text{ см}^2$   $U=3 \text{ кВ}$ ;

4 –  $S=80 \text{ см}^2$   $U=3 \text{ кВ}$ .



**Рис. 2. Зависимость производительности установки по озону от емкости установки и рабочего напряжения на обкладках**

### **Выводы**

Результаты исследований позволяют определить параметры озонатора и режимы его работы при термической обработке молока:

1. Было установлено (рис.1), что через 30 секунд после включения озонатора установка выходит в номинальный режим, благодаря чему и достигается максимальная концентрация озона в камере. Соответственно, после отключения озонатора концентрация озона стремительно уменьшается и уже через 6 минут снижается практически до 0. Так же на графике отчетливо видно, что площадь обкладок озонатора оказывает нелинейное влияние на его производительность, если сравнить значения концентрации озона.

2. Из рис.2 зависимость производительности установки по озону от емкости установки и рабочего напряжения на обкладках (графики построенные в программе Statistica8, видно, что увеличение концентрации озона от 50 до 600 мг/м<sup>3</sup> зависит от приложенного напряжения от 3 до 10 кВ соответственно.

### **Библиографический список**

1. С.Л.Белопухов, В.Ф.Сторчевой. Озон и его применение в АПК информационно-справочные материалы (монография) Иркутск: ООО «Мегапринт», 2018

2. В.И.Глазко, С.Л.Белопухов, В.Ф.Сторчевой. Нанотехнологии и материалы в сельском хозяйстве. М.: Издательство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. 256 с.

3. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Компаниец А. Е. Создание озонно-ионной воздушной среды в закрытых помещениях для содержания животных и птицы / Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Компаниец А. Е. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2019. — № 3 (91). — С. 35-39.

УДК 631.312.06. 313.9.314.1

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ ОБОСНОВАНИЯ РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА СО СФЕРИЧЕСКИМИ НОЖЕВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

*Исмаилов Ибрат Ильхомович, аспирант кафедры «Сельскохозяйственные машины» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, ismailov.ibrat85@mail.ru*

***Аннотация:** предложено проводить полосовую обработку почвы под посев бахчевых культур. При выполнении основной обработки почвы используют плужные рабочие органы фронтального плуга и корпусами установлено рыхлительно-выравнивающее устройство для полосовой предпосевной обработки почвы в зоне посева.*

***Ключевые слова:** почва, бахчевые культуры, поливная борозда, радиус кривизны ножа.*

Бахчевые культуры относятся к наиболее распространенным культурам, возделываемым в регионах с теплым и жарким климатом. Способность формировать высокий урожай в условиях полупустыни, где выращивание других сельскохозяйственных культур проблематично, обеспечило им широкую популярность. В настоящее время бахчевые культуры возделывают более чем в 130 странах мира [1,2].

При подготовке почвы под бахчевые культуры в определенной последовательности проводится ряд технологических операций. Все они выполняются при сплошной обработке поля. Изучая особенности возделывания бахчевых культур, можно отметить, что сплошная обработка поля не обязательна. Обработывая все поле, мы имеем большие затраты труда и энергии. Для уменьшения затрат труда и энергии предлагается производить полосовую обработку поля. В этом случае мы не нарушаем технологические требования, предъявляемые к возделыванию бахчевых культур. Полосовая обработка почвы должна выполняться в зоне рядков посева культур и формирования поливных борозд между ними.

Для выполнения полного комплекса работ по подготовке почвы необходимо провести следующие технологические операции: вспашка на