

Рис. 5. К определению площадей подачи F и нагрузки f_n для режущих аппаратов: $nt = nto = S = 88$ мм и $nt = nt_o = S = 84$ мм

Особенности определения площади подачи F и площади нагрузки f_n следующие.

В рассматриваемых РА $nt = nt_o = S = 88$ мм и $nt = nt_o = S = 84$ мм площадь подачи F равна площади нагрузки f_n , но их величина $F = f_n \neq LS$ (L — подача РА), как в аппарате нормального резания с одинарным пробегом ножа (рис. 5).

Площадью подачи и нагрузки для этих РА является не площадь фигуры $F_{ABC} = LS$, а площадь F_{DEFG} , являющейся частью F_{ABC} :

$$F_{DEFG} = F_{ABC} - F_{ADGC} - F_{BFE}.$$

УДК 661.15

А.М. Бондаренко, доктор техн. наук

В.В. Мирошникова

Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия

МОДУЛЬ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ НАВОЗА МОЛОЧНОЙ ФЕРМЫ В ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ УДОБРЕНИЯ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

К настоящему времени в большинстве регионов России основное поголовье животных сместилось в личные подсобные и фермерские хозяйства, в том числе крупного рогатого скота — около 70%

С первой площадки F_{ADGC} растения отводятся клином 2-го пальца на его правую кромку и там будут срезаны другим сегментом. Растения с площадки BFE клином 1-го пальца будут отведены на левую его кромку, где их срежет сегмент, расположенный слева от изображенного на диаграмме.

Построим вспомогательную траекторию абсолютного движения т. А' сегмента РА $t = t_0 = S = 76,2$ мм, которая очерчивает фигуру $F_{A'B'C'}$, являющуюся площадью подачи и нагрузки для РА $t = t_0 = S = 76,2$ мм. Покажем, что площадь вспомогательной фигуры $F_{A'B'C'}$ равновелика площади F_{DEFG} . Линия HK , соединяющая точки пересечения ветвей траекторий, делит обе площади на две части одинаковой высоты $t_0/2$. Левая часть F_{HVK} фигуры $A'B'C'$ меньше фигуры F_{HEFK} на две равные площадки HEB и BVK , тогда как правая часть $F_{A'HKC'}$ фигуры $A'B'C'$ больше правой части F_{DHKG} фигуры $DEFG$ на две равные площадки $A'HD$ и $C'KG$. Из схемы наглядно видно, что все четыре площадки HEB , $A'HD$, BVK и $C'KG$ равны друг другу, следовательно,

$$F_{A'B'C'} = Lt_0 = F_{DEFG} = F = f_n = Lt_0,$$

Учитывая, что $t_0 = \frac{S}{n}$, получим

$$F = f_n = \frac{LS}{n}.$$

Заключение. Предлагаемые методические подходы и расчетные зависимости позволяют определить кинематические, технологические, силовые и энергетические показатели сегментно-пальцевых режущих аппаратов с перспективными механизмами привода ножа.

Список литературы

1. Ломакин С.Г. Расчет рабочих органов уборочных машин: методические рекомендации. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. — 42 с.
2. Кленин Н.И., Киселев С.М., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. — М.: Колос, 2008. — 816 с.

от общей его численности. Стабильно рентабельным стало и производство молока. Для этой категории хозяйств разработаны многочисленные объемно-планировочные решения малых ферм, в том

числе молочных вместимостью от 10 до 200 коров и ремонтного молодняка.

Однако принятые в них системы содержания животных, механизации и автоматизации производственных процессов не обеспечивают высокой продуктивности коров и снижения затрат на производство молока. Нет в них и решений по утилизации навоза.

В связи с этим по заказу Минсельхоза России авторы разработали проект модульной фермы на 100 коров с низкозатратной экологически чистой технологией производства молока для малых хозяйств. Молочная ферма представляет собой замкнутую систему по производству молока и удобрений [1]. В ее состав входят следующие модули: административно-хозяйственный, кормоприготовительный, основной для содержания скота, доильно-молочный и производственный по приготовлению концентрированных органических удобрений (КОУ).

Модуль по приготовлению КОУ — один из важнейших на ферме и определяет во многом экологическую чистоту продукции и экономичность проекта. Производству КОУ предшествует процесс производства твердых органических удобрений (рис. 1).

Известны три способа хранения получаемого на ферме твердого подстилочного навоза: горячий (рыхлый), холодный (плотный) и горячепрессованный. Первым способом предусматривается укладка навоза в узкие, не шире 2...3 м бурты, вторым — плотную укладку увлажненного навоза в бурт шириной не менее 5 м и высотой до 2 м, третьим — укладку слоем 0,8...1,0 м с последующим уплотнением каждого слоя после повышения температуры в бурте до 55...60 °С. При этом в бурт кладут не менее 3...4 слоев навоза высотой не менее 2 м.

Однако при аэробных способах хранения навоза происходят большие потери органического вещества и азота (табл. 1).

К недостаткам анаэробного (плотной укладки) способа хранения навоза нужно отнести слабую гибель в нем семян сорняков. Поэтому в производственных условиях целесообразно применять горячепрессованный способ хранения навоза. Кроме того, эти технологии хранения твердого навоза имеют высокую стоимость строительной части навозохранилищ, не устраняют засорение бурта семенами сорной растительности, а поле инородными включениями (бетон, камни, металл, дерево и др.), которые вместе с удобрениями попадают в почву.

Твердый навоз от фермы, твердую фракцию после механического разделения и органоминеральную смесь (компост) можно традиционно вно-

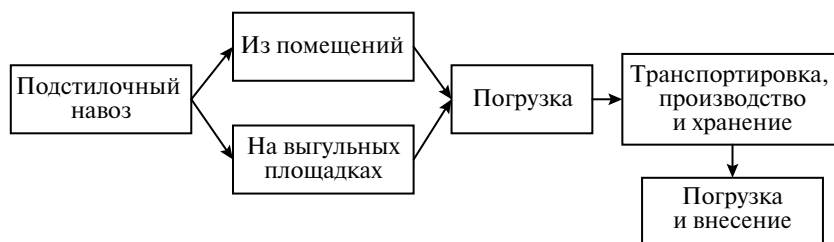


Рис. 1. Схема технологического процесса производства и использования твердых органических удобрений

сить на поле под основную обработку почвы или использовать в качестве исходного продукта для производства биогумуса КОУ.

Из многообразия КОУ на юге РФ наибольшее распространение получили биогумус и суперудобрения (СУ) марки «Агровит-Кор».

Биогумус, получаемый в результате переработки органики с помощью гибрида красного калифорнийского червя, превосходит традиционное органическое удобрение по действию на рост, развитие и урожайность различных сельскохозяйственных культур. В нем содержится до 60 % сухой органической массы, но значительно больше азота, фосфора, калия, других микроэлементов.

Однако технологии его производства рассчитаны на небольшие объемы биогумуса и, как правило, на использование ручного труда.

Суперудобрения — новый вид удобрений. Их применение повышает плодородие почв, урожайность с.-х. культур и позволяет получить экологически чистую продукцию.

Принципиальную основу суперудобрений составляют активные центры почвообразования (ЦПО). Высокая активность ЦПО сохраняется в почве более 5 лет. При этом ежегодно за счет активности ЦПО мобилизуется потенциальное плодородие и ускоряются процессы гумусообразования, что создает как высокий агрохимический фон на уровне парового поля, так и быстрое повышение содержания специфических органических веществ почвенного гумуса.

С 1992 года проведена широкая апробация СУ в ведущих НИИ страны и в производственных условиях в ряде регионов России и за рубежом [2]. Результаты опытов и производственной проверки показали, что СУ по удобрительным свойствам

Таблица 1

Средние потери органического вещества и азота при хранении навоза в течение 4 мес., %

Способ хранения навоза	Потери органического вещества	Потери азота
Горячий	32,6	31,4
Горячепрессованный	24,6	21,6
Холодный	12,2	10,7

Выход навоза с модульной фермы КРС на 100 коров

Производственные группы	Количество коров	Выход экскрементов				Выход подстилки (соломы)		Суммарный выход подстильного навоза, т/год
		На 1 голову		Всего		кг/гол. в сутки	всего, т/год	
		кг	W, %	т/сут	т/год			
Коровы, в том числе	100							
дойные	75	55	88,4	4,12	1505,6	5,0	136,9	1642,5
сухостойные	13	55	88,4	0,70	255,5	5,0	23,7	279,2
новотельные и глубококостельные (в родильном отделении)	12	55	88,4	0,66	240,9	5,0	21,9	262,8
Нетели за 2–3 мес.	12	27	86,7	0,32	116,8	3,0	13,1	129,9
Телята в профилактории (возраст 10–20 дней)	6	4,5	91,8	0,03	8,3	1,5	2,8	11,1
Телята от 20 дней до 6 мес.	60	7,5	87,4	0,45	743	1,5	14,9	89,2
Молодняк								
6–12 мес.	15	14	87,2	0,21	38,4	1,5	4,1	42,5
12–18 мес.	30	27	86,7	0,81	148,2	1,5	8,2	156,4
Всего	223							2613,6

превосходит все виды органических удобрений в 20...80 раз, а минеральные удобрения — в 3...5 раз. Дозы внесения суперудобрений на зерновых составляют 0,5...1,0 т/га, на овощах — 1,0...3,0 т/га, для картофеля — 3,3 т/га. В производственных условиях прибавка урожая (средняя за 3 года) на зерновых составила от 10 до 14,7 ц/га.

Основными компонентами при производстве СУ являются твердый навоз (до 97%), α-добавка (до 3%) и отходы растениеводства.

В табл. 2 показан выход подстильного навоза на модульной ферме на 100 коров, а на рис. 2 и 3 — схема площадки для накопления и обеззараживания подстильного навоза крупного рогатого скота (КРС) и схема модуля по производству КОУ.

Технологическая схема производства КОУ включает следующие операции:

- транспортировку ТОУ от площадки;
- дробление;

- обеззараживание и насыщение α-добавкой в биореакторе;
- накопление;
- сепарацию;
- фасовку;
- транспортировку и внесение на поле или хранение.

Участок накопления I предусматривает одномесячное хранение исходных компонентов. Производительность оборудования для производства КОУ зависит от сроков работы модуля (круглый год или четыре месяца). Площадь под участки накопления производства и частичного хранения КОУ составляет 450...550 м². Участок хранения КОУ представляет собой навес и рассчитан на полугодовые объемы хранения. Площадь навеса составляет до 1400 м². Ежегодное производство КОУ марки «агровит-Кор» составляет 2221 т.

А после буртования и биотермического обеззараживания твердый навоз подается в бункер-приемник 1 и ленточно-скребковым конвейером КЛС-1 2 транспортируется к технологической линии для производства КОУ (участок II), подается в измельчитель ДМ-10, куда поступают и другие исходные компоненты. После перемешивания и измельчения (дробления) смесь направляется в бункер-улавливатель 3, из которого поступает поочередно в биореакторы Б1 и Б2. Из них масса попадает в сепаратор 7 и далее в бункер-накопитель 8 готовой продукции. Полученные удобрения

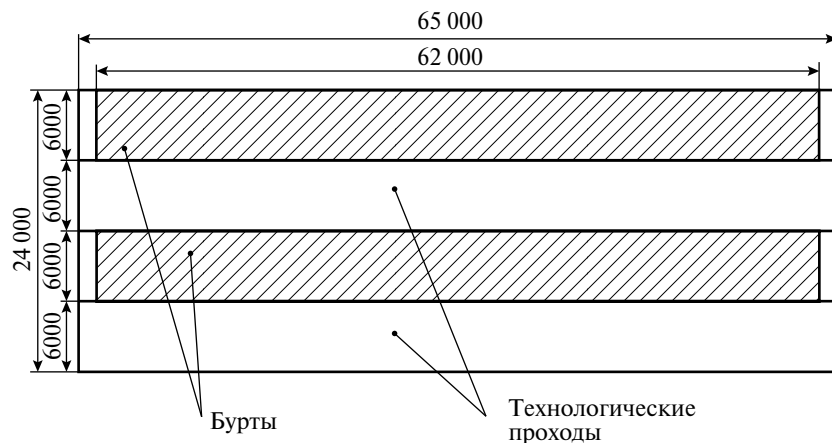


Рис. 2. Схема площадки для накопления и обеззараживания подстильного навоза КРС

ния вывозят в поле или на реализацию в торговую сеть.

Для зерновых и пропашных культур в модуле производится КОУ типа «Агровит-Кор». Оно имеет пылевидную структуру (более 90 % частиц имеют размер около 1 мм), плотность от 0,5 до 0,7 т/м³, влажность 40...50 %.

При расчете технологической линии производства КОУ марки «Агровит-Кор» сначала определяют количество обеззараженного навоза:

$$M_n = M_{исх}[1 - (1 - \alpha)], \quad (1)$$

где $M_{исх}$ — количество исходного навоза, т; α — потери навоза в процессе его обеззараживания, %.

При $\alpha = 15\%$ и $M_{исх} = 2614$ т, $M_n = 2221$ т.

При работе модуля по производству КОУ в течение 4 мес. сменная производительность его составит 25,2 т или 4,0 т/ч.

Тогда производительность агрегата для измельчения и смешивания компонентов должна быть $Q_{см} \geq 4,0$ т/ч.

При цикле обеззараживания $t = 30$ мин производительность биореакторов составит

$$Q_{Б1} = Q_{Б2} \geq 8 \text{ т/ч.}$$

При этом потери органического вещества (ОВ) в биореакторах 1 и 2 (Б1, Б2) составляют 1 %.

Следовательно, масса смеси

$$M_{см}^{Б1} = M_{см}^{Б2} = 25,2(1 - 0,01) = 24,95 \text{ т/см.}$$

При фракционировании смеси возврат крупных включений составляет 1 %, следовательно, получаемое количество КОУ составит

$$КОУ M_{КОУ} = 24,95(1 - 0,01) = 24,7 \text{ т/см} = 3,9 \text{ т/ч}$$

или с учетом б-добавки годовой выход КОУ $M_{КОУ} = 2221$ т. Тогда производительность фасовочной машины должна быть $Q_{фм} \geq 4$ т/ч.

Внесение КОУ осуществляется согласно принятым технологиям поверхностно (под основную обработку почвы) или внутрпочвенно (подкормка зерновых и пропашных культур).

Для поверхностного внесения удобрения рекомендуется использовать машину для внесения минеральных удобрений типа РУМ (МВУ). Отличительной особенностью доработанного варианта ее является совмещение центробежного разброса с пневматическим.

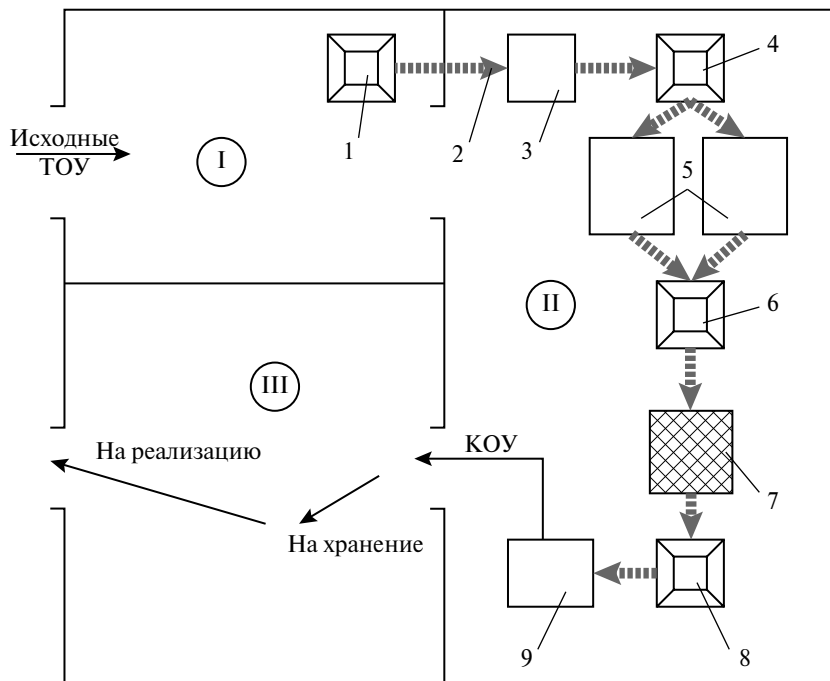


Рис. 3. Схема модуля по производству КОУ:

I — участок накопления исходного продукта; II — участок расположения оборудования для производства КОУ; III — участок накопления и хранения готовой продукции: 1 — бункер-приемник компонентов (БГК, $V = 3,5$ м³); 2 — ленточно-скребковые конвейеры (КЛС-1, $L = 4$ м); 3 — измельчитель компонентов компоста (ДМ-10, $N = 37$ кВт); 4 — бункер-улавливатель измельченной массы (БГК, $V = 3,5$ м³); 5 — биореакторы Б1 и Б2 (СП-4000, $N = 45$ кВт); 6 — промежуточный бункер (БГК, $V = 3,5$ м³); 7 — сепаратор; 8 — бункер-накопитель готовой продукции (БГК, $V = 3,5$ м³); 9 — фасовочный аппарат (ФАП-15У)

Технологический процесс внесения удобрений протекает следующим образом. Удобрения загружаются в бункер. На поле в процессе движения включают донный транспортер, разбрасывающий ротор и две воздуховулки. Удобрения после схода с донного транспортера делятся на три потока. Первый поток центробежный ротор разбрасывает по сектору симметрично оси движения агрегата. Второй и третий потоки подхватываются воздухом и распределяются влево и вправо по ходу движения агрегата.

Поверхностное внесение удобрений необходимо производить при скорости ветра до 5...7 м/с. Для работы агрегата при скоростях ветра до 12 м/с в ФГОУ ВПО АЧГАА и ГНУ ВНИПТИМЭСХ разработано специальное ветрозащитное устройство.

Для внутрпочвенного внесения биогумуса и КОУ во ФГОУ ВПО АЧГАА разработаны приспособления (туковые ящики) к пропашным сеялкам и культиваторам-растениепитателям.

При этом доза удобрений, вносимых в почву, определяется по формуле

$$D = \frac{Q_{вы}}{v_{арп} B_p}, \quad (2)$$

где $Q_{вы}$ — производительность выгрузного устройства сеялки; $v_{арп}$ — скорость движения агрегата; B_p — рабочая ширина сеялки

и зависит от производительности выгрузного шнека, конструктивных и технологических параметров базовой машины.

Таким образом, оснащение фермы КРС модулем по приготовлению концентрированных органических удобрений и широкая производственная проверка машин и оборудования для производства и применения КОУ в хозяйствах Ростовской области и Краснодарского края позволяют рекомендовать их для внедрения в типовых севооборотах ЮФО и других регионов, что положительно скажется на плодородии почв и получении дополнительных объемов выращиваемых сельскохозяй-

ственных культур с учетом агроэкономических и экологических требований.

Список литературы

1. Модульная ферма с низкзатратной экологически чистой технологией производства молока: монография / Э.И. Липкович, А.М. Бондаренко, И.Н. Краснов [и др.]. — Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. — 192 с.
2. Бондаренко А.М., Забродин В.П., Курочкин В.Н. Механизация процессов переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения: монография. — Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. — 184 с.

УДК 656.137

М.В. Канделя, канд. техн. наук

Дальневосточный государственный аграрный университет

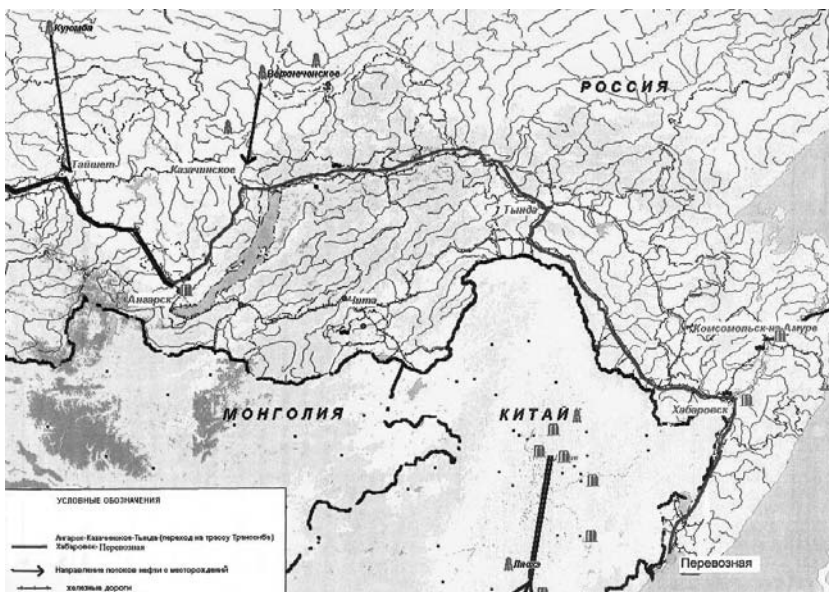
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИН ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОПРОВОДА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

В настоящее время наблюдается активизация производственно-хозяйственной деятельности на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Анализ ресурсной базы по содержанию полезных ископаемых и особенно нефти показывает, что выявленные и в значительной мере разведанные месторождения в состоянии удовлетворить внутренние потребности региона и обеспечить крупные поставки углеводородного сырья на Азиатско-Ти-

хоокеанский рынок. Технологическое решение использования нефтеприродных ресурсов осуществляется путем строительства нефтепровода (рисунок). Его протяженность по территории Дальнего Востока составляет: Читинская обл. — 300,8 км, Амурская обл. — 1402,8 км, ЕАО — 328,1 км, Хабаровский край — 245,8 км, Приморский край — 545,2 км.

Техническое решение этой масштабной стройки очень многогранно. Строительство нефтепровода, его эксплуатация и выполнение комплекса природоохранных мероприятий по защите окружающей природной среды, обеспечивающей исключение или максимальное снижение возможного негативного воздействия, потребуют привлечения многочисленной мобильной техники. Ведущая роль принадлежит автомобильному транспорту, в том числе и транспорту высокой проходимости.

Формирование сети автомобильных дорог на Дальнем Востоке определяется исторически сложившимся территориальным размещением производства и населения. Наиболее благоприятные климатические и природные условия южной и юго-восточных частей Читинской, Амурской,



Маршрут транспортировки Российской нефти в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (конечная точка — Перевозная)