

**Вывод.** Данные результаты показывают, что оптимальный режимы работы комбинированной электроустановки для очистки воздуха от пылевых частиц птицеводческих помещений составляет 3 часа.

### **Библиографический список**

1. Селезнева, Д. М. Аналитический обзор установок для обеззараживания и обеспыливания сельскохозяйственных установок [Текст] / Д. М. Селезнева // В сборнике: Доклады ТСХА. - 2019. - С. 225-228.
2. Селезнева, Д. М. Анализ конструкций электрофильтров для сельскохозяйственных помещений [Текст] / Д. М. Селезнева // В сборнике: Доклады ТСХА. - 2020. – С. 132-134.
3. Юферев, Л. Ю. Совершенствование процессов обеззараживания и обеспыливания воздушной среды сельскохозяйственных помещений на основе электрофильтрации воздуха [Текст] / Л. Ю. Юферев, Д. М. Селезнева // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 5. – С. 42-48.

УДК 637

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ**

*Татаринцев Николай Юрьевич, бакалавр ФГБОУ ВО «ТГТУ»,  
nikolai.25tatarintseff@yandex.ru*

*Брусенков Алексей Владимирович, доцент кафедры «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «ТГТУ»,  
aleksei\_brusenkov@mail.ru*

***Аннотация:** Несовершенные технологии и технические средства в процессе подготовки корнеплодов к скармливанию создают условия для недоиспользования их потенциальной питательности, поэтому поиск наиболее совершенных и высокоэффективных конструкций машин и оборудования, применяемых в кормоприготовительных технологических линиях, способных выполнять качественно и производительно все операции, является важной и актуальной задачей для агропромышленного комплекса.*

***Ключевые слова:** приготовление, корнеплоды, технологическая линия, сельскохозяйственные животные.*

Добиться надежного снабжения населения продовольствием, а промышленности сырьём – одна из важнейших задач, стоящих перед сельским хозяйством нашей страны. И хотя она успешно реализуется, вопросы более полного удовлетворения растущих потребностей населения, постоянно находится в центре внимания нашего правительства. В области животноводства первоочередная задача – значительное увеличение производства мяса, молока, яиц и другой продукции, а также улучшение её качества. Например, для удовлетворения потребности страны в продуктах животного происхождения к концу 2030 года необходимо производить 57,7 млн. тонн молока, а потребность человечества в мясе к 2050 году возрастёт вдвое [1, 2]. Этими показателями

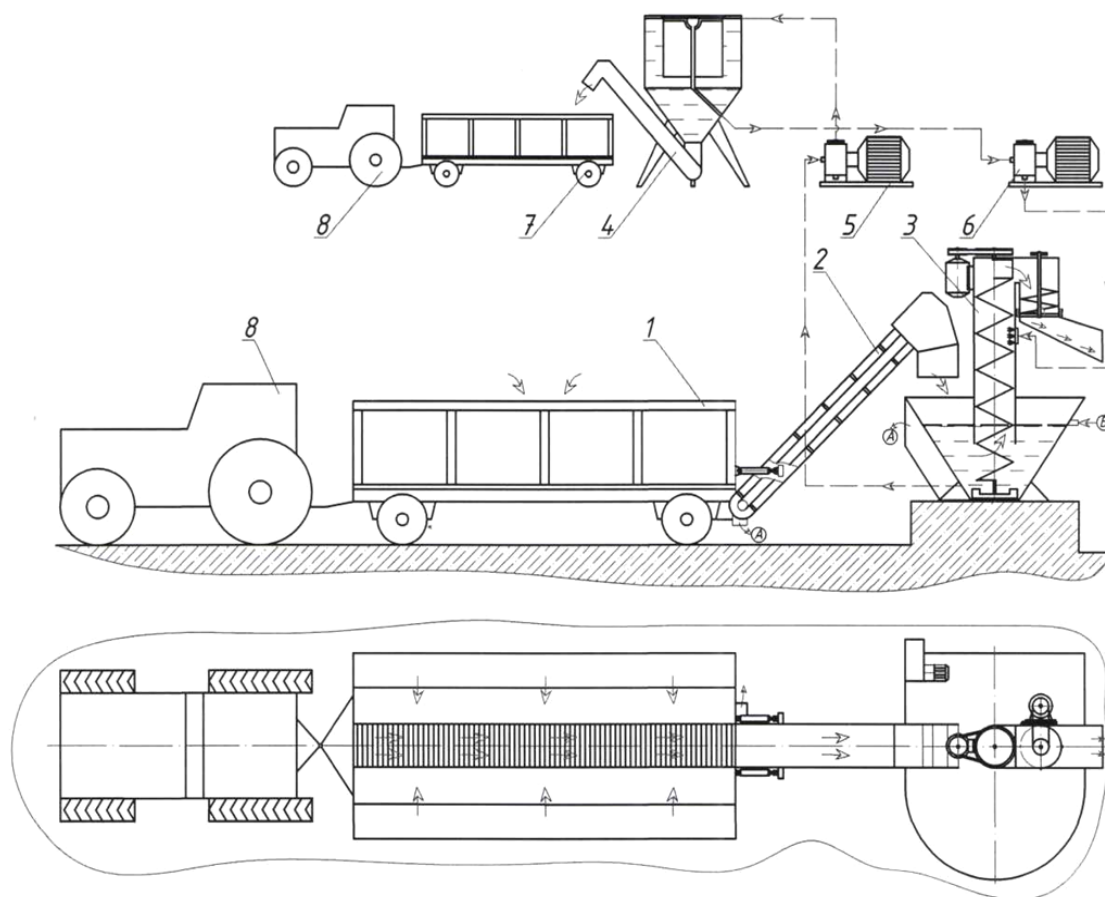
можно достигнуть за счёт роста поголовья животных и птицы при одновременном повышении их продуктивности, а также повышения производительности труда на основе широкого применения высокоэффективных машин и оборудования, совершенствования технологий содержания и их кормления, улучшения организации выполнения работ.

На животноводческих фермах определенное влияние на эффективность использования корнеплодов и продуктивность животных оказывает способ их подготовки к скармливанию. Зоотехнические требования к приготовлению корнеплодов в основном относятся к степени загрязнённости их почвой, измельчения и к наличию вредных примесей (камни, палки и тому подобное). Сущность подготовки их к скармливанию состоит в том, что такие операции, как мойка, измельчение и другие повышают усвояемость корнеплодов организмом животного, увеличивают его вкусовые качества, сокращают затраты энергии животных на жевание, обеспечивает выделение клеточного сока корма, и следовательно, необходимую влажность для протекания микробиологических процессов.

Современные кормоцеха животноводческих ферм и комплексов отличаются высоким уровнем механизации производственных процессов, которые обеспечивают высокую производительность и улучшение условий труда обслуживающих работников, что непосредственно влияет на снижение себестоимости продукции животноводческой отрасли. Однако технология приготовления корнеплодов зависит от конкретных особенностей хозяйства, экономической целесообразности применения тех или иных способов обработки корма и зоотехнических требований, предъявляемых к ним. Выполнение всех зоотехнических требований (остаточная загрязненность 2...3%, толщина резки для крупного рогатого скота – 10...15 мм, свиней – 5...10 и птицы – 2...4 мм) к подготовке корнеплодов к скармливанию обеспечивает выполнение всех оптимальных условий в данных процессах [3, 4]. Кроме того, технологические схемы приготовления корнеплодов могут меняться в зависимости и от типа животноводческих ферм.

В настоящее время корнеплоды в основном применяются для кормления сельскохозяйственных животных только на крупных животноводческих фермах и комплексах, на которых имеются соответствующие технологические линии или оборудование для приготовления корнеплодов. В мелких хозяйствах в связи с трудоемкостью выполняемых технологических операций (мойка, измельчение), а чаще всего в виду отсутствия соответствующего оборудования корнеплоды в рационах животных практически не используются, и как правило, в рационы включают продукцию сахарной промышленности – жом. Жом, в сравнении с целыми корнеплодами, обладает менее питательными свойствами, поэтому животным эффективнее скармливать измельченные корнеплоды, приготовленные за 1,0...1,5 часа до начала кормления.

Проведённый обзор и анализ существующих машинных технологий и применяемых в них средств механизации позволил разработать перспективную схему комплекта машин, с помощью которого можно осуществлять транспортировку и приготовление корнеплодов на животноводческих фермах и комплексах с последующей их выдачей в составе кормосмеси или отдельно любым животным (рисунок 1). Данный комплект состоит из прицепного питателя-дозатора 1 с транспортёром 2, мойки-измельчителя 3 (на базе ИКМ-Ф-10) с новым одноступенчатым вертикальным измельчающим устройством шнекового типа и сменной ножевой решёткой и стационарного отстойника 4 [3,5,6,7].



**Рис. 1. Технологическая схема транспортировки и приготовления корнеплодов**

*1 – питатель-дозатор; 2 – наклонный скребковый транспортёр; 3 – мойка-измельчитель ИКМ-Ф-10; 4 – транспортер отстойника; 5, 6 – насосы; 7 – тракторный прицеп; 8 – трактор; А – отвод почвенных примесей; В – подвод воды*

Технологический процесс осуществляется следующим образом:

Корнеплоды загружаются погрузчиком в кузов питателя-дозатора 1 и доставляются на линию приготовления. Тракторист задним ходом подъезжает к мойке-измельчителю, с помощью гидроцилиндров совмещает выгрузное окно наклонного транспортера питателя с загрузочным окном мойки-измельчителя и включает продольный цепочно-планчатый транспортёр, расположенный в днище питателя-дозатора. Корнеплоды под собственным весом перемещаются по наклонной стенке вниз, захватываются скребками продольного транспортёра и подаются в нижнюю часть наклонного транспортёра 2, где они захватываются его скребками и перемещаются вверх. В процессе перемещения корнеплодов в питателе-дозаторе 1 происходит дополнительное отделение почвенных примесей от корнеплодов. Эти примеси скапливаются в специальных лотках, расположенных под цепочно-планчатыми транспортерами, и по мере накопления в них примесей происходит их выгрузка обратно на поле.

Далее корнеплоды под действием сил тяжести падают вниз в загрузочное окно мойки-измельчителя 3. В ней они отмываются от почвы вихревыми потоками воды, создаваемыми вращающимся крыльцом и находясь во взвешенном состоянии, подхватываются шнеком и подаются вверх, дополнительно омываясь струёй воды из гребенки патрубка, расположенной в кожухе. Камни и другие тяжелые предметы опускаются на дно ванны и отбрасываются крыльцом на выгрузной транспортер.

Очищенные корнеплоды выбрасывателем направляются в камеру измельчителя, где под собственным весом они скатываются по стенке корпуса и захваченные навивкой вращающегося шнека, перемещаются в осевом направлении сверху вниз к блоку ножей. Под действием сжатия и постоянного подпора со стороны шнека, корнеплоды продавливаются через ножевую решётку и выводятся из измельчающего аппарата по выгрузному рукаву в самоходный или прицепной кормораздатчик-смеситель с электронной системой взвешивания компонентов рациона. Технические характеристики предлагаемой технологической линии приготовления корнеплодов: фактическая производительность – до 10т/час; суммарная установленная мощность – 64,4 кВт; обслуживающий персонал – 1...2 чел.

Предлагаемая технологическая линия транспортировки и приготовления корнеплодов существенно отличается от известных – все применяемое оборудование является серийным, не считая небольших изменений в их конструкциях, которые могут быть самостоятельно доработаны и изготовлены в условиях сельхозпредприятий. Обработка корнеплодов на данной линии полностью механизирована, при её эксплуатации не требуется дополнительных затрат ручного труда и затрат на строительно-монтажные работы, проста в изготовлении, надёжна, менее энергоёмка (в 1...1,8 раза) и металлоёмка (в 1,1...1,35 раза), что в конечном результате позволяет получать конечный продукт высокого качества, соответствующий зоотехническим требованиям.

### **Библиографический список**

1. Хусаинов, И. И. Перспективные технологии производства молока [Текст] / И. И. Хусаинов, И. Ю. Морозов // Вестник ВНИИМЖ. - 2015. - № 1 (17). - С. 96-101.
2. Иванов, Ю. А. Результаты исследований НИУ ФАНО России по созданию инновационной техники и ресурсосберегающих технологий производства продукции животноводства [Текст] / Ю. А. Иванов // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. – № 2 (22). – С. 4-13.
3. Брусенков, А. В. Технологии и средства приготовления корнеклубнеплодов для скармливания крупному рогатому скоту: монография [Текст] / А. В. Брусенков, В. П. Капустин. - Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. - 140 с.
4. Хазанов, Е. Е. Технология и механизация молочного животноводства: учебное пособие [Текст] / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев, В. Е. Хазанов. - Спб.: Изд-во «Лань», 2010. - 352 с.
5. Пат. №2722164 РФ, МПК А23N 17/00. Технологическая линия для приема и обработки корнеклубнеплодов [Текст] / А.В. Брусенков, В.П. Капустин - №2019118149; заяв. 11.06.2019; опубл. 27.05.2020. Бюл. № 15.
6. Брусенков, А. В. Анализ технологической линии доставки и приготовления корнеклубнеплодов [Текст] / А. В. Брусенков, В. П. Капустин // Наука в центральной России: науч.-производ. периодич. журнал. – Тамбов: Изд-во ФГБНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии. - 2019. - № 4 (40). - С. 49-55.
7. Брусенков, А. В. Повышение эффективности приготовления корнеклубнеплодов [Текст] / А. В. Брусенков, И. Е. Ильина // Наука в центральной России: научно-производственный периодич. журнал. - Тамбов: Изд-во ФГБНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии. - 2019 - № 2 (38). - С. 91-97.