

УДК 631.363

DOI: 10.17277/voprosy.2019.02.pp.152-157

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

А. В. Брусенков

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

Рецензент д-р техн. наук, профессор А. Н. Зазуля

Ключевые слова: животноводческая ферма; корнеклубнеплоды; крупный рогатый скот; приготовление; технологическая линия.

Аннотация: Скотоводство является одной из ключевых отраслей животноводства, которое оказывает существенное влияние на социально-экономическое развитие сельских территорий, выступает в качестве основного фактора развития аграрного сектора экономики и обеспечивает население полноценными продуктами питания. Одним из самых трудоемких процессов на животноводческих фермах является приготовление кормов, особенно корнеклубнеплодов. Проведенный анализ показал, что выпускаемые серийные машины и оборудование, предназначенные для их приготовления, отличаются большой энергоемкостью и ненадежностью в работе. Поэтому создание и применение новых высокотехнологичных машин и оборудования позволит снизить затраты труда и энергоресурсов, повысить производительность и качество продукции.

Одной из важнейших задач в успешном развитии животноводства является наличие высококачественных кормов и эффективное их использование при скармливании крупному рогатому скоту. Правильное и рациональное использование кормов должно быть в центре внимания при производстве продукции животноводства. Одним из основных условий в успешном решении данной задачи являются совершенствование технологий и оптимизация подбора систем машин и оборудования для кормоприготовительных линий, позволяющих готовить полнорационные кормосмеси с применением корнеклубнеплодов, исключая ручной труд.

Брусенков Алексей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Агроинженерия», e-mail: aleksei_brusenkov@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

Анализируя технологии приготовления и переработки корнеклубнеплодов, следует отметить, что во всех технологических линиях присутствуют такие основные технологические операции, как накопление, хранение, очистка их от посторонних примесей, измельчение, дозирование, смешивание с другими видами кормов и выдача животным. Как показывают исследования, современное технологическое оборудование, применяемое для подготовки корнеклубнеплодов к скармливанию, отличается большой энергоемкостью, металлоемкостью и требует больших затрат при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. В связи с этим происходит постоянный поиск наиболее совершенных и эффективных технологических линий, способных выполнять качественно и производительнее вышеперечисленные операции.

Однако разработка новой технологии и исследование принципиально новых машин для приготовления корнеклубнеплодов требует значительных затрат средств и времени. Как показывают статистические исследования, на территории Российской Федерации в технологических линиях приготовления корнеклубнеплодов применяются машины, изготовленные на Украине. Так как приобретение новых машин в настоящее время экономически не выгодно, то используемая на производстве техника уже в ближайшем будущем вследствие износа выйдет из строя, что приведет к серьезным негативным последствиям. Поэтому необходимы принципиально новые машины и оборудование с техническими параметрами, соответствующими мировому уровню. На данном этапе следует избрать путь совершенства и доработки машин, то есть их модернизацию.

Проведенные исследования показали, что в настоящее время не существует технологического оборудования для приготовления корнеклубнеплодов, которое бы эффективно выполняло процесс качественной очистки, измельчения и дозированной их выдачи, являющихся неотъемлемой составной частью кормовых рационов. Практика эксплуатации данных технологических линий показала, что они имеют недостатки и не полностью отвечают современным требованиям производства. В целях устранения данных недостатков предлагается модернизированная технологическая линия приготовления корнеклубнеплодов, схема которой представлена на рис. 1. Технологическая линия состоит из питателя-дозатора 1 с транспортером 2, мойки-измельчителя 3 с усовершенствованным измельчающим аппаратом и отстойника 4.

Питатель-дозатор 1 представляет собой двухосный рамный тракторный прицеп. Кузов – цельнометаллический, с неоткидными бортами, прямоугольной формы, причем нижняя часть кузова (дно) имеет коническую форму. В нижней конической части днища расположен цепочно-планчатый продольный транспортер. Сзади к нижней части рамы шарнирно крепится скребковый транспортер 2, который состоит из коробчатого кожуха прямоугольной формы и двухцепной транспортерной ленты с металлическими скребками. Угол наклона транспортера к горизонту осуществляется с помощью двух гидроцилиндров, расположенных по обе стороны кожуха. В нижней части коробчатого кожуха предусмотрено выгрузное окно для удаления остатков почвенных примесей. Приводы транспортеров питателя-дозатора независимы

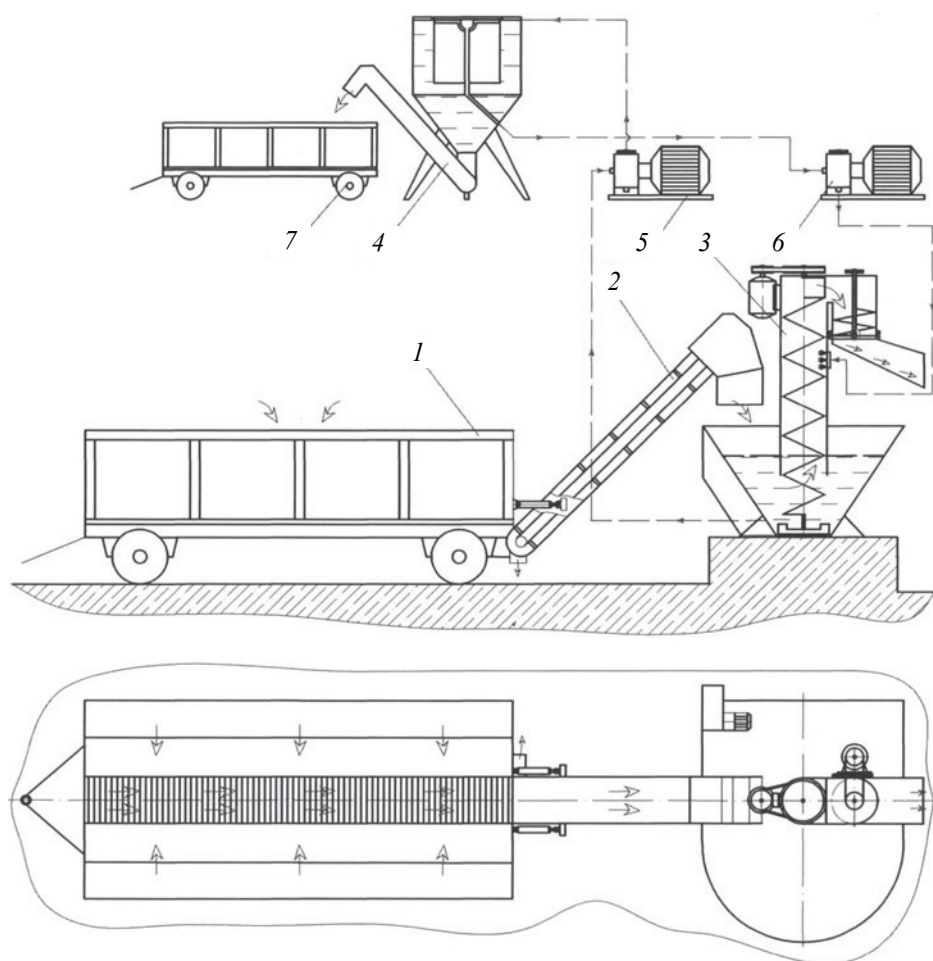


Рис. 1. Схема технологической линии приготовления корнеклубнеплодов:
 1 – питатель-дозатор; 2 – поперечный скребковый транспортер (типа ТС-40К);
 3 – мойка-измельчитель ИКМ-Ф-10; 4 – отстойник; 5, 6 – насосы;
 7 – тракторный прицеп

друг от друга. Они передают вращающий момент транспортерам от вала отбора мощности трактора через цепные передачи.

Мойка-измельчитель 3 состоит из ванны, шнековой мойки и скребкового транспортера для удаления камней, оросительной системы и измельчающего аппарата. Внутри ванны сварной конструкции расположен шнек, в нижней части которого на трубчатом валу установлен крылач. При вращении крылача в моечной ванне создается вихревой поток жидкости, под действием которого происходит трение между корнеплодами и их отмывание. Случайно попавшие тяжелые примеси, попадая на лопасти крылача, под действием центробежной силы отбрасывают брезентовый клапан, закрывающий вход на транспортер выгрузки камней и выносятся скребками этого транспортера за пределы машины. Привод шнека мойки осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу, а скребкового транспортера – от мотор-редуктора.

Измельчающий аппарат одноступенчатого типа содержит цилиндрический корпус, внутри которого вертикально расположен шнек с переменным шагом, уменьшающимся по направлению движения кормового продукта. Своими нижним и верхним концами шнек опирается на упорные подшипники, расположенные соответственно в нижней опоре блока ножей и в верхней опоре. Шнек приводится во вращение от мотор-редуктора через цепную передачу. К нижней части корпуса при помощи шарнирных винтовых зажимов крепится сменный блок ножей, которые позволяют его быстро снимать и устанавливать. Ножи выполнены из прямоугольных пластин, острые кромки которых имеют двухстороннюю заточку, и расположены в проточках сменного блока на определенном друг от друга расстоянии под углом 90° и фиксируются от выпадения с помощью кольцевого упора. Такая конструкция измельчителя корнеплодов исключает скопление продуктов между ножами сменного блока, обеспечивает быстрое снятие и установку самого блока для его замены или очистки, получение стабильной ширины стружки в соответствии с зоотехническими требованиями, а также позволяет снизить энергоемкость процесса измельчения.

Отстойник 4 представляет собой цилиндрическую емкость с коническим днищем, патрубком для сбора осадка и шнеком для его выгрузки. Внутри емкости имеются соосно ей расположенный цилиндрический экран и клапан автоматической подпитки отстойника чистой водой. Внутри экрана предусмотрена воронка для осветленной воды, соединенная трубой с насосом, с помощью которого вода возвращается в мойку. Для откачки грязной воды в отстойник предусмотрен насос 5, а для подачи осветленной воды от отстойника 4 к мойке-измельчителю 3 – насос 6. Остаток почвы из отстойника непрерывно выгружается шнеком в установленный под ним тракторный прицеп 7. Вода подается в мойку насосом из отстойника под большим напором, что обеспечивает высокое качество отмыва.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Корнеклубнеплоды загружаются в питатель-дозатор 1 и доставляются на линию приготовления. Тракторист задним ходом подъезжает к мойке-измельчителю, с помощью гидроцилиндров совмещает выгрузное окно поперечного транспортера-питателя с загрузочным окном мойки-измельчителя и включает продольный транспортер. Корнеклубнеплоды под собственным весом перемещаются по наклонной стенке вниз, захватываются скребками продольного транспортера и подаются в нижнюю часть транспортера 2, где захватываются скребками поперечного транспортера и по рабочему дну кожуха перемещаются вверх. Корнеклубнеплоды под действием сил тяжести падают вниз в загрузное окно мойки-измельчителя 3, где отмываются от почвы вихревыми потоками воды, создаваемыми вращающимся крыльцом, и находясь во взвешенном состоянии, подхватываются шнеком и подаются вверх, дополнительно омываясь струей воды из гребенки патрубка, расположенной в кожухе. Камни и другие тяжелые предметы опускаются на дно ванны и отбрасываются крыльцом на выгрузной транспортер. Очищенные корнеклубнеплоды 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. Наличие у шнека переменного шага, уменьшающегося по направлению движения кормовой массы, обеспечивает ей уплотнение при подходе к блоку ножей. Под действием сжатия и постоянного подпора со стороны шнека, корнеклубнеплоды продавливаются через ножевую решетку и выводятся из измельчающего аппарата по выгрузному рукаву в самоходный или прицепной кормораздатчик-смеситель с электронной системой взвешивания компонентов рациона.

Предложенная технологическая линия приготовления корнеклубнеплодов существенно отличается от известных. Используемое оборудование является серийным, не считая небольших изменений в их конструкции, которые могут быть самостоятельно доработаны и изготовлены в условиях сельхозпредприятий. Обработка корнеклубнеплодов на данной линии полностью механизирована, при ее эксплуатации не требуется затрат ручного труда. Кроме того, данная линия не требует дополнительных затрат на строительные-монтажные работы, проста в изготовлении, надежна, менее энергоемка и металлоемка.

Расход чистой воды при использовании отстойника позволяет сократить расход воды с 350...400 до 20...50 л/т в зависимости от исходной загрязненности корнеклубнеплодов [1, 2]. Мощность установленных электродвигателей в модернизированной линии приготовления, по сравнению с аналогичными, снизилась в 2-3 раза.

Как показывает практика, технология приготовления корнеклубнеплодов зависит от конкретных особенностей и условий хозяйства, экономической целесообразности применяемых тех или иных способов обработки и зоотехнических требований, предъявляемых к ним. При этом число машин должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы процесс приготовления корнеклубнеплодов происходил технологически правильно и экономично, то есть все операции технологических процессов, выполняемых на кормоприготовительных машинах, должны быть согласованы между собой по технологическому назначению и по производительности. На каждой машине необходимо выполнять не только свою операцию, но и одновременно готовить условия для выполнения следующей операции на другой машине данной технологической линии. Поэтому разработка новых технологий и модернизация существующих технических средств, обеспечивающих необходимое качество приготовления при снижении энергоемкости выполняемого процесса, является актуальной задачей и имеет важное значение для экономики.

Список литературы

1. Коваленко, В. П. Технологические комплексы машин для приготовления кормов : учебное пособие / В. П. Коваленко, И. М. Петренко. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2000. – 170 с.
2. Шапов, Н. Г. Технологическая линия обработки корнеклубнеплодов / Н. Г. Шапов // Техника в сельском хозяйстве. – 1985. – № 8. – С. 22.

References

1. Kovalenko V.P., Petrenko I.M. *Tekhnologicheskiye komplekсы mashin dlya prigotovleniya kormov: uchebnoye posobiye* [Technological complexes of machines for the preparation of feed: a textbook], Krasnodar: Izdatel'stvo KGAU, 2000, 170 p. (In Russ.)
2. Shamov N.G. [Technological line for processing of root and tuber crops], *Tekhnika v sel'skom khozyaystve* [Technique in agriculture], 1985, no. 8, p. 22. (In Russ.)

The Process Line for Preparation of Tuberous Roots

A. V. Brusenkov

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: livestock farm; tuberous roots; cattle; preparation; process line.

Abstract: Cattle breeding is one of the key sectors of animal husbandry, which has a significant impact on the socio-economic development of rural areas, acts as the main factor in the development of the agrarian sector of the economy and provides the population with high-grade food. One of the most labor-intensive processes on livestock farms is the preparation of fodder, especially root and tuber crops. The analysis showed that the mass-produced machines and equipment intended for their preparation are distinguished by high energy capacity and unstable operation. Therefore, the creation and use of new high-tech machines and equipment will reduce the cost of labor and energy, improve productivity and product quality.

© A. В. Брусенков, 2019