

Научная статья

Original article

УДК 637.133.1

DOI:10.24412/2588-0209-2021-10396

**МОДЕРНИЗАЦИИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ
ПРИГОТОВЛЕНИИ И РАЗДАЧИ КОРМОВ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**MODERNIZATION OF MACHINERY AND EQUIPMENT FOR THE
PREPARATION AND DISTRIBUTION OF FEED AT LIVESTOCK
ENTERPRISES**



Мишхожев Владислав Хасенович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизации сельского хозяйства» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет им. В.М.Кокова (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89034900055, ORCID: <http://orcid.org/.....mvkkkk@mail.ru>

Тешев Анатолий Шабанович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Механизации сельского хозяйства» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет им. В.М.Кокова (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89280826622, ORCID: <http://orcid.org/.....mvkkkk@mail.ru>.

Каздохов Хасанш Карнеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Механизации сельского хозяйства» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет им. В.М.Кокова (360030

Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89280770919, ORCID: <http://orcid.org/.....kasdohov@mail.ru>

Кумахов Аслан Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятия» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет им. В.М.Кокова (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89889362417, ORCID: <http://orcid.org/.....kumahov071@mail.ru>

Мишхожев Каземир Владиславович, магистрант1 курса напр. «Агроинженерия», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М.Кокова, г. Нальчик, Россия. (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89034900055 , ORCID: <http://orcid.org/.....kmishhzhev@Yandex.ru>

Mishkhozhev Vladislav Khasenovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Mechanization of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1c) tel. 89034900055, ORCID: <http://orcid.org/... ..mvkkkk@mail.ru>

Teshev Anatoly Shakhbanovich, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of "Mechanization of Agriculture" of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1c) tel. 89280826622, ORCID: <http://orcid.org/... ..mvkkkk@mail.ru>.

Kazdokhov Khasansh Karneevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Mechanization of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1c) tel. 89280770919, ORCID: <http://orcid.org/... ..kasdohov@mail.ru>

Kumakhov Aslan Anatolyevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply for the Enterprise of the Federal State

Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1c) tel. 89889362417, ORCID: [@mail.ru](http://orcid.org/... ..kymahov071)

Mishkhozhev Kazemir Vladislavovich, 1st year master student ex. "Agroengineering", Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after VM Kokov, Nalchik, Russia. (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1v) tel. 89034900055, ORCID: [@Yandex.ru](http://orcid.org/... ..kmishhzhev)

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы улучшения механизации животноводства, а именно вопрос приготовления кормов. Животноводство России особенно нуждается в технологической модернизации, поскольку при наличии необходимых ресурсов не удовлетворяет потребности населения страны в основных продуктах животного происхождения: импорт этих продуктов превышает 40% годового потребления. Более того, даже при таком высоком импорте душевое потребление продуктов животноводства не соответствует медицинским нормам [1].

Основным средством интенсификации производственного процесса в животноводстве являются корма (величина и качество их обменной энергии сбалансированность по сырому протеину и другим компонентам), эффективность использования которых требует оптимизации методов и условий содержания животных, их ветеринарного обеспечения на основе постоянного мониторинга состояния здоровья.

Основным направлением развития технологий животноводства и перевода их в ранг точных (прецизионных) является использование в управлении производственными процессами последних достижений в области электроники и информационных технологий, наблюдение и изучение состояния животных и благодаря этому повышение качества выполнения технологических операций, сохранение здоровья и увеличение срока эффективного функционирования животных, повышение производительности труда персонала ферм. В

частности, оснащение машин для приготовления и раздачи кормов электронными взвешивающими устройствами, рабочими органами для самозагрузки, доизмельчения, смешивания и дозированной выдачи полнорационных кормосмесей животным позволит управлять производственным процессом на фермах крупного рогатого скота.

Одна из основных тенденций развития техники для молочного и мясного скотоводства - разработка и производство разнообразных по конструктивному исполнению и функциональным возможностям машин для приготовления и раздачи кормов. Это предоставляет товаропроизводителям широкие возможности комплектования оптимального состава парка техники для эффективного кормления животных с учетом всех особенностей каждого предприятия: размера фермы, специализации, уровня развития инфраструктуры, технического оснащения, технологии кормления, кормовых рационов и др.

Annotation. The article discusses the issues of improving the mechanization of animal husbandry, namely the issue of feed preparation. The Russian livestock industry is in particular need of technological modernization, since, with the necessary resources, it does not meet the needs of the country's population for basic animal products: imports of these products exceed 40% of annual consumption. Moreover, even with such high imports, per capita consumption of animal products does not meet medical standards [1].

The main means of intensification of the production process in animal husbandry are feed (the amount and quality of their metabolic energy balance but raw protein and other components), the effectiveness of which requires optimization of methods and conditions of animal husbandry, their veterinary support based on constant monitoring of health.

The main direction of the development of animal husbandry technologies and their transfer to the rank of precision (precision) is the use in the management of production processes of the latest achievements in the field of electronics and information technology, observation and study of the condition of animals and

thereby improving the quality of technological operations, maintaining health and increasing the effective functioning of animals, increasing the productivity of farm personnel. In particular, equipping machines for the preparation and distribution of feed with electronic weighing devices, working bodies for self-loading, grinding, mixing and metered delivery of complete feed mixtures to animals will allow managing the production process on cattle farms.

One of the main trends in the development of equipment for dairy and beef cattle breeding is the development and production of machines for the preparation and distribution of feed that are diverse in design and functionality. This provides producers with ample opportunities to complete the optimal composition of the fleet of equipment for effective animal feeding, taking into account all the features of each enterprise: farm size, specialization, level of infrastructure development, technical equipment, feeding technology, feed rations, etc.

Ключевые слова: раздача кормов, приготовление кормовых смесей, тензодатчики, смеситель-кормораздатчик, сельскохозяйственные машины.

Keywords: feed distribution, preparation of feed mixtures, load cells, mixer-feed dispenser, agricultural machines.

Введение

В настоящее время за рубежом в молочном и мясном животноводстве в основном используют технологию, при которой все виды кормов раздаются животным одновременно в виде сбалансированной по питательности кормосмеси. Для этого разработаны и выпускаются универсальные транспортно-технологические комплексы, получившие название смесителей-кормораздатчиков (иногда их еще называют миксерами, кормосмесителями и т. д.).

Раньше в зарубежных хозяйствах были популярны горизонтальные кормосмесители, и доля смесителей-кормораздатчиков с горизонтальной системой измельчения-смешивания (с одним, двумя, тремя или четырьмя шнеками) на европейском рынке до последнего времени превышала половину всего объема

продаж. В настоящее время большинство изготовителей этой техники отмечают резкое повышение спроса на смесители-кормораздатчики с вертикальной системой измельчения-смешивания.

Тенденция увеличения спроса на данное оборудование обусловлена стремлением к высокому качеству приготовления смесей с сохранением структуры кормов. Кроме того, оно имеет простую конструкцию, хорошо разделяет тюки и рулоны, удобно в эксплуатации и обслуживании. В расчете на 1 м³ бункера вертикальные кормосмесители дешевле горизонтальных, имеют меньше быстроизнашивающихся деталей, легче переоборудуются на двустороннюю раздачу корма.

Несмотря на очевидные достоинства вертикальных кормосмесителей, изготовители ведут активную работу по совершенствованию конструкции этого оборудования. В новых кормосмесителях высокое качество смешивания обеспечивается за счет размещения вертикальных шнеков машины на разной высоте с интервалом не менее 15 см. Конструкция системы измельчения-смешивания обеспечивает эффективную циркуляцию потоков кормосмеси по всему объему бункера машины, что способствует приготовлению высококачественных кормов из любых исходных компонентов: длинно-локнистых, измельченных, влажных, слипшихся и др.

Методы

Качество приготовления кормосмеси в значительной степени зависит от строгого соблюдения соотношения компонентов, вводимых в бункер машины. Точная загрузка возможна благодаря весоизмерительному терминалу смесителя-кормораздатчика, оснащенного современной весоизмерительной системой. Например, каждый из трех тензодатчиков, входящих в стандартную комплектацию электронной системы взвешивания кормосмесителей фирмы: TriolietMullosB.V., имеет два датчика натяжения. Показания каждой пары датчиков суммируются, и вычисляется средняя величина, что обеспечивает высокую точность определения находящейся в бункере массы корма.

Экспериментальная база

Для повышения точности и надежности работы датчиков весоизмерительного терминала фирма Kuhn оборудует свои кормосмесители в стандартной комплектации независимой рамой. Бункер устанавливается на раме на трехтензодатчиках в моделях с одним вертикальным шнеком и на четырех в моделях с двумя вертикальными шнеками. У всех кормосмесителей серии FeederVM разделены шасси и бункер машины, это предотвращает перегрузки в конструкции бункера. Прицепное устройство непосредственно соединено с рамой шасси и не оказывает влияния на датчики системы взвешивания, что позволяет осуществлять загрузку компонентов в машину, не агрегируемую с энергетическим средством. Для предотвращения дополнительной нагрузки на датчики весов поперечный транспортер монтируется на раме шасси.

Результаты и обсуждение

Одним из направлений совершенствования электронных систем взвешивания является повышение удобства работы обслуживающего персонала. При этом активно используются последние достижения научно-технического прогресса в этой области. Примером может служить беспроводная система электронного взвешивания FeedManager, которой оснащаются все модели смесителей-кормораздатчиков серии FeederVM фирмы JF-Stoll. Она состоит из главного и портативного терминалов, которые по беспроводному каналу связи получают от кормосмесителя данные о загрузке. Терминалы взаимодействуют между собой. Главный терминал с дисплеем может быть установлен там, где это удобно оператору, но обычно его располагают в кабине погрузчика, чтобы можно было постоянно контролировать процесс загрузки. Управление всеми функциями производится с терминала. С дисплея главного терминала можно считывать дату, время и текущее количество кормосмеси в бункере, а также создавать, запускать и (или) пересылать на портативный терминал планы кормления.

Система FeedManager контролирует весь процесс кормления. Ее программное обеспечение позволяет осуществлять выгрузку кормосмеси по раз-

личным вариантам: порционно (раздача корма выполняется через определенные интервалы отдельными порциями, например по 500 кг, или по принципу процентного распределения, например, кормосмесь делится на 4 равные части по 25%) или по группам животных (возможна раздача до пяти порций различного объема). Раздачу каждой порции можно наблюдать на дисплее, окончание процесса сопровождается звуковым сигналом. В современных изменяющихся условиях сельскохозяйственного производства эффективность использования парка машин связана с их универсальностью. Одним из путей создания многофункциональных смесителей-кормораздатчиков, приспособленных к изменяющимся условиям работы, является их конструктивное исполнение по модульному принципу.

Концепция модульного построения машин воплотилась в конструкции вертикальных смесителей-кормораздатчиков серии FeederVM фирмы JF-Stoll. Например, при увеличении обслуживаемого поголовья вместимость кормосмесителя VM8-1 с помощью монтажа надставки может быть легко увеличена на 2 м³ (VM10-1S). По этому пути в настоящее время идут и другие производители кормосмесителей. Например, для хозяйств, предполагающих в ближайшей перспективе увеличить поголовье коров, фирма Kulm предлагает вертикальные смесители-кормораздатчики EngomixI серий 70 и 80, вместимость которых можно увеличить с помощью надстройки на существующий бункер дополнительной емкости. При этом вместимость бункеров моделей с одним вертикальным шнеком может быть увеличена на 2 или 4 м³ а с двумя — на 4 или 6 м³[2,3].

При строительстве или реконструкции ферм нередко изменяются условия раздачи кормосмеси животным. В связи с этим предлагаются различные варианты эффективного использования техники в новых условиях. Например, конструктивное решение кормосмесителей серии FeederVM позволяет во время изготовления или позднее (при возникновении необходимости) установить на бункере машины до пяти разгрузочных люков различного исполнения. Совершенствуются и раздаточные устройства смесителей-кормораздатчиков.

Если раньше выгрузка кормосмеси производилась очень неравномерно через окна в бункере машины, то в последнее время для этой цели чаще используются раздаточные устройства — поперечные транспортеры с возможностью их размещения и во фронтальной части машины, и сзади бункера для раздачи кормосмеси на обе стороны. При этом для повышения надежности и уменьшения шума используют изготовленную из резины или полимерных материалов ленту транспортера. Все это значительно повышает равномерность раздачи корма вдоль кормушки. Транспортеры устанавливают и сбоку бункера машины. Высоту раздачи можно изменять посредством гидропривода, управляемого из кабины. Это позволяет раздавать кормосмеси и на кормовой стол, и в кормушки. Для увеличения высоты выгрузки поперечные транспортеры оснащают специальными надставками-удлинителями с возможностью регулировки по высоте (фирма TriolietMullos B.V.).

В последнее время на кормосмесители в боковой или задней части бункера устанавливают ленточные элеваторы с возможностью регулирования угла наклона. Такие устройства позволяют осуществлять выгрузку приготовленной кормосмеси даже непосредственно в транспортные средства.

Для использования на фермах с узкими кормовыми проездами и низкими въездными воротами предлагаются смесители-кормораздатчики с меньшей габаритной шириной (FeederVM-1S) и высотой (FeederVM-1).

Одним из этапов совершенствования техники для приготовления кормосмесей с учетом развития инфраструктуры предприятий стало создание стационарных кормосмесителей, которые могут быть использованы в качестве малогабаритных кормоцехов на объектах различного размера. Фирма TriolietMullos B.V. предлагает потребителям серию стационарных вертикальных смесителей с электроприводом Solomix 1, Solomix 2 и Solomix 3 соответственно с одним, двумя и тремя шнеками и широким диапазоном вместимости бункера. После приготовления кормосмесь может раздаваться животным имеющимися в хозяйстве стационарными транспортерами, обычными кормораздатчиками и другими способами.[4,5]

Для приготовления и раздачи сбалансированных по питательности кормосмесей разработаны и выпускаются роботизированные системы. В зависимости от их состава, конструкции и функциональных возможностей применяются в основном две технологические схемы кормления. По одной из них приготовление и раздача кормосмеси осуществляются разными техническими средствами. Для приготовления кормосмесей в этом случае, как правило, используют традиционные стационарные смесители-кормораздатчики с приводом от электродвигателя или валом отбора мощности (ВОМ) трактора. В большинстве случаев применяются кормосмесители с вертикальными рабочими органами в бункере машины; их количество зависит от требуемого объема приготавливаемой смеси. Загрузочные устройства выполняются в виде различных транспортеров - ленточных, скребковых, шнековых и др.

Область применения

Результаты наших исследований могут найти применение как на животноводческих фермах, так и кормоприготовительных предприятиях.

Выводы

Предлагаем приготовленную кормосмесь раздавать подвесным кормораздатчиком бункерного типа. В другом случае приготовление смеси (дозирование и смешивание предварительно измельченных кормов) и раздачу производить подвесным кормораздатчиком бункерного типа с расширенными функциональными возможностями (благодаря наличию систем электронного взвешивания и смешивания).

Литература

1. Ю.Ф. Лачуга и др. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года /.; — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. С-80 .
2. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: Учебник/Под ред. А.И.Завражнова. – СПб.: Издательство «Лань», 2013 – 496 С.
3. [Завражнов, А. И.](#) Техническое обеспечение животноводства : учебник /

- А. И. Завражнов, С. М. Ведищев [и др.]. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 516 С
4. Мишхожев В.Х., Шекихачев Ю.А., Каскулов М.Х., О техническом и технологическом решении задачи повышения эффективности горного кормопроизводства в кабардино-балкарской республике, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, Нальчик. 2018, 76С
 5. Мишхожев В.Х., Гордогожев А.З, Мишхожев К.В., Механизация работ по повышению продуктивности горных кормовых угодий// [Инновации в агропромышленном комплексе](#)// Материалы VI Межвузовской научно-практической конференции сотрудников и обучающихся аграрных вузов Северо-Кавказского Федерального Округа, посвященной 100-летию со дня рождения профессора З.Х. Шауцукова. 2017
Издательство: , Нальчик, 2017, 45С
 6. Актуальные вопросы кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных в Сибири. Рекомендации - Новосибирск: НГАУ, 2012. - 52 с.
 7. Дегтерев Г.П. Справочник по машинам и оборудованию для животноводства. (2-е изд., перераб. и доп.) - М.: Агропромиздат, 2005
 8. Комаров, В.И. Оптимальная загрузка агрегатов АВМ / В.И. Комаров, М.Ю. Новоселов, Н.О. Шевчук // Техника в сельском хозяйстве. - 1981. - № 10. - С. 22-23.
 9. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных.- М.: Колос, 2004
 10. Чирков Е.П. Методические приемы разработки комплексной программы развития кормопроизводства / Е.П. Чирков// Кормопроизводство, 2007 - №2- с.2-5
 11. Мельников С.В. Техническое обслуживание животноводческих ферм и комплексов, - 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1985 г.
 12. Хурайбердыев Н.Р., Мирзоянц Ю.А. Проектирование поточных

Literature

1. Yu.F. Lachuga et al. Strategy of machine and technological modernization of agriculture in Russia for the period up to 2020 /; - М.: FGNU "Rosinformagrotech", 2009. С-80.
2. Modern problems of science and production in agricultural engineering: Textbook / Ed. A.I. Zavrazhnova. - SPb.: Publishing house "Lan", 2013 - 496 pp.
3. Zavrazhnov, AI Technical support of animal husbandry: textbook / AI Zavrazhnov, SM Vedishchev [and others]. - 1st ed. - St. Petersburg: Lan, 2018. - 516 С
4. Mishkhozhev V.Kh., Shekihachev Yu.A., Kaskulov M.Kh., On the technical and technological solution of the problem of increasing the efficiency of mining fodder production in the Kabardino-Balkarian Republic, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik. 2018, 76С
5. Mishkhozhev V.Kh., Gordogozhev A.Z, Mishkhozhev K.V., Mechanization of work to increase the productivity of mountain forage lands // Innovations in the agro-industrial complex // Materials of the VI Interuniversity scientific-practical conference of employees and students of agricultural universities of the North Caucasus Federal District, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Professor Z.Kh. Shautsukov. 2017
1. Publisher:, Nalchik, 2017, 45С
6. Topical issues of fodder production and feeding of farm animals in Siberia. Recommendations - Novosibirsk: NSAU, 2012. - 52 p.
7. Degterev G.P. Reference book on machines and equipment for animal husbandry. (2nd ed., Revised and enlarged) - М.: Agropromizdat, 2005
8. Komarov, V.I. Optimal loading of AVM units / V.I. Komarov, M. Yu. Novoselov, N.O. Shevchuk // Technics in agriculture. - 1981. - No. 10. - S. 22-23.
9. Khokhrin S.N. Feeding farm animals. - М.: Kolos, 2004

10. Chirkov E.P. Methodological methods for the development of a comprehensive program for the development of forage production / E.P. Chirkov // Feed production, 2007 - №2- p.2-5
11. Melnikov S.V. Maintenance of livestock farms and complexes, - 2nd ed., Revised. and add. L .: Agropromizdat, 1985
12. Khurayberdyev N.R., Mirzoyants Yu.A. Design of production lines in animal husbandry. - Ashgabat: TSKHI, 1989.

© Мишхожев В.Х., Тешев А. Ш., Каздохов Х.К., Кумахов А.А., Мишхожев К.В., 2021. *International agricultural journal*, 2021, № 6, С. 243-255.

Для цитирования: Мишхожев В.Х., Тешев А. Ш., Каздохов Х.К., Кумахов А.А., Мишхожев К.В. Модернизации машин и оборудования при приготовлении и раздаче кормов на животноводческих предприятиях//*International agricultural journal*. 2021. № 6, С. 243-255.