

Секция 3. МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 631.3:636

МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОРМОВ ЖИВОТНЫМ

А. В. КИТУН¹, д-р техн. наук, профессор
Ю. А. КРУПЕНИН², ст. преподаватель
П. Ю. КРУПЕНИН², канд. техн. наук, доцент

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Механизация раздачи кормов на фермах и промышленных комплексах осуществляется кормораздатчиками, отличающимися по принципу действия и конструкции. Кормораздающие устройства, конструктивно выполненные с учетом зоотехнических требований, должны обеспечивать равномерность и точность раздачи корма, его дозировку, отдельно каждому животному или группе животных, исключать загрязнение корма, расслаивание по фракциям, не допускать травмирования животных [1–4].

Несовершенство обслуживающей системы процесса раздачи кормов приводит к потерям (убыткам), которые включают потери от несовершенства применяемой системы машин, формирования технологических линий и функционирования машин [5].

Основная часть. Существенным недостатком стационарных кормораздатчиков является недостаточное резервирование необходимой безотказности оборудования. Процесс раздачи кормов по всему фронту кормления прекращается при выходе из строя любого из технических элементов данного кормораздатчика.

Преимуществом мобильных раздатчиков кормов машин является более низкая удельная стоимость этих машин в сравнении со стационарными – мобильные кормораздатчики работают более продолжительное время и могут раздавать корма в нескольких помещениях. При выходе из строя кормораздатчика на любой стадии работы, раздача

кормов увеличится только по времени и производится другими машинами, участвующими в данном процессе [6].

Раздатчики монокорма (КР-Ф-10, КТУ-10А, КРБ-4,7 и др.) предназначены для перевозки и раздачи на ходу в кормушки, на одну сторону, измельченных листостебельных масс или смеси их с другими сыпучими кормами. Раздаваемый животным указанными машинами корм не обеспечивает индивидуальное кормление животных высокоэнергетическими кормами при движении кормораздатчика вдоль кормушек животных.

Уменьшить энергозатраты и металлоемкость процесса раздачи и формирования кормосмеси можно мобильным модульным смесителем-раздатчиком СРК-10. Смешивание кормов производится при пересечении встречных потоков кормов – стебельчатых кормов и высокоэнергетической добавки, поступающих на поперечный выгрузной цепочно-планчатый транспортер [7].

Модуль для многокомпонентной высокоэнергетической добавки представляет собой бункер, внутри которого, в одной горизонтальной плоскости, расположены два шнека, которые выполняют две технологические операции – смешивание высокоэнергетических кормовых компонентов и подачу кормосмеси через выгрузной канал на встречу находящихся во взвешенном состоянии стебельчатых кормов. Схема рабочего процесса мобильного смесителя-раздатчика представлена на рис. 1.

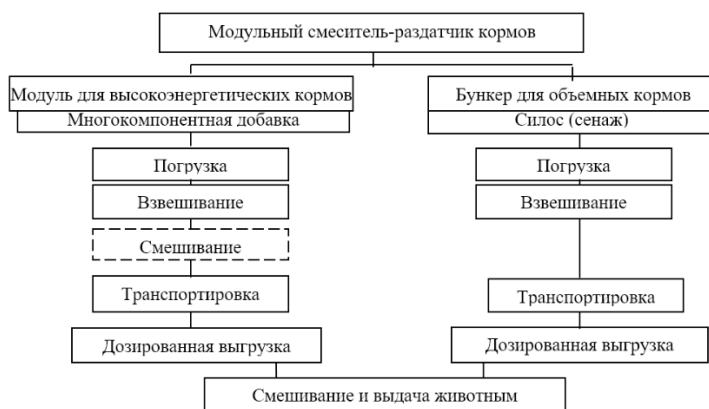


Рис. 1. Пооперационная схема рабочего процесса мобильного модульного смесителя-раздатчика кормов

Для частиц высокоэнергетических кормов с модулем помола 2,6 мм глубина их проникновения в слой стебельчатых кормов высотой 150 и 250 мм, соответственно, равна 26 и 120 мм.

Линейка измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов ИСРК-12 «Хозяин» представлена универсальными транспортно-технологическими средствами для приготовления (доизмельчения и смешивания) кормовых компонентов. Используется на молочно-товарных фермах и имеет возможность раздачи кормосмесей как на одну, так и на обе стороны одновременно. Базовая модель ИСРК-12 может быть оборудована грейферным погрузчиком или фрезой.

В последнее время получают развитие автоматизированные системы кормления животных, оснащаемые кормораздатчиками на колесном ходу. При создании конструкции таких машин за основу были взяты не подвесные роботы-кормораздатчики, а мобильные смесители-раздатчики кормов [8, 9].

В конструкции автоматизированного кормораздатчика Innovado фирмы Schuitemaker Machines B. V. (Нидерланды) использованы как уже известные технические решения, так и инновационные разработки. Так, выемка силоса из траншейных хранилищ и его загрузка в бункер установки осуществляются хорошо зарекомендовавшим себя резчиком силосных блоков, размещенным на стреле с регулируемой длиной вылета. Смешивание ингредиентов производится в бункере кормораздатчика с помощью вертикального шнека. Раздача корма ведется ленточным поперечным транспортером на левую или правую сторону.

Система управления кормораздатчика обеспечивает выполнение в автоматическом режиме всех технологических операций загрузки, приготовления и раздачи кормосмеси, а также перемещение робота по заданному маршруту. Маршрут для Innovado задается путем размещения под поверхностью дорожного полотна специальных индукционных датчиков. На самом роботе установлены гироскоп и взаимодействующие с датчиками сенсоры, обеспечивающие перемещение машины по установленному маршруту. Безопасная эксплуатация Innovado обеспечивается за счет установленного на нем лазера, который сканирует близлежащее пространство на предмет присутствия людей, животных и других объектов. При обнаружении препятствия на маршруте движения робот немедленно останавливается.

Программное обеспечение системы управления позволяет Innovado осуществлять загрузку кормами из нескольких хранилищ, обслуживая

при этом различные группы животных в разных помещениях и приготавливая им кормовые смеси соответствующих рационов.

Автоматизированная система кормления Vector фирмы Lely состоит из нескольких агрегатов, управляемых компьютером по специальной программе, позволяющей автоматически приготавливать многокомпонентные кормовые смеси и осуществлять из раздачу. Система включает в себя грейферный погрузчик объемистых кормов, дозатор концентрированных кормов и добавок, координатный смеситель-кормораздатчик с функцией подталкивателя кормов.

В процессе приготовления кормовых смесей робот-кормораздатчик останавливается в определенном месте и подключается к специальному устройству для зарядки аккумуляторных батарей. Здесь же располагается дозатор концентрированных кормов и добавок, который загружает в бункер кормораздатчика необходимые компоненты. В помещении также смонтирована кран-балка с роботизированным грейферным погрузчиком объемистых кормов.

Кормораздатчик автоматизированной системы кормления Vector оснащен бункером, представляющим собой смеситель с вертикально расположенным шнеком. Управление работой кормораздатчика осуществляется через сенсорную панель E-link по беспроводной связи. Кормораздатчик оснащен датчиком, который сканирует кормовой стол в процессе подравнивания корма и определяет количество остатков на конкретном участке (замеряется толщина слоя корма на кормовом столе). В случае если кормовой стол пуст, робот дозированно выгружает кормовую смесь из бункера на этом отрезке фронта кормления. Таким образом достигается постоянное наличие свежего корма на кормовом столе.

Автоматизированная система кормления Vector обеспечивает многократное кормление животных в течение суток (до 10 раз) небольшими, точно дозируемыми порциями. Эта система разработана в дополнение к доильному роботу Astronaut и минимизирует ручной труд на молочных фермах. Так, по данным хозяйств в Канаде, где установлена эта система, удается достичь экономии до 600 часов ручного труда и около 6000 литров дизельного топлива в течение одного года.

Заключение. Процессом раздачи кормов автоматизированные системы управляют в зависимости от выбранной программы кормления и введенных исходных данных. Исполнение программы контролирует бортовой компьютер, который может иметь набор базовых функций: выдача суточного рациона, режимы наращивания или снижения нормы

выдачи кормов и режим расчетного потребления корма на конкретную корову. Помимо управления компьютер выполняет и ряд расчетных функций: суммирует фактический расход кормов и выдает статистические данные о потреблении коровами различных кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быковская, Н. В. Инновации в молочном скотоводстве / Н. В. Быковская // Инновации. – 2015. – №. 4. – С. 215–217.
2. Шаршунов, В. А. Технологическое оборудование для производства молока и молочных продуктов: пособие в 2-х ч. Ч. 1. Доение коров и первичная обработка молока / В. А. Шаршунов. – Минск: Мисанта, 2015. – 665 с.
3. Китун, А. В. Основы формирования поточных технологических линий на животноводческой ферме / А. В. Китун, П. Ю. Крупенин // Вестник БГСХА. – 2021. – № 2. – С. 160–164.
4. Крупенин, П. Ю. Применение кавитационных технологий при производстве органической сельскохозяйственной продукции / П. Ю. Крупенин // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 142–144.
5. Мишуров, Н. П. Биознергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока: науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.
6. Китун, А. В. Проектирование мобильных транспортных потоков на животноводческом предприятии / А. В. Китун, П. Ю. Крупенин, А. А. Романович // Вестник БГСХА. – 2021. – № 2. – С. 184–190.
7. Китун, А. В. Основы формирования поточных технологических линий на животноводческой ферме / А. В. Китун, П. Ю. Крупенин // Вестник БГСХА. – 2021. – № 2. – С. 160–164.
8. Роботизированные системы в животноводстве / А. А. Науменко [и др.]. – Харьков: ХНТУСХ им. Петра Василенка, 2015. – 171 с.
9. Рошка, Т. Б. Производственные технологии / Т. Б. Рошка, В. Н. Босак, О. В. Нилова. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 102 с.

Аннотация. Приведен технико-экономический анализ механизированных систем раздачи кормов на фермах и промышленных комплексах крупного рогатого скота, теоретическое исследование рабочего процесса роторно-импульсного аппарата. Выявлена закономерность роста значений амплитуды и периода пульсаций общего расхода жидкости через аппарат по мере увеличения наибольшего общего делителя чисел его каналов ротора и статора.

Ключевые слова: роторно-импульсный аппарат; кавитация; уравнение Бернулли; метод Рунге-Кутты; теоретические исследования; Mathcad.