

## Литература

1. Эрк, А.Ф. Проведение энергетического обследования сельскохозяйственных предприятий / А.Ф. Эрк, В.Н. Судаченко, О.В. Бычкова // Перспективы развития агропромышленного комплекса России в условиях членства в ВТО: материалы междунар. конгресса / СПб.: ЗАО «ЭкспоФорум», 2013. – С. 56–57.

УДК 631.363.7

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ СМЕСИТЕЛЯ-КОРМОРАЗДАТЧИКА ПОТОКОВОГО ТИПА**

**С.А. Доруда**, н.сотр., **Э.Б. Алиев**, к.т.н., зав. сектором

Запорожский научно-исследовательский центр по механизации животноводства

Национального научного центра

«Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

*г. Запорожье, Украина*

В настоящее время существование любого животноводческого предприятия невозможно без механизации и автоматизации производственных процессов. Именно поэтому производители технических средств, в том числе и для выполнения технологического процесса кормления крупного рогатого скота, снабжают свои разработки всевозможными приспособлениями, позволяющими автоматически включать, выключать или перенастраивать режимы работы оборудования, тем самым исключая человеческий труд.

В последнее время получили распространение системы автоматизированного кормления скота. Они предусматривают выполнение всех технологических операций процесса без вмешательства человека. Функции оператора заключаются лишь в программировании автоматизированной системы на требуемый режим работы. Система автоматически, по заданному рациону, выполняет дозирование, смешивание и раздачу кормосмесей. При этом есть возможность составлять отдельные рационы для кормления животных по группам. Однако внедрение такой технологии кормления скота кормосмесями при сохранении привязного содержания требует создания трех-четырех групп коров, однородных по продуктивности. Также следует отметить, что такое кормление предусматривает большее количество раздачи кормов в сутки (5–8 раз).

Среди автоматизированных систем кормления можно различить несколько вариантов:

- кормовые станции. Применяются для кормления КРС при беспривязном содержании. Использование кормовых станций позволяет повысить эффективность кормления благодаря возможности подбора рациона для животных. Кроме того, прием пищи осуществляется небольшими порциями, что повышает усвояемость полезных питательных веществ и микроэлементов. Кормовые станции позволяют вести учет параметров коровы с помощью ручного или автоматического программирования. Также такое техническое решение дает возможность более эффективно распределять концентрированные

корма, благодаря чему увеличиваются общая производительность стада в целом и индивидуальные надои от каждой коровы;

- линия автоматического кормления. Применяется для раздачи концентрированного корма КРС при привязном содержании. Позволяет осуществлять индивидуальное кормление каждой коровы, благодаря чему животные получают максимально правильное, сбалансированное питание. Кроме этого, употребление дневной нормы разделено на 6–8 приемов пищи, что положительно влияет на развитие скота и способствует нормализации пищеварительной системы животных;

- робот раздачи кормов. Используется для любого способа содержания животных. Робот передвигается по коровнику на монорельсе. Обеспечивает максимально точную раздачу концентрированных кормов и точное дозирование в соответствии с рационом. Также может смешивать и раздавать полнорационные кормосмеси (в циклическом режиме работы). Работа такого технического средства отличается низкой энергоемкостью.

Таким образом, автоматизация процесса кормления скота позволяет повысить эффективность содержания КРС. Коровы, которые получают правильное питание, обеспечивают стабильные прибавки в весе, также увеличивается продуктивность стада.

Однако в существующих автоматизированных системах кормления КРС есть и некоторые недостатки. Так, кормовые станции рассчитаны только на беспривязное содержание скота, а линии автоматического кормления, наоборот, для стойлового содержания. При этом указанные системы раздают только концентрированные корма. А роботизированные установки готовят и раздают кормосмеси только по циклическому принципу, загружаясь необходимыми кормовыми компонентами отдельно для каждой группы животных.

С целью устранения этих недостатков на базе разработанного в ИМЖ НААН (г. Запорожье) смесителя-кормораздатчика потокового типа [1] была создана автоматизированная система кормления КРС. Применение такой системы позволит выполнять совмещенное приготовление и раздачу кормосмесей животным при любом способе содержания с возможностью изменять состав кормосмеси для каждой группы животных без прерывания процесса работы (потоковая раздача).

Автоматизированная система кормления животных выполняет следующие технологические операции:

- накопление отдельных объемных массивов стеблевого и концентрированного кормов в соответствующих бункерах-дозаторах;

- автоматическое определение группы животных, для которой будет проводиться раздача кормосмеси;

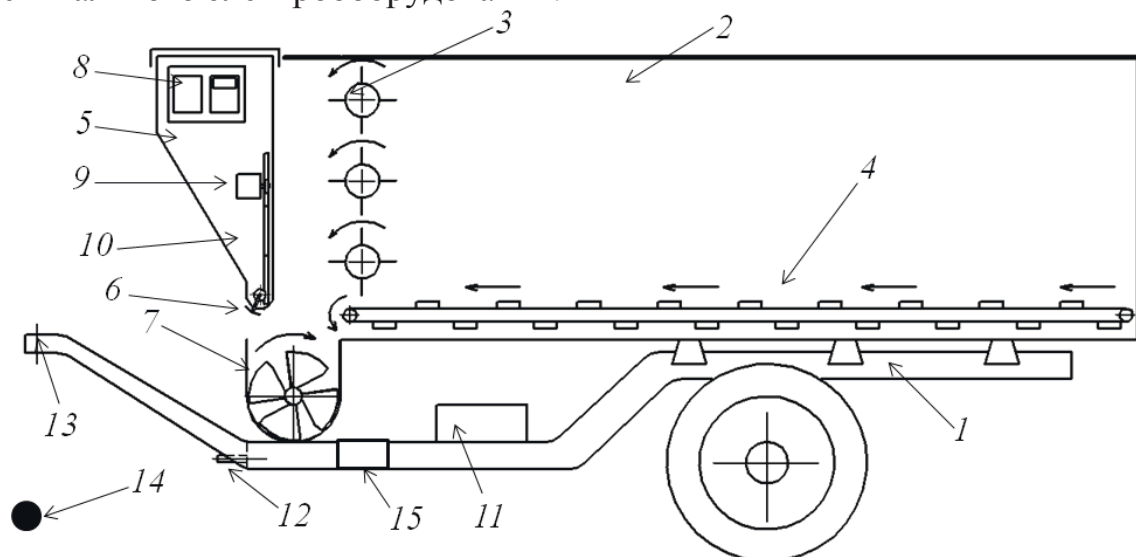
- автоматическая настройка дозирующих рабочих органов системы для создания оптимальной для определенной группы коров кормосмеси;

- дозированная непрерывная подача на смешивание стеблевого и концентрированного кормов;

- непрерывное потоковое смешивание кормовых компонентов и одновременная потоковая раздача готовой кормосмеси.

Автоматизированная система кормления (рисунок 1) состоит из следующих составных частей:

- рамы 1 с ходовой частью, на которой установлен бункер-дозатор стебельных кормов 2 с битерным кормоотделителем 3 и продольным транспортером 4, бункера-дозатора концентрированных кормов 5 с регулирующей заслонкой 6 и ее приводом 9, 10, лопастного смесителя 7, блока автоматизированного управления 8, который состоит из считывателя RFID-меток и основного контроллера и контроллера управления приводом рабочих органов, редуктора 11, вала приема мощности 12, тягово-сцепного устройства 13, электромагнитного сцепления 15;
- RFID-меток 14, которые размещены на стойлах для животных;
- тормозной системы;
- сигнального электрооборудования.



**Рисунок 1 – Автоматизированная система кормления животных**

Технологический процесс работы автоматизированной системы кормления животных следующий. Стебельные и концентрированные корма накапливаются в отдельных накопителях, после чего транспортное средство движется в коровник. На стойла или боксы, где размещен скот, прикрепляются RFID-метки, определяющие, какая группа животных в них находится. При подъезде системы к кормовому столу или кормушке оператор включает привод ВОМ трактора, и крутящий момент передается на вал приема мощности технического средства, однако, благодаря разомкнутому электромагнитному сцеплению, не поступает на рабочие органы. При дальнейшем движении RFID-метка попадает в зону действия считывателя RFID-меток, и последний передает информацию о группе животных в основной контроллер. Заранее запрограммированный контроллер обрабатывает информацию и передает определенную команду на контроллер управления приводом регулирующей заслонки и на электромагнитное сцепление. В свою очередь, контроллер

управления приводом заслонки подает необходимое количество импульсов на шаговый двигатель, который устанавливает ширину щели выгрузного окна дозатора концорма, необходимую для обеспечения приготовления рациональной кормосмеси для данной группы коров. Одновременно с этим команда из основного контроллера включает электромагнитное сцепление, крутящий момент передается на рабочие органы подачи стеблевого корма и смешивания-выгрузки. Таким образом, одновременно запускается в действие вся система и выполняется потоковое смешивание и выдача кормосмеси данной группе животных.

Когда техническая система подъезжает к очередной группе коров, которая обозначена следующей RFID-меткой, считыватель на основе данных с RFID-метки передает информацию на основной контроллер, с которого поступает команда на управляющий контроллер, и выполняется перенастройка подачи концентрированного корма на смешивание путем регулировки ширины щели выгрузного окна.

При выезде технической системы за пределы кормового стола или кормушки RFID-метка, которая ее обозначает, подает информацию на считыватель и по командам контроллеров регулирующая заслонка закрывает щель выгрузного окна бункера дозатора концорма, их подача прекращается, а электромагнитное сцепление выключается, рабочие органы останавливаются. То есть одновременно выключается вся система.

Следует отметить, что при всех технологических перенастройках, а также при включении и выключении системы не применяется труд оператора, а техническая система не останавливается.

Экономическая эффективность (согласно [2]) от внедрения автоматизированной системы кормления животных на основе смесителя-кормораздатчика потокового типа была рассчитана для условий привязного содержания животных на молочно-товарной ферме с 90 % дойных коров в стаде. Результаты расчетов применения системы по сравнению со смесителем-кормораздатчиком потокового типа для фермы на 100 дойных коров указывают на годовой экономический эффект, составляющий 9,2 тыс. грн.

Учитывая вышесказанное, целесообразно на предприятиях молочного направления использовать автоматизированную систему кормления животных на базе смесителя-кормораздатчика потокового типа.

### Литература

1. Кормороздавач-змішувач: пат. України на корисну модель МПК (2011.01) A01K 5/00. / І.А. Шевченко, Л.С. Воронін, С.О. Доруда; Заявник і патентовласник Інститут механізації тваринництва Національної академії аграрних наук України. – № 60062; заявл. 18.11.2010; опублік. 10.06.2011. – 2011. – Бюл. № 11.
2. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування: ДСТУ 4397:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.



**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ**

---

**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»**

---

**Научно-технический прогресс  
в сельскохозяйственном  
производстве**

**Материалы**

Международной научно-технической конференции  
(Минск, 22–23 октября 2014 г.)

**В 3 томах**

**Том 3**

**Минск  
НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства  
2014**

ББК 40.7  
НЗ4

**Редакционная коллегия:**

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси П.П. Казакевич (главный редактор), С.Н. Поникарчик

**Рецензенты:**

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси П.П. Казакевич,  
д-р техн. наук, проф. В.Н. Дашков, д-р техн. наук, проф. В.И. Передня,  
д-р техн. наук, проф. Л.Я. Степук, д-р техн. наук, проф. И.Н. Шило,  
д-р техн. наук, доц. В.В. Азаренко, д-р техн. наук, доц. И.И. Гируцкий

**Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве :**  
НЗ4 материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 22–23 октября 2014 г.).  
В 3 т. Т. 3. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства» ; редколлегия:  
П. П. Казакевич (гл. ред.), С. Н. Поникарчик. – Минск : НПЦ НАН  
Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. – 274 с.

Сборник составлен из статей, содержащих материалы научных исследований, результаты опытно-конструкторских и технологических работ по разработке инновационных технологий и технических средств для их реализации при производстве продукции растениеводства и животноводства. Рассмотрены вопросы технического сервиса машин и оборудования, электрификации и автоматизации, использования топливно-энергетических ресурсов, разработки и применения энергосберегающих технологий, информационно-управляющих систем.

Материалы сборника могут быть использованы сотрудниками НИИ, КБ, специалистами хозяйств, студентами вузов и колледжей аграрного профиля.

**УДК [631.171+636]:631.152.2(082)**

**ББК 40.7**

© РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации  
сельского хозяйства», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гутман В.Н., Навныко М.В., Рапович С.П., Цалко С.А., Зубарик А.А.</i> Результаты разработки комплекта оборудования для приготовления сухих кормосмесей свиньям	3
<i>Буклагин Д.С.</i> Сравнительные испытания – основа модернизации сельскохозяйственного производства	13
<i>Пунько А.И., Хруцкий В.И., Иванов М.В., Касперович Д.В.</i> Результаты испытаний опытного образца комплекта оборудования для приготовления кормовых добавок на основе рапсового жмыха КДР-0,8	18
<i>Пахомов В.И., Брагинец С.В., Бахчевников О.Н.</i> Концепция технологической модернизации комбикормового производства юга России на основе применения автономных технологических модулей	23
<i>Капустин Н.Ф., Шаманович Е.И., Александровский А.И., Александровский А.А.</i> Комплекс программно-аппаратных средств систем автоматического управления биогазовыми установками	29
<i>Резник Е.И., Карташов С.Г., Бестаев Л.З.</i> Эффективность технологий и технических средств заготовки зерносенажа для фермерских хозяйств	31
<i>Карташов С.Г., Резник Е.И.</i> Система импульсного ввода жидкости в смеситель (СИБЖ)	38
<i>Стребков Д.С., Некрасов А.И., Трубников В.З.</i> Бесконтактный высокочастотный метод электроснабжения мобильных средств	42
<i>Кузьмин В.Н.</i> Экономическая интеграция и техническое оснащение сельского хозяйства России	46
<i>Гутман В.Н., Навныко М.В., Цалко С.А., Рапович С.П., Зубарик А.А.</i> Результаты разработки комплекта оборудования для приготовления кормовой добавки на основе консервированного влажного зерна кукурузы	53
<i>Иванова Т., Гаврланд Б., Мунтян А., Побединский В.</i> Тенденции развития систем производства твердого биотоплива в Молдове	64
<i>Свентицкий И.И., Башилов А.М., Королев В.А., Палагин А.В.</i> Общность информационно-коммуникационных технологий и энергетическая экстремальность самоорганизации	70
<i>Капустин Н.Ф., Сунцева Ю.А.</i> Электрический метод дезинтеграции коллоидных частиц субстрата для повышения эффективности процесса анаэробного сбраживания	74
<i>Антошук С.А., Сорокин Э.П., Колончук М.В.</i> Конструктивные особенности и эксплуатационные показатели вакуумной станции СВЭ	77
<i>Королев В.А.</i> К вопросу управления в агротехноценозах	83
<i>Ракутько С.А., Таличкин С.В.</i> Энергосберегающий светодиодный облучатель для светокультуры	89
<i>Абрамчук С.А., Капустин Н.Ф., Снежко Э.К.</i> Применение автоматизированных факельных устройств для утилизации вредных выбросов в биогазовых энергетических комплексах	93
<i>Фаталиев К.Г., Нуриев Н.М., Алиев И.А.</i> Анализ результатов экспериментальных исследований универсального измельчителя кормов	98
<i>Антошук С.А., Сорокин Э.П.</i> Почетвертное доение вымени – путь к сохранению здоровья животного и снижению затрат на обслуживание сосковой резины	101

<i>Дюбин В.А.</i> Методы расчета шума на рабочем месте оператора самоходной сельскохозяйственной машины	106
<i>Колос В.А., Сапьян Ю.Н.</i> Анализ уровня энергоэффективности процесса энергогенерации установкой на биотопливе	112
<i>Гордеев В.В., Гордеева Т.И., Миронов В.Н., Миронова Т.Ю.</i> Использование вторичных ресурсов животноводства в защищенном грунте	116
<i>Маринченко Т.Е.</i> Оценка инновационных проектов в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы	119
<i>Королев В.А., Башилов А.М., Петрушин В.В.</i> Технологическое видеонаблюдение в сельских электроэнергетических системах	126
<i>Антошук С.А., Башко Ю.А., Башко А.Ю.</i> Агрегат АПРС-12 с системой самозагрузки кормов-компонентов – машина для приготовления и раздачи высококачественных кормосмесей на фермах КРС	129
<i>Ликсутина А.П., Мещерякова Ю.В., Ерохин И.В.</i> Перспективы развития альтернативных источников энергии в регионе Центрального Черноземья России	132
<i>Луц С.М., Алиев Э.Б.</i> Обоснование конструктивно-технологической схемы универсальной машины для внесения соломенной подстилки на основе численного моделирования	137
<i>Лыков А.С., Кудряков А.Г.</i> Информационные технологии как фактор развития агропромышленного комплекса	142
<i>Кузьменко В.Ф., Максименко В.В., Ямпольский С.Н.</i> Использование современного рабочего процесса в транспортном канале кормоуборочного комбайна – залог качественного корма для КРС	146
<i>Расулов Р.М.</i> Повышение эффективности биогазовых установок	152
<i>Ковязин А.С., Долгих Д.А., Величко И.Г.</i> Математическая модель функционирования грунтового теплообменника	155
<i>Мисун Л.В., Гурина А.Н., Мисун А.Л.</i> Методика обоснования факторов производственной безопасности на агропредприятии	161
<i>Круглый П.Е., Мисун А.Л., Мисун В.Л.</i> Мероприятия по обеспечению безопасности производственных операций с пестицидами в технологии ухода за клюквенным чеком	164
<i>Эрк А.Ф., Размук В.А., Бычкова О.В.</i> Результаты энергетического обследования сельскохозяйственных предприятий Ленинградской области	167
<i>Доруда С.А., Алиев Э.Б.</i> Автоматизированная система кормления животных на основе смесителя-кормораздатчика потокового типа	171
<i>Мирошникова В.В., Мирошников М.А.</i> Перспективы повышения кормовой базы на фермах крупного рогатого скота с замкнутым технологическим циклом	175
<i>Линник Ю.А., Алиев Э.Б., Павленко С.И.</i> Математическая модель движения молочно-воздушной смеси по молокопроводной линии доильной установки	181
<i>Алиев Э.Б., Лиходед В.В.</i> Утеплитель животноводческих помещений из невостребованной овечьей шерсти	185



<b>Брюханов А.Ю., Шалавина Е.В., Васильев Э.В., Субботин И.А.</b> Обоснование экологически безопасного размещения и функционирования животноводческих, птицеводческих предприятий	188
<b>Козловцев А.П., Панин А.А., Шунчалиев М.С.</b> К вопросу о массаже вымени новотельных коров	193
<b>Елисеев А.Г., Елисеев С.Г., Семин А.А.</b> Организационно-экономическая модель системы технического сервиса в животноводстве	196
<b>Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н.</b> Оптимизация аллокативной эффективности использования производственных ресурсов в фермерских хозяйствах	201
<b>Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н.</b> Анализ технической эффективности использования ресурсов в фермерских хозяйствах Тамбовской области	207
<b>Елисеев А.Г., Елисеев С.Г., Семин А.А.</b> Исследование уровня технического сервиса технологического оборудования на свиноводческих фермах и комплексах России	212
<b>Лохвинская Т.И.</b> Пути оптимизации климатического оборудования в птицеводческих помещениях	219
<b>Волик Б.А., Козут И.Н.</b> Машины для обеспечения технического этапа рекультивации техногенно нарушенных земель	223
<b>Музыченко В.А.</b> Моделирование состояния сочного растительного сырья при обработке и хранении	229
<b>Тымочко В.О., Падюка Р.И.</b> Идентификация машинно-тракторного агрегата с использованием нейронных сетей	233
<b>Джасов Д.В., Машук А.Я., Чупрынин Ю.В.</b> Проектирование механизма поворота колес самоходной сельскохозяйственной машины при помощи пакета ADAMS	239
<b>Нагорнов С.А., Павлов С.С., Ликсутина А.П.</b> Изучение энергетического разделения в однопоточной вихревой трубе	245
Рефераты	251