

УДК 631.3:621.827: 636.087.7–83  
**В.Н. Гутман, С.А. Цалко,  
С.П. Рапович, А.А. Будько**  
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по  
механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

## **РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ РАЗДАЧИ СУХИХ КОМБИКОРМОВ СВИНЬЯМ**

### **Введение**

Производство свинины в настоящее время базируется на 127 крупных свинокомплексах с годовым оборотом от 12 до 108 тыс. свиней. На них, в основном, для кормоприготовления используется оборудование зарубежного производства (Россия, Украина).

Для получения конкурентоспособной свинины необходим выход отрасли путем инновационного развития на европейские нормативы по качеству мясной свинины и показателям суточных привесов 700 г, затратам корма на 1 кг привеса 3,5 кг, расходу электроэнергии на 1 т свинины 350 кВт·ч, себестоимости 1 кг 1,0 USD.

В условиях рыночных отношений на первый план сельскохозяйственных предприятий выходят проблемы организации рентабельного производства продукции животноводства, где определяющим фактором себестоимости животноводческой продукции являются условия содержания животных, корма, которые в структуре себестоимости занимают 55–70% от общих затрат. Вместе с тем все большую значимость в эффективности производства имеет экологический фактор, необходимость учета которого связана с качеством питания свиней.

Большинство комплексов имеет срок эксплуатации 25–30 и более лет, оборудование крайне изношено и большой энергоемкости.

Исследование технического уровня развития данного оборудования производится с целью установить номенклатуру технико-экономических показателей ведущих организаций и зарубежных фирм, выбрать базовый образец и изучить тенденции развития данного вида оборудования.

В свете современных тенденций представляет интерес создание отечественного комплекта оборудования для автоматизированной раздачи комбикормов свиньям, так как данный вид оборудования в странах СНГ не производится.

### **Анализ применяемых систем кормления**

В настоящее время на свиноводческих фермах для транспортирования сухих комбикормов применяют различные транспортеры: цепные скребковые (ДТС, ЦТ-12, ЦТ-30), шнековые (ПШП-4, УШ-Ч-2520, ПК-6), канатно-дисковые (РТШ-2), а также нории (НЦГ-10, НЦГ-20).

Однако использование этих транспортирующих устройств на малых фермах не всегда экономически целесообразно из-за малого объема работ. Кроме того, это оборудование имеет большую материалоемкость (кроме РТШ-2) и сложно в изготовлении и в эксплуатации.

В свинарниках-маточниках, эксплуатирующихся сейчас на малых фермах, отсутствует механизация при раздаче кормов и используется ручной труд. Даже в новых проектах свинарников-маточников для малых ферм предусматривается раздача кормов с помощью ручных тележек. Это обусловлено, с одной стороны, небольшим объемом раздаваемого корма за год, а с другой – необходимостью раздавать как сухие корма поросятам, так и влажные мешанки подсосным свиноматкам.

Применяемые на комплексах по выращиванию и откорму 108 и 54 тыс. свиней в год установки для раздачи сухих кормов поросятам-отъемышам системы КПС-108.46 имеют шнековые распределители (14 шт.) с кормушками. Корм канатно-дисковым транспортером загружается в распределительные шнеки через автоматически действующие заслонки с электромагнитным приводом. Недостатком этой системы является обязательное наличие автоматического устройства для отключения шнека при заполнении последней кормушки, что усложняет всю систему раздачи и увеличивает количество приводов в два раза по сравнению с транспортером замкнутого типа.

Аналогичные спиральные кормораздатчики выпускаются за рубежом для птицеводства и свиноводства. В настоящее время на сельскохозяйственных предприятиях Европы для кормления и поения свиноматок применяется оборудование следующих фирм: «Big Dutchman», «Weda», «МІК», «Mannebeck», «DEVRIE», «TEWE» (Германия), «Чо-тайм» (Бельгия). Данные системы работают по одному принципу: сухой комбикорм поступает из бункера в помещение для содержания свиноматок и через дозаторы высыпается в кормушки.

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан комплект оборудования кормления свиноматок КОКС. Однако он не позволяет раздавать сухие комбикорма по сложным трассам.

В настоящее время производится реконструкция систем кормораздачи в помещениях для свиней на доращивании и откорме за счет закупки импортных цепно-шайбовых транспортеров, пластиковых дозаторов и кормушек зарубежных фирм «Big Dutchman», «Schauer», «Egeberg», «VDL Agrotech», «Falkon» и других.

Анализ зарубежного опыта в области кормопроизводства в свиноводческой отрасли показывает, что процессы производства на современных свиноводческих комплексах в той или иной мере автоматизированы. В последние годы в свиноводческих хозяйствах зарубежных стран широкое распространение получают новые системы кормления с применением современных прогрессивных схем раздачи комбикормов с использованием бункеров из оцинкованной стали, цепно-шайбового транспортера, а также кормушек из нержавеющей стали для группового кормления.

При этом исследования по изысканию новых технологических схем и конструкций рабочих органов отечественного комплекта оборудования для автоматизированной раздачи комбикормов свиньям, имеющего стоимость ниже импортных аналогов, адаптированного к условиям сельхозпроизводства республики, несомненно, являются актуальными.

Необходимость обновления поколения машин для автоматизированной раздачи комбикормов свиньям при сложных трассах транспортирования, а также имеющийся в республике научно-технический потенциал и производственные возможности машиностроительных предприятий обуславливают целесообразность разработки и постановки на производство конкурентоспособного оборудования отечественного производства.

### **Разработка опытного образца оборудования раздачи сухих комбикормов**

Оборудование для раздачи сухих кормов (в дальнейшем – оборудование) предназначено для транспортирования сухих комбикормов свиньям в кормушки.

Разработанное оборудование состоит из: бункера для сыпучих комбикормов; линии поперечной подачи; линий раздачи корма; системы управления и контроля.

Бункер обеспечивает хранение сухих комбикормов и их подачу через кожух переходный с шибером и вибратором в линию поперечной подачи. Линия поперечной подачи осуществляет подачу сухих комбикормов из бункера в линию раздачи. Для облегчения доступа к вибратору, натяжному валу и шнеку, а также для технического обслуживания линии поперечной раздачи на бункере разгрузочном предусмотрено окно с крышкой.

Внутри кормовых труб линии поперечной подачи установлен шнек, обеспечивающий транспортировку сухих комбикормов в перегрузочные бункеры линии раздачи корма. Привод шнека осуществляется от мотор-редуктора. Над перегрузочными бункерами линий раздачи корма устанавливаются опуски. Опуски имеют возможность перекрывать подачу корма, а их длина регулируется по высоте.

Линия раздачи корма обеспечивает транспортирование сухих комбикормов по сложным трассам из линии поперечной подачи напрямую в кормовые автоматы или через дозаторы в кормушки. Загрузочное устройство обеспечивает регулировку забора комбикорма из линии поперечной подачи. Для регулировки подачи корма должна быть предусмотрена заслонка. Внутри кормовых труб бункера линии раздачи корма находится цепно-шайбовый рабочий орган, обеспечивающий транспортировку сухих комбикормов. Поворотные блоки обеспечивают поворот цепи на угол  $90^\circ$ .

Длина тягового рабочего органа и количество кормовых труб зависят от размеров секции свинарника. Загрузочное устройство должно быть изготовлено в виде конструкции из коррозионно-стойкой или оцинкованной стали. Поворотные блоки имеют корпус из пластмассы или коррозионно-стойкой стали. Внутри блока поворотного устанавливается колесо на подшипниках качения для поворота цепно-шайбового рабочего органа. Приводная станция предназначена для привода рабочего органа и состоит из мотор-редуктора, приводной звездочки, датчиков аварийного отключения и натяжного механизма. Приводная станция устанавливается на кронштейнах. Кормовые трубы подвешиваются с помощью устройств подвеса или крепятся хомутами на стойках. Способ уста-

новки оборудования определяется заказчиком в зависимости от расположения станков в свинарнике.

Система контроля и управления обеспечивает: управление линиями; автоматическое отключение линии продольной раздачи и линии раздачи при заполнении последнего дозатора или кормушки; защиту электрооборудования от перегрузок. Система управления состоит из емкостных датчиков и пультов управления. В линии поперечной подачи предусмотрен емкостной датчик, отключающий линию в случае обрыва, остановки линии подачи, переполнения загрузочного устройства. Конечный опуск линии подачи корма оборудован емкостным датчиком уровня, отключающим линию при заполнении последней кормушки.

### **Проведение исследовательских испытаний**

Оборудование установлено на свинокомплексе ЧУП «Свитино-ВМК» Бешенковичского района.

Вид узлов линий приведен на рисунках 8, 9.

Технологическая схема размещения оборудования показана на рисунке 10.

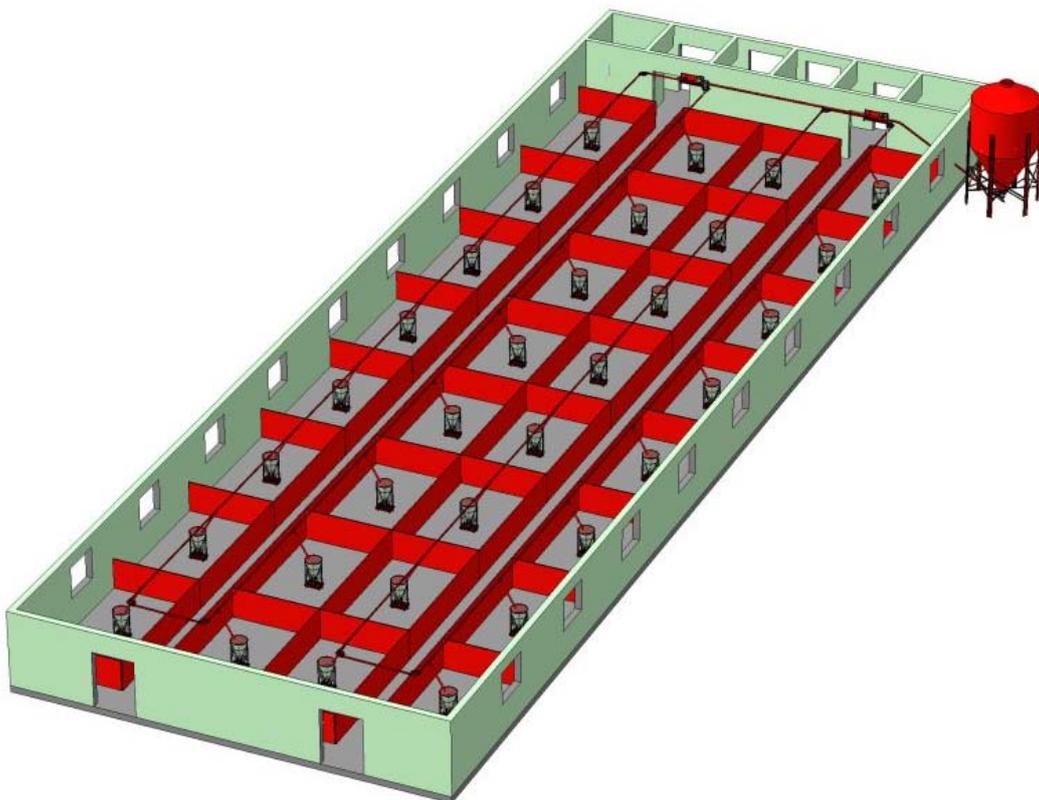
Технологический процесс раздачи кормов происходит следующим образом: из шкафа управления включается электродвигатель линии поперечной подачи. При его включении комбикорм из бункера поступает в загрузочное устройство.



**Рисунок 8 – Вид на привод и кормовые трубы линии поперечной раздачи**



**Рисунок 9 – Вид на поворотные устройства линии раздачи корма**



**Рисунок 10 – Технологическая схема размещения оборудования**

Из шкафа управления включается электродвигатель линий подачи корма. При этом комбикорм из загрузочных устройств будет поступать в линию подачи корма. Корм транспортируется внутри кормовых труб цепно-шайбовым рабочим органом по сложным трассам (в вертикальной и горизонтальной плоскостях). Поворот цепно-шайбового рабочего органа осуществляется с помощью поворотных блоков. В случае обрыва транспортирующего рабочего органа или его остановки происходит автоматическая остановка приводов линии поперечной подачи и подачи корма. При заполнении последней кормушки происходит срабатывание емкостного датчика и автоматически отключается привод линии подачи корма. В процессе проведенных испытаний выявлено: оборудование удовлетворительно выполняет процесс раздачи сухих комбикормов свиньям.

Оборудование обеспечивает следующие технические показатели: производительность линии поперечной раздачи составляет  $0,9 \text{ т/ч}$ , а линии раздачи кормов –  $1,35 \text{ т/ч}$ ; частота вращения шнека линии поперечной раздачи составила  $385 \text{ мин}^{-1}$ , а скорость троса/цепи линии раздачи кормов –  $28,5 \text{ м/мин.}$ ; установленная мощность линии поперечной раздачи –  $0,95 \text{ кВт}$ , а линии раздачи кормов –  $1,5 \text{ кВт}$ .

Конструкция оборудования обеспечивает 100% сохранность сухого комбикорма.

Однако в процессе исследовательских испытаний комплекта оборудования выявлены некоторые недостатки: при стягивании хомута крепления кормовых труб возможна деформация корпуса трубы; отсутствуют знаки направления вращения на мотор-редукторе и двигателях линий раздачи кормов, отсутствуют надписи по технике безопасности и табличка с указанием изготовителя.

### Заключение

1. Исследования процессов хранения, транспортирования и выгрузки сухих комбикормов, поения свиноматок позволили проанализировать варианты применения оборудования.

2. Анализ проведенных научных исследований позволяет сделать заключение, что в процессе разработки создан комплект оборудования для автоматизированной раздачи комбикормов свиньям, который обеспечит полную механизацию процесса раздачи кормов, дозированного кормления в автоматическом режиме по заданной программе с использованием комбикормов.

3. Новизна разработки заключается в создании первого в отечественной практике комплекта оборудования, включающего бункер из оцинкованной стали, приводную станцию, поворотные блоки, цепно-шайбовый транспортер.

4. Применение комплекта оборудования для раздачи комбикормов обеспечит хранение, транспортирование сухих кормосмесей по сложным трассам и дозированную их выдачу в групповые кормушки.

16.10.10.

### Литература

1. Доркин, Н. Механизированная технология промышленного производства свинины на местных кормах / Н. Доркин. – Минск: ЦНИИМЭСХ, 1973. – 80 с.

2. Механизация технологических процессов на свиноводческих фермах и комплексах: рекомендации / Ф.Ф. Минько [и др.]. – Минск: Минсельхозпрод РБ, 1998. – 45 с.
3. Тищенко, А.В. Откорм свиней на механизированных фермах / А.В. Тищенко. – М.: Колос, 1970. – 218 с.
4. Механизация свиноводческих ферм: рекомендации / В.А. Короткевич [и др.]. – Минск: ЦНИИМЭСХ, 1977. – 43 с.
5. Славин, Р.М. Автоматизация процессов в животноводстве и птицеводстве / Р.М. Славин. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 397 с.
6. Common exhaustion with air cleaning // Проспект «VengSystem». – [Б.м.]: Agromek, 2005. – 2 с.

УДК 631.332.24:338.64

**В.О. Китиков, Е.В. Тернов**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации  
сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛАКТАЦИОННЫХ КРИВЫХ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВАЛОВОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

### **Введение**

Со второй половины XX столетия достоянием мировой зоотехнической науки и практики стали ведение зоотехнического учета и производство молока промышленными способами с применением компьютерных технологий, аналитические математические модели лактационных кривых коров, способы моделирования производственной деятельности молочно-товарных ферм на основе аппроксимации первичных производственных данных с учетом фактора времени суток при доении [1], индивидуальных надоев коров и производственных рисков [2]. Вместе с тем идея применения математических моделей лактационных кривых в планировании и экономической оценке производства молока, планировании оборота стада [3] в научных публикациях не прослеживается. В то же время простота программно-технической реализации и применения такого решения на современном уровне развития индустрии компьютерных технологий вполне очевидна и представляется целесообразной.

В практике молочного животноводства РБ [4] и РФ [5], несмотря на возрастающую оснащенность ферм автоматизированными системами управления стадом с индивидуальным компьютерным учетом надоев, расчет планов производства молока повсеместно выполняется вручную, с использованием вспомогательных средств вычислений (калькуляторов, электронных таблиц Excel). Способы планирования валового производства молока, предназначенные для механизированных вычислений (с использованием калькулятора), базируются на производственных зоотехнических данных основных документов по учету молочной продуктивности и оперируют среднесуточными надоями коров за порядковый месяц лактации, рассчитанными по стаду или группе [4-6]. При этом результатом расчета является объем валового производства молока по месяцам планового года, следующего после отчетного. Для расчетов начало месяца лактации коровы увязывается с началом календарного месяца с точностью до 15 дней, а планирование надоев по стаду, зоотехническим группам и отдельным коровам предлагается выполнять по разным методикам [4, 5], при этом се-