

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ**

---



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

---

**Механизация и электрификация  
сельского хозяйства**

Межведомственный тематический сборник

*Основан в 1968 году*

**Выпуск 43**

В двух томах

**Том 2**

**Минск  
2009**

В сборнике опубликованы основные результаты исследований по разработке инновационных технологий и технических средств для их реализации при производстве продукции растениеводства и животноводства, рассмотрены вопросы технического сервиса машин и оборудования, использования топливно-энергетических ресурсов, разработки и применения энергосберегающих технологий, электрификации и автоматизации.

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

Публикуются в двух томах.

**Редакционная коллегия:**

*доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси*

*П.П. Казакевич (главный редактор);*

*кандидат технических наук, доцент В.П. Чеботарев (зам. главного редактора);*

*доктора технических наук, профессора В.Н. Дашков, В.И. Передня,*

*И.И. Пиуновский, Л.Я. Степук, И.Н. Шило;*

*доктора технических наук, доценты В.В. Азаренко, И.И. Гируцкий;*

*кандидат технических наук, профессор В.П. Миклуш;*

*кандидаты технических наук, доценты В.Н. Гутман, В.О. Китиков;*

*кандидат экономических наук, доцент В.Г. Самосюк;*

*кандидаты технических наук Н.Г. Бакач, В.М. Изоитко, Н.Ф. Капустин,*

*В.К. Клыбик, Н.Д. Лепешкин, А.Л. Рапинчук, А.Л. Тимошук, М.Н. Трибуналов;*

*кандидаты экономических наук А.В. Ленский, Е.И. Михайловский.*

**Рецензенты:**

*доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси*

*П.П. Казакевич;*

*доктора технических наук, профессора В.Н. Дашков, В.И. Передня,*

*И.И. Пиуновский, Л.Я. Степук, И.Н. Шило;*

*доктора технических наук, доценты В.В. Азаренко, И.И. Гируцкий.*

Приказом Председателя ВАК Республики Беларусь от 4 июля 2005 года № 101 межведомственный тематический сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» (РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства») включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим наукам.

## Заключение

1. Продолжительное пребывание в закрытых помещениях с повышенным содержанием аммиака, углекислого газа, микроорганизмов оказывает токсичное действие на организм животных, что выражается в раздражении слизистых оболочек, значительных изменениях в крови и приводит к снижению продуктивности и устойчивости к заболеваниям.

2. С участием соисполнителей разработана ионообменная технология и универсальная установка очистки воздуха не только от аммиака, но и от пыли и патогенной микрофлоры.

3. Одним из методов снижения воздухообмена является очистка воздуха. Система вентиляции с рециркуляционной очисткой воздуха поддерживает температурно-влажностный режим и газовый состав воздуха в секции, следовательно, очистка воздуха является одним из приоритетных направлений снижения энергопотребления.

4. Для широкого внедрения установки очистки воздуха в помещениях свиноводческих комплексов требуется проведение глубоких исследований по установлению энергосберегающих режимов ее работы в разные периоды года, при которых обеспечиваются предельно допустимые уровни концентрации вредных веществ и высокая продуктивность животных.

## Литература

1. Крупные животноводческие комплексы и окружающая среда / М.А. Мироненко [и др.]. – М.: Медицина, 1980. – 259 с.
2. Косандрович, Е.Г. Сорбция аммиака из воздуха волокнистым сульфокатионитом ФИБАН К-1 / Е.Г. Косандрович, В.С. Солдатов // Вестн НАН Беларуси: сер. хім. навук. – 2004. – №3. – С. 95-98.
3. Бронфман, Л.И. Микроклимат помещений в промышленном животноводстве и птицеводстве / Л.И. Бронфман. – Кишинев: Штиинца, 1984 – 208 с.
4. Протокол приемочных испытаний установки очистки воздуха от вредных газов УОВС-10 №199 Б 1/ 4-2008 от 28.12.2008 г. / ГУ «Белорусская МИС» – Привольный, 2008. – 72 с.

УДК 628.8: 631.22.014

**В.Н. Гутман, С.А. Цалко,  
С.П. Рапович, М.В. Навныко**  
(РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)

**КОМПЛЕКТ  
ОБОРУДОВАНИЯ  
КОРМЛЕНИЯ СУХИМ  
КОМБИКОРМОМ И  
ПОЕНИЯ СУПОРСНЫХ  
СВИНОМАТОК**

## Введение

Успешное развитие отрасли свиноводства и конкурентоспособность ее продукции зависят от решения ряда важнейших вопросов по организации содержания и кормления животных.

Особое внимание уделяется вопросам содержания и кормления в цехах супоросных свиноматок, в цехах опороса и подсосного периода. Это обуслов-

лено тем, что доля стоимости используемого в данных целях технологического оборудования в общем объеме инвестиционных затрат достигает 60%, а эксплуатационные расходы в 2–2,5 раза выше, чем на участках доразливания и откорма.

Кормление животных должно осуществляться при помощи современного кормораздаточного оборудования, обеспечивающего также дозированную выдачу корма индивидуально каждому животному.

Используемое в настоящее время кормораздаточное оборудование, в основном, производства стран ближнего зарубежья (Россия, Украина), характеризуется низкой надежностью и высокой ресурсоемкостью и не в полной мере отвечает возросшим требованиям современного свиноводства. При этом для модернизации и технического перевооружения отрасли свиноводства на рынке оборудования для сухого кормления предлагается широкая номенклатура современных высокоэффективных технических средств, как правило, зарубежных фирм-производителей, таких, как «Эгеберг», «Фанки» (Дания), «Роксель» (Бельгия), «Биг Дойчмен», «Ховема» (Германия), «Кортайм» (США) и других.

Однако использование зарубежных технологий и оборудования для модернизации отечественной свиноводческой отрасли затруднительно из-за высокой стоимости поставляемого оборудования, необходимости адаптации к условиям свиноводческой отрасли АПК Республики Беларусь, отсутствия своевременного сервисного обслуживания и высококвалифицированного обслуживающего персонала. Все это стимулирует к внедрению отечественных разработок по совершенствованию технологического оборудования в области кормления сухими кормами.

В настоящее время разработано отечественное технологическое станочное оборудование для содержания всех технологических групп свиноматок.

#### **Результаты разработки комплекта оборудования кормления сухим комбикормом и поения супоросных свиноматок**

В результате анализа известных конструктивных схем зарубежного оборудования для кормления сухими кормами и на основании теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», разработан комплект оборудования кормления сухим комбикормом и поения супоросных свиноматок.

Комплект оборудования кормления сухим комбикормом и поения супоросных свиноматок включает в себя: бункер сыпучих кормов БСК–15, линии поперечного и продольного транспортирования сухих кормов, системы контроля и автоматического управления, а также систему поения.

Бункер сыпучих кормов БСК–15 (рисунок 40) обеспечивает функции хранения сухих комбикормов и их выдачу в линию транспортирования посредством выгрузной горловины.

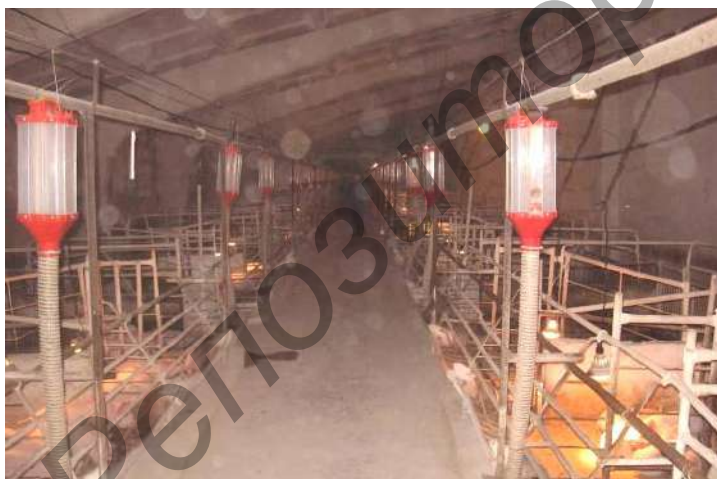


**Рисунок 40 – Бункер сыпучих кормов БСК-15**

Система транспортирования сухого корма включает линии поперечной подачи и продольной раздачи (рисунок 41), представляющие собой трубопроводы с расположенными внутри движущимися элементами в виде гибкой безвальневой спирали. Такая транспортирующая система обладает низкой энергоемкостью привода (0,38–0,75 кВт) при длинах транспортирования до 120 м и имеет высокую надежность эксплуатации.

В качестве дозирующего механизма выступают дозаторы объема (рисунок 42) с вертикальным заполнением. Как показывает практика и проведенные исследования, именно такое исполнение дозаторов,

включающее в себя простое устройство установления доз кормления, позволяет выдерживать более точные объемы доз кормления. Величина разовой дозы корма устанавливается в зависимости от технологического цикла содержания животных.



**Рисунок 41 – Линия продольной раздачи**



**Рисунок 42 – Дозатор объема производства РУП «Минский завод «Термопласт»**

Выгрузка корма из дозатора производится по гибкому опуску в кормушки, тем самым исключается пылеобразование, негативно влияющее на здоровье животных. Поение животных осуществляется через установленные в станках сосковые поилки.

Система управления обеспечивает работу комплекта оборудования в автоматическом режиме.

Изготовление комплекта оборудования освоено РПДУП «Экспериментальный завод» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», РУП «Минский завод «Термопласт», РУП «Минский завод «Калибр».

По результатам приемочных испытаний, проведенных ГУ «Белорусская МИС» на базе свинарника-маточника свинокомплекса ЧУП «Свитино-ВМК» Бешенковичского района, получены следующие технические параметры работы комплекта оборудования кормления и поения свиноматок КОКС. Бункер для комбикормов: объем бункера – 15,6 м<sup>3</sup>; высота загрузки кормов – 5050 мм; высота выгрузки кормов – 500 мм; масса – 600 кг. Линия поперечной раздачи: производительность – 0,93 т/ч; частота вращения спирального конвейера – 400 мин<sup>-1</sup>; наружный диаметр кожуха шнека – 75 мм; установленная мощность привода – 0,75 кВт. Линия продольной раздачи: производительность одной линии – 0,38 т/ч; частота вращения спирального конвейера – 400 мин<sup>-1</sup>; наружный диаметр кормовой трубы – 56 мм; установленная мощность привода – 0,37 кВт при длине транспортирования 102 метра; сохранность комбикорма – 100%.

Разработанный в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» комплект оборудования кормления свиноматок КОКС на сегодняшний день не уступает лучшим мировым аналогам и позволяет осуществлять хранение, транспортирование и дозированную выдачу сухих кормов осеменяемым, супоросным и подсосным свиноматкам в автоматическом режиме при одновременном их поении. Стоимость отечественного комплекта оборудования для осуществления процесса кормления и поения в 1,5–2 раза ниже импортного.

### **Заключение**

Применение комплекта оборудования кормления сухим комбикормом и поения супоросных свиноматок позволяет произвести модернизацию оборудования для сухого кормления на новом техническом уровне и получить годовой экономический эффект от внедрения каждого такого комплекта (по данным ГУ «Белорусская МИС») 18730,1 тыс. руб., при этом срок окупаемости абсолютных капитальных вложений составляет 3,9 года.

### **Литература**

1. Механизация технологических процессов на свиноводческих фермах и комплексах: рекомендации / Ф.Ф. Минько [и др.] / – Минск: Минсельхозпрод РБ, 1998. – 45 с.
2. Шейко, И.П. Свиноводство / И.П. Шейко, В.С. Смирнов. – Минск: Новое знание, 2005 – 384 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Крылов С.В., Макуть А.Д., Макуть О.В., Сержанин И.Ю., Ковалева И.М.</i> Современная сельскохозяйственная техника для ворошения травы и ее оценка .....	1
<i>Лабоцкий И.М., Горбацевич Н.А., Костюк В.С., Макуть О.В.</i> К разработке граблей-валкователя с центральным формированием валка ГВЦ–6,6 .....	9
<i>Лабоцкий И.М., Наумик А.В.</i> Результаты исследований устройств для плющения трав .....	15
<i>Савиных В.Н., Ленский А.В., Романчук Д.И.</i> Техничко-экономическая оценка комплекта оборудования для плющения влажного зерна .....	20
<i>Урамовский Ю.М., Макуть А.Д.</i> Современная техника для измельчения пожнивных остатков .....	26
<i>Чеботарев В.П., Клыбик В.К., Новиков А.В.</i> Организационные пути совершенствования системы технического сервиса в АПК Республики Беларусь .....	31
<i>Китиков В.О., Тимошук А.Л., Романов С.Л.</i> Обоснование направлений развития экспресс-методов контроля качества кормов .....	38
<i>Китиков В.О., Тернов Е.В.</i> Экспериментальное обоснование эффективного автоматизированного выделения коров из стада .....	42
<i>Китиков В.О.</i> Методические подходы к совершенствованию оборудования для промышленного доения коров .....	50
<i>В.И. Передня, С.В. Лосик, Н.Н. Дедок, М.В. Колончук</i> Колебания доильных аппаратов .....	56
<i>Зимницкий Д.В.</i> Результаты экспериментальных исследований устройства для ультразвуковой очистки доильных аппаратов.....	61
<i>Китиков В.О., Сорокин Э.П., Бровко И.А.</i> Анализ показателей энергетической эффективности в технологиях производства молока .....	67
<i>Литовский А.М., Буляк О.Н., Зуйкевич Д.А.</i> Энергосберегающее оборудование для первичного охлаждения молока .....	74
<i>Гутман В.Н., Шевчук Н.О., Рапович С.П., Пуляева И.В.</i> Общеобменная вентиляция с рециркуляционной очисткой воздуха в животноводческих помещениях .....	80
<i>Гутман В.Н., Цалко С.А., Рапович С.П., Навныко М.В.</i> Комплект оборудования кормления сухим комбикормом и поения супоросных свиноматок .....	88
<i>Тимошук А.Л., Маркевич Ю.Г., Колосов И.И.</i> Пути энергосбережения в освещении и технологическом облучении в АПК .....	92
<i>Тимошук А.Л., Кошенаво Б.Л., Чернобай В.А.</i> Проблема регенерации свинца из вторичных ресурсов и ее важность для промышленности Беларуси .....	97
<i>Тимошук А.Л., Тетеркин Д.А., Шеметовец А.В.</i> Оборудование для термической утилизации туш павших животных и птицы .....	103

<b>Тимошук А.Л., Пунько А.И., Гаврилович С.В.</b> Энергосберегающая технология и оборудование для производства гранулированного топлива из отходов растениеводства .....	111
<b>Капустин Н.Ф., Басаревский А.Н., Старченко Т.В., Поникарчик С.Н.</b> Анализ мониторинга работы биогазовых энергетических комплексов в Беларуси	117
<b>Ловкис З.В., Чуешков В.В.</b> Выбор и обоснование параметров измельчителя сухих натуральных красящих веществ .....	125
<b>Сунцова Ю.А., Капустин Н.Ф.</b> Энергетические аспекты анаэробной переработки органических отходов сельскохозяйственного производства .....	129
<b>Мажугин Е.И., Пашкевич А.В.</b> Экспериментальное определение параметров электрического датчика для автоматизации управления выведением масел из трехпродуктового гидроциклона .....	133
<b>Жданко Д.А.</b> Обоснование параметров дросселя постоянного сечения как нагрузочного элемента электрогидравлического обкаточно-тормозного стенда	139
<b>Самосюк В.Г., Китиков В.О., Романов С.Л.</b> Гармонизация стандартов кормопроизводства и животноводства Беларуси и Евросоюза .....	144
<b>Крылов С.В., Ленский А.В., Ковалева И.М.</b> Оценка экономической эффективности сельхозтехники в современных условиях .....	149
<b>Азаренко В.В., Белехова Л.Д., Мисун Л.В., Орда А.Н.</b> Причины возгорания зерноуборочной техники и особенности тушения пожаров в период уборки урожая зерновых культур .....	156
<b>Рефераты</b> .....	161