



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, 16–17 октября 2013 г.)

В 3 томах

Том 2

**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. И.И. Пиуновский, 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, 16–17 окт. 2013 г.).
В 3 т. Т. 2. / 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. – 324 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

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАЗДАЧИ СУХИХ КОРМОВ СВИНЬЯМ ПО СЛОЖНЫМ ТРАССАМ

В.Н. Гутман, к.т.н., доц., **С.П. Рапович**, н.сотр.,
С.А. Цалко, рук. группы, **А.А. Зубарик**, вед. инж.,
А.А. Будько, рук. группы

Республиканское унитарное предприятие
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Производство свинины в настоящее время базируется на 127 крупных свинокомплексах с годовым оборотом от 12 до 108 тыс. свиней. Их материально-техническая база характеризуется наличием, в основном, оборудования для кормоприготовления зарубежного производства (Россия, Украина).

Для получения конкурентоспособной свинины необходим выход отрасли путем инновационного развития на европейские нормативы качества мясной свинины и показатели по суточным привесам 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 для 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, связанный с качеством питания.

Большинство комплексов имеют 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. Оборудование имеет большую материалоемкость (кроме РТШ-2) и сложно в изготовлении и в эксплуатации.

Кроме того, 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 за год корма, а с другой – необходимостью раздавать как сухие корма пороссятам, 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 пороссятам-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. Недостаток этой системы – необходимость наличия автоматического устройства для отключения шнека при заполнении последней кормушки, что усложняет всю систему раздачи и в два раза увеличивает количество приводов 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», «МПК», «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 настоящее время производится реконструкция систем кормораздачи в помещениях для свиней на дорастивании 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, в которых применяются современные прогрессивные схемы 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 поставки на производство конкурентоспособного оборудования отечественного производства.

Результаты разработки опытного образца оборудования для раздачи сухих кормов свиньям по сложным трассам

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

Разработанное оборудование состоит из бункера для сыпучих кормов БСК-15, системы поперечной кормораздачи СПК, линии раздачи корма, системы контроля и управления.

Бункер для сыпучих кормов БСК-15 обеспечивает хранение сухих комбикормов и их выдачу в систему поперечной кормораздачи СПК.

Система поперечной кормораздачи СПК обеспечивает подачу сухих комбикормов из бункера БСК-15 в линию раздачи корма и состоит из спирального конвейера, приводимого в движение электродвигателем, и перегрузочного бункера.

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

ния 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 установлены опуски. Опуски имеют возможность регулировки по высоте и перекрытия подачи корма.

Кормовые трубы соединены между собой с помощью хомутов и имеют отверстия для поступления корма в дозаторы. В помещении трубы подвешиваются при помощи канатов к болтам анкерным, закрепленным в потолке.

Линия раздачи корма обеспечивает прием и транспортирование сухого комбикорма из системы поперечной кормоподачи в дозаторы или кормоавтоматы по замкнутому контуру. Линия раздачи корма состоит из перегрузочного бункера, привода, труб, поворотных блоков.

Загрузочное устройство обеспечивает регулировку забора комбикорма из линии поперечной подачи. Для регулировки подачи корма должна быть предусмотрена заслонка.

Транспортировка сухого комбикорма в линии раздачи корма производится с помощью шайбовой цепи по кормовым трубам в дозаторы или кормоавтоматы. Цепь шайбовая представляет собой замкнутый контур, при этом соединительные звенья скреплены со звеньями раскручивающимися. Движение цепи и ее натяжение осуществляются от привода. 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.

В местах изменения направления движения цепи шайбовой установлены блоки поворотные. Блок поворотный состоит из двух полукорпусов, соединяемых с помощью хомутов болтов и гаек. Внутри блока поворотного устанавливается колесо на подшипниках качения для поворота цепно-шайбового рабочего органа. Поворотные блоки обеспечивают поворот цепи на угол 90° и имеют корпус из пластмассы.

Кормовые трубы подвешиваются с помощью устройств подвеса или крепятся хомутами на стойках. Способ установки оборудования определяется заказчиком в зависимости от расположения станков в свинарнике.

Длина тягового рабочего органа и количество кормовых труб зависят от размеров секции свинарника. Загрузочные устройства выпол-

няются в виде конструкции из коррозионно-стойкой или оцинкованной стали.

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.

На рисунке 1 приведена технологическая схема размещения оборудования.

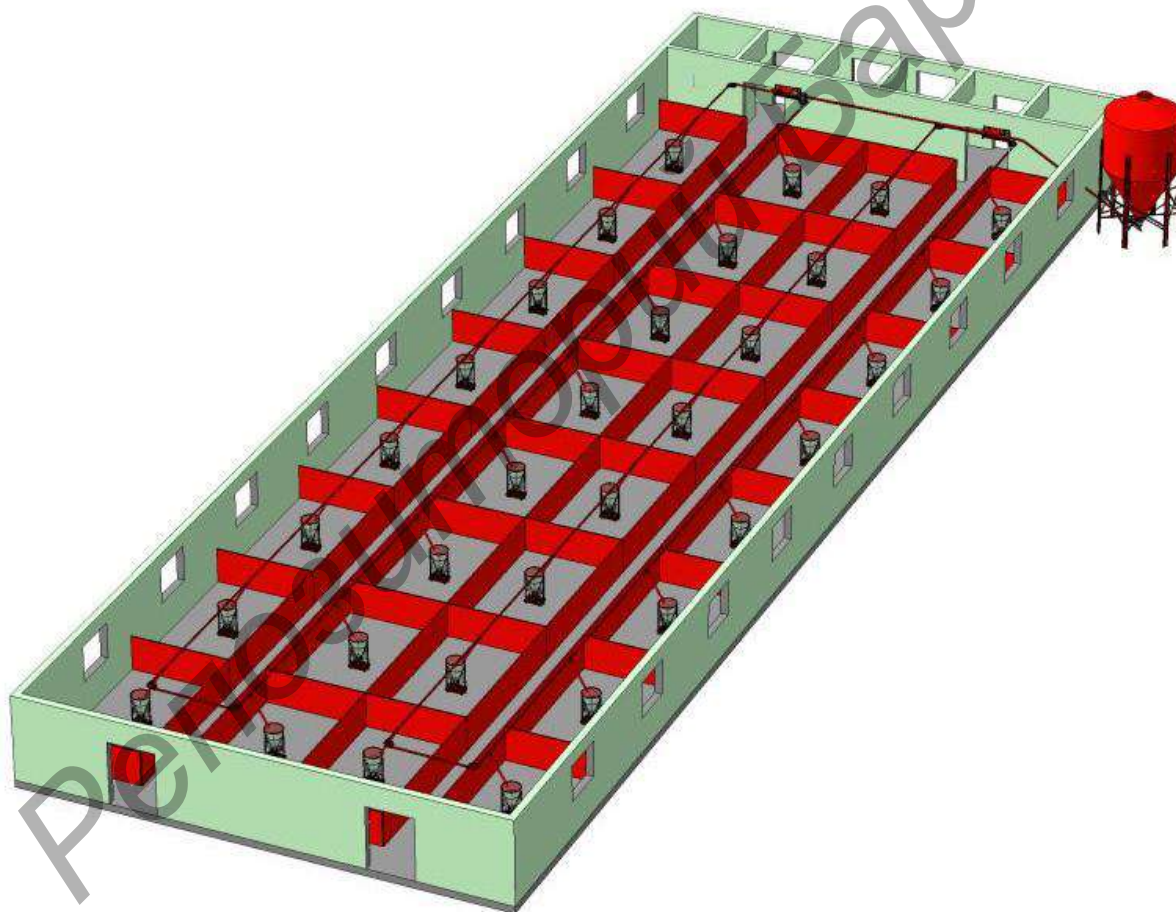


Рисунок 1 – Технологическая схема размещения оборудования

На рисунках 2–5 приведен общий вид оборудования для раздачи сухих кормов свиньям по сложным трассам.



Рисунок 2 – Вид на бункер для сыпучих кормов БСК-15



Рисунок 3 – Вид на привод кормовых труб и кормовые трубы линии поперечной раздачи



Рисунок 4 – Вид на поворотные устройства линии раздачи корма



Рисунок 5 – Вид на привод линии раздачи корма

Технологический процесс раздачи кормов происходит следующим образом. Включается электродвигатель линии поперечной подачи. При его включении комбикорм из бункера поступает в загрузочное устройство. После загрузки включается электродвигатель линий подачи корма. При этом комбикорм из загрузочных устройств поступает в линию подачи корма. Корм транспортируется внутри кормовых труб

цепно-шайбовым рабочим органом по сложным трассам (в вертикальной и горизонтальной плоскостях).

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.

Оборудование установлено на свинокомплексе ЧУП «СвитиновМК» Бешенковичского района Витебской области. В результате разработки опытного образца оборудования для раздачи сухих кормов по сложным трассам были проведены исследовательские, предварительные и приемочные испытания.

Приемочными испытаниями определены фактические значения показателей оборудования для раздачи сухих кормов по сложным трассам, предусмотренных программой испытаний, и установлено, что оборудование соответствует техническому заданию по конструктивным, функциональным показателям, показателям надежности, безопасности и энергопотребления, экономическим показателям.

По данным ГУ «Белорусская МИС», годовой экономический эффект от применения одного комплекта оборудования для вентиляции составляет 68,1 тыс. руб.; годовая экономия себестоимости механизированных работ – 46,6 тыс. руб.; срок окупаемости – 3,6 года.

Заключение

Исследования процессов хранения, транспортирования и выгрузки сухих комбикормов позволили проанализировать и выбрать приемлемые варианты транспортирования сухих кормов по сложным трассам.

Анализ проведенных исследований позволяет сделать заключение, что в процессе разработки создан опытный образец оборудования для автоматизированной раздачи комбикормов свиньям, который обеспечивает полную механизацию процесса раздачи сухих кормов, дозированного кормления в автоматическом режиме по заданной программе.

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

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

Литература

1. Доркин, Н. Механизованная 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.
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.: Агропромиздат, 1991. – 397 с.
6. Common exhaustion with air cleaning // Проспект «VengSystem», Дания. Agromek 2005. – Б.м., б.г. – 2 с.

УДК 628.8:631.22.014

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКТА ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

В.Н. Гутман, к.т.н., доц., **С.П. Рапович**, н.сотр.,

А.А. Зубарик, вед. инж.

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Одним из резервов интенсификации животноводства является нормализация состояния воздушной среды животноводческих помещений. Оптимизация микроклимата позволяет достичь физиологического потенциала продуктивности животных. Нормальная воздушная среда способствует также долговечности зданий, увеличению сроков службы и надежности работы установленного оборудования.

В большинстве производственных помещений параметры воздушной среды значительно отличаются от установленных зоотехническими и санитарными требованиями. Это приводит к ощутимым материальным потерям и к снижению эффективности животноводства. Продолжительное вредное воздействие неотрегулированных температурно-влажностного режима и скорости воздушных потоков, а также

Содержание

Гутман В.Н., Рапович С.П., Цалко С.А., Зубарик А.А., Будько А.А. Результаты разработки оборудования для раздачи сухих кормов свиньям по сложным трассам.....	3
Гутман В.Н., Рапович С.П., Зубарик А.А. Результаты разработки комплекта вентиляционных устройств для обеспечения микроклимата в свиноводческих помещениях.....	11
Самосюк В.Г., Лабоцкий И.М., Горбацевич Н.А., Яровенко П.В. Результаты испытаний новых машин для механизации процессов заготовки кормов на сельскохозяйственном научно-технологическом полигоне по растениеводству.....	19
Китиков В.О., Антошук С.А., Сорокин Э.П. Результаты исследований и разработки оборудования для автоматизированного доения коров на пастбищах.....	26
Тернов Е.В., Грищенко А.Б. Базовая функциональность программных средств контроля зависимости продуктивности дойного стада от технологических и климатических факторов.....	32
Ленский А.В., Хасеневич И.М. Экономическая оценка эксплуатационных затрат доильного оборудования.....	38
Линник А.Ю., Солтысюк В.И. Замора Я.П. Техническое решение механизации уборки урожая сахарной свеклы в условиях небольшого хозяйства	48
Кириенко Ю.И., Башилов А.М. Технико-технологические схемы поточных линий сезонной подготовки картофеля в секционных хранилищах.....	54

Передня В.И., Антошук С.А., Сорокин Э.П., Колончук М.В., Дедок Н.Н., Болодон В.Н. Методика расчета внутреннего диаметра корпуса водокольцевого вакуумного насоса.....	60
Кучер Л.Ю. Инновационные решения при реконструкции молочных ферм.....	66
Второй С.В. Опыт мониторинга технологических параметров доильных установок.....	69
Бахчевников О.Н. Теоретические исследования параметров транспортировки молока трехтактным доильным аппаратом.....	75
Передня В.И., Антошук С.А., Сорокин Э.П., Колончук М.В. Дедок Н.Н. Оптимизационная модель профилирования элементов всасывающего окна водокольцевого вакуумного насоса.....	78
Елисеев А.Г., Васильев С.В., Ранцева И.В., Шакирова Г.М. Роль и значение технического сервиса и ремонта технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов.....	84
Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Оптимизация рационов при снижении значения критерия в условиях ограничений по наборам кормов.....	92
Шевченко И.А., Лиходед В.В., Полюсов В.В. Исследование эффективности применения малогабаритных трепальных машин в составе линий первичной обработки шерсти.....	103
Бакач Н.Г., Басаревский А.Н., Мажугин И.Е. Уточнение классификации косилок для лугопастбищных угодий	111
Керимов А.Н. Основные агротехнические энергетические показатели кукурузоуборочных агрегатов.....	120
Венгер В.В., Бобыренко С.Н., Муха С.Н. Математическое моделирование питающе-измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна КСК-600.....	124

Попов В.Б. Сравнение подъемно-навесных устройств универсального энергетического средства УЭС 290/450 и трактора «Беларус-2522» при агрегатировании с косилкой-плющилкой ротационной КПр-9.....	130
Тебердиев Д.М., Родионова А.В. Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания долголетних сенокосов.....	139
Прворная Е.Е., Седова Е.Г. Перспективные пастбищные клеверо-райграсовые травостой.....	143
Пунько А.И., Кольга Д.Ф., Сыманович В.С., Тычина Г.Г., Гнедько Ю.Н. Теоретические предпосылки для обоснования основных параметров рабочих органов вальцового измельчителя зернофуража.....	150
Лукиянов Б.В., Лукьянов П.Б., Дубровин А.В. Компьютерная формализация знаний специалистов при составлении рационов и управлении кормлением.....	159
Гилевич С.И. Ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы на силос и фуражное зерно в Северном Казахстане.....	170
Сысуев В.А., Сычугов Н.П., Савиных П.А., Сычугов Ю.В. Машина МПО-30Р «Велес» и ее место на комплексе по очистке и сушке зерна.....	177
Лабоцкий И.М., Горбацевич Н.А. Заготовка и хранение кормов в полимерных материалах сельскохозяйственного назначения.....	182
Луговая Н.П., Беляев И.Ф., Лапко Т.А., Требухин И.В. Эффективный способ повышения сохранности и качества продукции при хранении.....	186
Пунько А.И., Иванов М.В. Обоснование конструкции мультироторного измельчителя зернофуража вертикального типа.....	190

Коновалов В.В., Чупшев А.В., Калиганов А.С., Фомина М.В. Определение производительности выгрузки корма из вертикального смесителя.....	194
Винницки С., Мычко А., Романюк В. К вопросу подготовки и раздачи кормов высокопродуктивным коровам.....	201
Гутман В.Н, Навныко М.В. Приготовление и использование кормовой добавки к кормосмеси на основе консервированного влажного зерна кукурузы.....	208
Терюшков В.П., Коновалов В.В. Определение рациональных параметров смесителя концкормов.....	210
Фомин А.С., Коновалов В.В., Чупшев А.В., Терюшков В.П. Приготовление кормосмеси смесителем-конвейером.....	216
Димитриев Н.В., Коновалов В.В., Чупшев А.В., Терюшков В.П. Результаты исследований использования барабанных смесителей для приготовления кормосмесей.....	220
Передня В.И. Производство белково-витаминно-минеральных добавок на основе рапсового жмыха, сапропелей и вторичных отходов сельхозпредприятий.....	227
Кокунова И.В., Титенкова О.С., Стречень М.В. Технические средства для заготовки кормов в нестабильных погодных условиях, направления совершенствования.....	235
Мусина О.Н. Формализованное описание этапов системы проектирования поликомпонентных продуктов.....	242
Китиков В.О., Башко Ю.А., Жандаренко О.Б., Андреев А.И. Технические средства для реализации технологии полнорационных кормосмесей на молочно-товарных фермах и комплексах Республики Беларусь.....	249

Лукиянов Б.В., Лукиянов П.Б., Дубровин А.В. Оптимизация рационов кормления в конечной стадии выращивания птицы при ее программируемом росте	256
Неменушая Л.А. Современное оборудование, обеспечивающее контроль качества пищевой продукции.....	263
Шувалов А.М. , Машков А.Н., Набатов К.А. Определение рациональных режимов работы электропарогенератора многофункционального агрегата.....	265
Магеррамова С.А. Ресурсосбережение в животноводстве и кормопроизводстве.....	269
Селицкий С.А. Ресурсосберегающие технологии выращивания высокопитательных кормов на юге России.....	274
Дубровин А.В. Экономически оптимальное обеззараживание кормов быстрыми пучками электронов.....	278
Шувалов А.М., Чернов Д.С. Определение энергетических параметров установки для термической обработки сои.....	289
Рефераты.....	293