

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА НАН БЕЛАРУСИ»**

**Ресурсосберегающие
технологии в
сельскохозяйственном
производстве**

**Сборник статей Международной
научно-практической конференции
(Минск, 19-21 октября 2004 г.)**

Том 2

Минск 2004

<i>Докучаева С.И.</i> Некоторые элементы ресурсосберегающих технологий в прудовом рыбоводстве	80
<i>Кончиц В.В.</i> Эффективность воспроизводства белого амура эколого-физиологическим способом в рыбоводных хозяйствах Беларуси	82
<i>Гируцкий И.И.</i> Информатизационные резервы повышения эффективности свиноводческих комплексов	85
<i>Дашков В.И., Гутман В.И.</i> Ресурсосберегающее оборудование для приготовления и раздачи кормов свиньям	91
<i>Гутман В.И., Логвинович И.П., Рапович С.П., Цалко С.А., Прихач С.В.</i> Результаты разработки системы раздачи сухих комбикормов свиньям	94
<i>Гутман В.И., Рапович С.П., Навыко М.В.</i> Анализ систем приготовления и раздачи влажных кормосмесей свиньям	99
<i>Кавгареня А.И.</i> Изыскание ресурсосберегающего способа утилизации навозных стоков	102
<i>Кавгареня А.И.</i> Выбор типа распыливающего элемента ультрадисперсного распылителя осветлённых навозных стоков	108
<i>Масло П.П., Заборский В.Ф., Вирёвка М.И., Масло В.Р.</i> Перспективы применения возобновляемых источников энергии в Украине	115
<i>Терешкова С.Г., Кузьмич В.В.</i> О рационализации теплоэнергетических процессов	119
<i>Кузьмич В.В., Тестеркин Д.А., Терешкова С.Г.</i> Высокоэффективные топливные коллоидные смеси	123
<i>Дашков В.И., Капустин Н.Ф., Снежко Э.К., Дегтеров Д.В.</i> Универсальные солнечные водо-воздухоподогреватели для агропромышленного и индивидуального использования	126
<i>Маркевич Ю.Г.</i> Композитные светопоглощающие материалы селективных покрытий гелноколлекторов	132
<i>Маркевич А.Ю., Маркевич Ю.Г.</i> Датчики позиционирования в системе слежения и ориентации гелиоэнергетических установок	136
<i>Русан В.И., Германович А.П., Гудкова Л.К.</i> Перспективы создания автономных ветросолнечных систем энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей Беларуси	141
<i>Кузьмич В.В., Русан В.И., Маркевич Ю.Г., Кончиц В.В., Мамедов Р.А., Достанко А.П., Василевич В.П., Кайдов О.Л.</i> Улучшение биологических характеристик рыбоводных прудов с применением фотоэлектрической энергии	145
<i>Кузьмич В.В., Зимницкий П.В.</i> Модель для расчёта термоэлектрического охладителя	151
<i>Дашков П.И., Литовский А.М., Зуйкевич Д.А.</i> Сравнительная оценка энергозатрат проточного и емкостного охладителей молока при использовании с устройством естественного холода	154

РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" совместно с заводами-изготовителями может обеспечить техническое переоснащение свинокомплексов и свиноферм вышеуказанным отечественным оборудованием.

Выводы

Расчеты показывают, что разработанное оборудование позволяет снизить удельные затраты на 1 ц. привеса свинины: труда – до 8 чел.-ч, электроэнергии – до 205 кВт, металла – до 5,8 кг, или в среднем на 30...50% в сравнении с уровнем аналогичных затрат в 1996 году.

Данное оборудование позволяет снизить в среднем на 30...50% удельные затраты на 1 ц привеса свинины в сравнении с уровнем аналогичных затрат в 1996 году.

Библиография

1. Минько Ф.Ф., Бурдыко В.М. и др. Механизация технологических процессов на свиноводческих фермах и комплексах (рекомендации). Мн.: Минсельхозпрод РБ, 1998. - 45 с.
2. Голушко В.М., Иоффе В.Б., Гутман В.Н. Приготовление кормов для свиней. Мн.: Ураджай, 1990. – 216 с.
3. Тищенко А.В. Откорм свиней на механизированных фермах. – М.: "Колос", 1970.
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий. ОНТП 2-85 / Госагропром СССР. Гипронисельхоз, 1986.
5. Баротфи И., Рафан П. Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах. – М.: Агропромиздат, 1988.

УДК 636.084.74

В.Н.Гутман, И.П.Логвинович,
С.П.Рапович, С.А.Цалко, С.В.Прихач

(РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»,
г.Минск, Республика Беларусь)

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ЗАДАЧИ СУХИХ КОМБИКОРМОВ СВИНЬЯМ

Применяемые на комплексах по откорму 24, 27, 54 и 108 тыс. свиней установки для раздачи сухих комбикормов на базе тросо-шайбовых и шнековых транспортеров морально устарели, износились и имеют большую металлоемкость, энергоемкость и низкую надежность. Применяемые на бройлерных птицефабриках аналогичные транспортеры имеют те же недостатки.

Интенсификация производства свинины в республике проводится по двум направлениям: за счет более эффективного использования крупных комплексов, дающих около 70% свинины, и значительного повышения уровня механизации малых ферм, что должно существенно снизить затраты труда и расход кормов на единицу продукции.

Так, по комплексам республики эти показатели составляли в 2001 г. 6,5 чел.-ч/ц и 6,2 ц к.ед./ц, а в целом по колхозам и совхозам – 26,8 чел.-ч/ц и 8,2 ц. к.ед./ц. То есть с учетом доли мелких ферм колхозов и совхозов в производстве свинины, они соответственно составляют в неспециализированных хозяйствах 45,8 чел.-ч/ц и 9,8 ц. к.ед./ц. Поэтому стоит задача в первую очередь реконструировать и технически перевооружить малые фермы и приблизить их

техничко-экономические показатели к достигнутому уровню современных комплексов.

В настоящее время на свиноводческих фермах для транспортирования концентрированных кормов в кормоцехах применяются различные транспортеры: ленточные (ЛТ-6, ЛТ-10, ПКС-80), цепные скребковые (ДТС, ЦТ-12, ЦТ-30), шнековые (ПШП-4, УШ-Ч-2520, ПК-6), канатно-дисковые (ТШ-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 ТШ-2) и сложно в изготовлении и в эксплуатации.

Кроме того, в свинарниках-маточниках, эксплуатирующихся сейчас на малых фермах, отсутствует механизация при раздаче кормов, а 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 поросётам, так и влажные мешанки подсосным свиноматкам. Разработанный кормораздатчик КСП-0,8 с программным дозированием кормов в индивидуальные кормушки влажных мешанок и сухих комбикормов, выпускается промышленностью в недостаточном количестве.

Применяемые на комплексах по выращиванию и откорму 108 и 54 тыс. свиней в год установки для раздачи сухих кормов поросётам-отъёмшам 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 необходимость наличия 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, каким является спиральный транспортер.

Разработанный в ЦНИИМЭСХ в 1968-1971 гг. пружинно-винтовой транспортер ТПК-3 имел следующие технические данные: габариты — 13,3×0,4×0,35 м; наружный диаметр пружины — 0,062 м, шаг ее в свободном состоянии — 0,032 м; диаметр проволоки — 0,008 м; мощность привода — 1,7 кВт; производительность — 0,55...0,795 кг/с; масса — 196,5 кг; кожух — труба диаметром 0,07 м; частота вращения рабочего органа — 1500 мин⁻¹ (равна частоте вращения электродвигателя).

Недостатками данного транспортера являются недостаточная надежность места крепления пружины в месте привода, высокая удельная энергоёмкость, тупиковая схема транспортирования материала и недостаточная его длина для применения при раздаче кормов.

В настоящее время аналогичные транспортеры применяются в комплекте с бункерами БСК-10, выпускаемыми серийно. Однако они имеют также невысокую производительность до 0,8 т/ч и небольшую длину транспортирования.

В ЦНИПТИМЭЖ (г. Запорожье) разработан спиральный кормораздатчик со следующими основными техническими характеристиками: длина раздачи – до 100 м; производительность – 0,9 т/ч; мощность электродвигателя – 2,2 кВт; частота вращения спирали – 450 мин⁻¹; масса – 650 кг.

Спиральный кормораздатчик состоит из: приводной станции; кормопровода, выполненного из полиэтиленовой трубы 75×6,6 мм; рабочего органа в виде спирали; питателей самокормушек; задней опоры. Приводная станция состоит из: рамы; электродвигателя НО 2-32-6 мощностью 2,2 кВт и частотой вращения вала 950 мин⁻¹; клиноременной передачи с передаточным отношением 2:1 и предохранительной кулачковой муфты. Рабочий орган – спираль, изготовленная путем навивки на токарном станке из стальной углеродистой проволоки. Спираль закреплена стопорными винтами на валу приводной станции и на валу задней опоры. Недостатком этого раздатчика является тупиковая схема загрузки кормушек, что требует наличия автоматических устройств для отключения транспортера при заплывании последней кормушки, низкая производительность и передача всего крутящего момента одной проволокой в месте соединения спирали с приводом.

Отмеченные недостатки спиральных транспортеров с приводом спирали во вращательное движение не позволили широко распространиться им при механизации процесса раздачи кормов свиньям. Кроме того, он не позволяет транспортировать влажные корма.

Аналогичные спиральные кормораздатчики выпускаются за рубежом для птицеводства и свиноводства. В частности, фирма "Чо-тайм" (Бельгия) предлагает кормораздатчики с вращающейся спиралью для раздачи сухих комбикормов в бройлерам и свиньям. При этом данный транспортер имеет следующие характеристики: диаметр спирали – 55, 75 и 90 мм; производительность – от 400 до 2200 кг; длина транспортирования – от 50 до 120 м; мощность привода – от 1/3 до 1 л. с. Отличительной особенностью этих транспортеров является наличие спирали из профильной проволоки в виде ленты и кожуха из синтетических материалов с хорошими антифрикционными свойствами. Это позволяет фирме гарантировать работу транспортеров в течение 10 лет.

Учитывая все вышеуказанные плюсы и минусы указанного выше оборудования в РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" был разработан транспортер сухих комбикормов ТСК-75.

Транспортер предназначен для раздачи сухих комбикормов животным и птице на свиноводческих комплексах и птицефермах. Он обеспечивает прием, загружаемых сухих комбикормов; их транспортировку и выдачу в сухих комбикормов кормушки.

Транспортер состоит из следующих узлов и деталей: бункера, загрузочного и выгрузных устройств, привода, трубопроводов и спиралью, конечных выключателей, пульта управления.

Бункер предназначен для хранения сухого комбикорма. Для отсечения и подачи комбикорма к вращающейся спирали установлено загрузочное устройство. Для подачи комбикорма в выгрузные устройства служат трубопроводы со спиралью. Крепления спирали с валом загрузочного устройства и приводным валом привода осуществляется при помощи скоб. Вращение спирали осуществ-

ляется от привода. Выгрузка комбикорма производится через выгрузные устройства, установленные на трубопроводах. Для выгрузки комбикорма непосредственно в кормушки предусмотрены дополнительные трубопроводы, которые фиксируются в необходимом положении прижимами. Это позволяет устанавливать необходимую высоту выгрузки комбикорма. С целью крепления транспортера к потолку или балкам здания предусмотрены подвески, которые цепляются за привод (4 шт.) и за каждый хомут трубопровода транспортера с одной стороны и за потолок или балки здания – с другой стороны.

В 2002 году транспортер сухих комбикормов ТСК-75 был установлен в колхозе "Советский" Пружанского района Брестской области. На базе данного колхоза ГУ "Белорусская МИС" были проведены приемочные испытания транспортера в соответствии с утвержденной рабочей программой-методикой испытаний.

Зоотехнические показатели определялись при раздаче комбикорма местного производства влажностью 11% порослям-отъемышам в свинокомплексе колхоза.

В результате зоотехнической оценки было установлено, что подача транспортера составила 0,96 т/ч (по ТЗ – 0,9...1,2 т/ч). Точность дозирования составила 1,49%, а неравномерность выдачи – 8,1%. Потери корма при раздаче сухого комбикорма отсутствовали.

В результате оценки электропривода установлены следующие показатели, соответствующие ТЗ:

- коэффициент загрузки электродвигателя составил 71%;
- удельный расход электроэнергии – 1,08 кВт·ч/т (по ТЗ – 0,8-1,1 кВт·ч/т);
- класс защиты человека от поражения электрическим током – 1;
- транспортер оборудован устройством защитного заземления в соответствии с требованиями ГОСТ 21130-75.

В результате эксплуатационно-технологической оценки было установлено следующее:

- производительность транспортера за час основного времени на комбикормах местного производства составила 0,96 т, что удовлетворяет требованиям ТЗ (0,9-1,2 т/ч);

- удельный расход электроэнергии за сменное время составил 1,3 кВт·ч/т.

Были получены следующие эксплуатационно-технологические коэффициенты: технологического обслуживания – 1,0; надежности выполнения технологического процесса – 0,98 (по ТЗ – не менее 0,98); использования сменного времени – 0,83; использования эксплуатационного времени – 0,82.

За время испытаний на надежность в объеме 130 ч основного времени отказов зафиксировано не было. Коэффициент готовности равен 1 (по ТЗ – не менее 0,99). Оперативная трудоемкость ЕТО составила 0,12 чел.-ч (по ТЗ – 0,15 чел.-ч). Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживании составила 0,1 чел.-ч/ч (по ТЗ – не более 0,1 чел.-ч/ч).

По уровню шума, запыленности, усилиям на органах управления транспортер соответствует нормативным требованиям. При работе транспортер не создает вибраций, могущих оказать влияние на оператора.

Органы управления транспортером и места обслуживания расположены на высоте не превышающей допустимых значений.

Все опасные узлы и механизмы машины ограждены, имеются необходимые обозначения и знаки безопасности.

По электробезопасности несоответствий требованиям нормативной документации не выявлено. Обслуживание транспортера затруднений не вызывает.

ГУ "БелМИС" были приведены экономические показатели в сравнении с кормораздатчиком РТШ-2 производства Лепельского ОПМЗ и транспортером-аналогом FLEX-AUGER SA 75 производства фирмы "Roxell", Бельгия.

В сравнении с кормораздатчиком РТШ-2 было установлено следующее:

- снижение затрат труда составило 13,9%, за счет того, что производительность у сравниваемой машины в 1,2 раза ниже по сравнению с испытываемой;
- годовая экономия себестоимости работ составило 424,9 тыс.руб., а годовой приведенный экономический эффект – 656,9 тыс.руб.;
- снижение энергозатрат составило 40,9%;
- капитализированная стоимость транспортера ТСК-75 составила 4472,2 тыс. руб.;

В сравнении с транспортером фирмы "Roxell" было установлено следующее:

- затраты труда увеличились на 0,01%, за счет того, что производительность транспортера FLEX-AUGER SA 75 несколько выше по сравнению с транспортером ТСК-75.
- годовая экономия себестоимости работ составила 209,3 тыс.руб., что ниже по сравнению с РТШ-2 в 2 раза, а годовой приведенный экономический эффект составил 385,9 тыс.руб. (снижение по сравнению с РТШ-2 в 1,7 раза).

Однако, учитывая то, что испытания были проведены на местных комбикормах, производительность транспортера должна быть увеличена в 1,3 раза, т.е. производительность на комбикормах промышленного производства составит – 1,4 т/ч. Данное дополнение говорит о том, что данный транспортер не уступает по производительности зарубежному аналогу и способен работать как на местных комбикормах, так и на комбикормах промышленного производства.

Заводом производителем определен – ОАО "

РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" совместно с заводами-изготовителями может обеспечить техническое переоснащение свинокомплексов и свиноферм вышеуказанным отечественным оборудованием.

С 2002 году транспортер установлен в колхозе "Советский" Пружанского района Брестской области.

Выводы

Транспортер сухих комбикормов ТСК-75 выполняет технологический процесс прием загружаемых сухих комбикормов; транспортировку и выдачу сухих комбикормов в кормушки в соответствии с регламентированными показателями качества работы.

По зоотехническим показателям транспортер может быть использовано для транспортировки комбикормов в соответствии с заданными рационами кормления.

В сравнении с замененным в хозяйстве канатно-дисковым транспортером ОСО-2400 (Украина) себестоимость 1 т комбикорма снизилась на 0,6 тыс.руб., что позволило получить годовой эффект 657 тыс.руб. Годовая экономия: трудозатрат – 149 чел.-ч; энергозатрат – 482 кВт.ч. При этом себестоимость поданной в свиноматку тонны комбикорма составляет: транспортером ТСК-75 – 1150 руб.; транспортером SA-75 (Roxsell, Бельгия) – 1600 руб.

При внедрении транспортера снижение затрат составит: труда – 13,9%; энергозатрат – 40,9%. Годовой приведенный экономический эффект – 656,9 тыс.руб.

По сравнению с транспортером фирмы "Роксель" (Бельгия) имеет меньшую стоимость, что позволит при полном объеме внедрения транспортеров (4000 шт.) экономить до 1,6 млн. долл. США.

Библиография

1. Егорчиков М.И., Шамов Н.Г. Кормоцеха животноводческих ферм. – М.: Колос. 1983. – 173 с.
2. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, Агропромиздат. Ленингр. отд-ние. 1985. – 640 с.
3. Каптур З.Ф. Перемещение концентрированных кормов пружинно-винтовыми транспортерами. В кн.: Вопросы сельскохозяйственной механики, т. XX, Мн.: Ураджай. 1971. с.160-187.
4. Артюх Н.Ф., Никишина В.Ф. и др. Спиральный кормораздатчик. Плакат Запорожского НТО, ЦНИПТИМЭЖ. Запорожье. 1977.
5. Проспект фирмы «Chore Time» на выставке "Комбикорммаш-85". Минск. 1985.
6. А.С. СССР № 772951. Способ транспортирования материалов гибкой спиралью и устройство для его осуществления / Лаптев Ю.Б., Будзиковский А.И. и др. /1980. БИ № 39.
7. А.С. СССР № 1039834. Способ транспортирования материалов гибкой спиралью / Кудзиев Э.П., Бураков А.Г. / 1983. БИ № 33.
8. А.С. СССР № 1452765. Спирально-винтовой конвейер. Гутман В.Н., Терпиловский К.Ф., Отто Е.К. / 1989. БИ № 3.
9. Нагорский И.С., Моржецкий А.Т. Обработка многофакторных экспериментов на ЦВМ "Наири". Минск. 1980. – 40 с.
10. Мельников С.В. и др. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Ленинград. Колос. 1972. – 200 с.
11. Протокол приемочных испытаний опытного образца транспортера сухих комбикормов. Пос. Привольный. 2002. – 42 с.

УДК 631.363.7

В.Н.Гутман, С.П.Рапович,
М.В.Навнык

(РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»,
г.Минск, Республика Беларусь)

АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ ВЛАЖНЫХ КОРМОСМЕСЕЙ СВИНЬЯМ

Современные направления развития свиноводческих ферм и свиномкомплексов предъявляют новые требования к технологии и средствам механизации производственных процессов, включающих как вопросы содержания свиней, так и вопрос кормоприготовления, являющийся одним из основных вопросов в свиноводстве. Известны смесители различных конструкций, таких как: бегуновые, барабанные, транспортирующие, центробежные, лопастные и т.д., в на-