

Российская академия сельскохозяйственных наук  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
Министерство энергетики Российской Федерации  
Государственное научное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации  
сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ)  
Московский государственный агроинженерный университет  
им. В.П. Горячкина (МГАУ)  
Открытое акционерное общество по проектированию сетевых  
и энергетических объектов (ОАО "РОСЭП") РАО "ЕЭС России"

# **ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**ТРУДЫ**

**4-й Международной научно-технической  
конференции**

**(12 - 13 мая 2004 года, г.Москва, ГНУ ВИЭСХ)**

**Часть 3**

***ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ  
И СТАЦИОНАРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ***

**Москва 2004**

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СВИНОВОДСТВА

Канд. техн. наук В.Н. Дашков, канд. техн. наук В.Н. Гутман,  
С.П. Рапович, С.А. Цалко, С.В. Прихач  
(РУНИИ "ИМСХ НАН Беларуси", г. Минск)

В Республике Беларусь в 1990 году во всех категориях хозяйств было произведено 438 тыс. тонн свинины (в убойном весе), в том числе в сельскохозяйственных организациях 311 и у населения - 127 тыс. тонн, в 2002 году соответственно 301 тыс. тонн, 175 и 126 тыс. тонн.

Анализ мировых тенденций производства мяса свидетельствует, что в мире происходит рост объемов производства мяса в среднем на 2,9 процента, в том числе говядины - на 0,6, свинины - на 3 и мяса птицы - на 6,3 процента. Наблюдается замедление темпов роста производства говядины, значительное увеличение производства мяса птицы и сохранение достаточно высоких темпов производства свинины.

В структуре производства мяса в мире первое место занимает свинина 39,1 процента, второе – мясо птицы 28 процентов и затем – говядина 24,8 процента. Аналогичное положение и в странах ЕС, где в структуре производства мяса свинина занимает 49,6 процента, мясо птицы - 23,5 и говядина – 21,1 процента.

В Республике Беларусь в 2002 году (во всех категориях хозяйств) структура производства мяса была следующей: свинина - 42,9 процента, говядина – 42,7 и мясо птицы 13,5 процента, в сельскохозяйственных организациях соответственно 33, 51,4 и 15,1 процента. По сравнению с 1990 годом во всех категориях хозяйств республики в структуре производства мяса произошло уменьшение говядины на 12,9 процентных пункта, мясо прочих видов скота – на 0,7 и увеличение свинины – на 11,3 и мяса птицы - на 2,3 процентных пункта.

В России свинина в общем производстве мяса занимает 28 процентов, Украине – 41, Литве – 44, Германии – 62, Польше – 68 процентов.

Увеличение производства мяса птицы и свинины в мире связано с тем, что свиноводство и птицеводство больше других отрас-

лей животноводства приспособлены к специализации и концентрации производства, высокому уровню механизации трудоемких процессов, незначительным затратам кормов и других материально-технических средств на производство единицы продукции, а также более быстрой оборачиваемости капитальных вложений.

Анализ технического уровня оборудования для механизации технологических процессов в свиноводстве показывает, что оно по критерию энергозатрат и экологичности уступает лучшим зарубежным образцам. Крупные свинокомплексы на 27...108 тысяч свиней имеют большие затраты энергии на производство свинины и загрязняют окружающую среду.

Средние и малые фермы колхозов и совхозов имеют металло- и энергоемкое оборудование, которое требует больших затрат труда при содержании свиней.

На центнер свинины в настоящее время затраты труда составляют 12...15 чел. ч., электроэнергии – 230...260 кВт ч, металла в виде готовых машин – 8...10 кг, кормов 8...9 ц. к ед. Среднесуточный привес свиней на откорме составляет 350...400 г.

В области механизации свиноводства в Республиканской программе сельхозмашиностроения на 2002 – 2005 годы институту ставилась задача разработать менее металлоёмкое и энергоёмкое оборудование для содержания и кормления свиней взамен отработавшего свои ресурс оборудования, которое производилось за пределами Беларуси, в основном в Украине и России.

Основными направлениями в исследованиях процессов в механизации свиноводства были разработка нового оборудования для приготовления и раздачи кормов и создания микроклимата.

Как показывает практика, назрела необходимость замены в первую очередь кормоприготовительного и кормораздающего оборудования КПС-108, ОКС-54, эксплуатирующиеся по 15...20 лет на свинокомплексах мощностью от 27 до 108 тыс. голов в год. Основным недостатком указанного оборудования является необходимость разбавления комбикормов водой в соотношении 1:3, что вызывает увеличение массы кормосмеси в 3 раза и соответствующее увеличение энергозатрат на его раздачу. Необходимо также учитывать, что из-за централизованного приготовления кормосмеси, транспортировать ее необходимо до 300...500 м. При этом влажность невозможно

снизить до зоотехнически обоснованной – 70...75 %. Поэтому одним из вариантов замены изношенного оборудования систем КСП-108 и ОСК-54 является замена его на автономные установки для приготовления и раздачи влажных кормосмесей в группе или отдельном свиноматнике. При этом снижается длина трубопроводов, а соответственно и гидравлическое сопротивление, что позволит раздавать кормосмеси требуемой зоотехническими нормами влажности.

Для процессов приготовления и раздачи кормов в результате проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ разработано, прошло испытания и рекомендовано для производства комплектное энергосберегающее оборудование в составе смесителя СК-Ф-5,0 насосной установки УНТ-100 и установки УПК-1,5.

Смеситель влажных кормов СК-Ф-5,0 предназначен для смешивания кормов влажностью 70...75 %. Производительность эксплуатационного времени – 8,6 т/ч; неравномерность смешивания – 15 %; масса – 1200 кг. Отличительной особенностью его является наличие вертикальной мешалки с верхним расположением привода. Это обеспечивает по сравнению со смесителем СКО-Ф-3,0 приготовление влажных кормосмесей без потерь корма, снижение затрат труда на 40,9 %, удельного расхода электроэнергии на 0,34 кВт. ч./т., уровень интенсификации 51 %.

Установка насосная УНТ-100 предназначена для подачи кормосмеси в магистральный кормопровод для группы свиноматников. Подача – до 68,2 м<sup>3</sup>/ч; напор – 3,57 кПа; частота вращения ротора – 1500 мин<sup>-1</sup>; сохранность кормосмеси – 100 %. Применение установки по сравнению с насосом НКО-60 позволит уменьшить затраты труда – на 2 % и удельные затраты энергии – на 0,13 кВт. ч./т.

Установка для смешивания и выдачи влажных кормосмесей УПК-1,5, обеспечивает смешивание и раздачу корма в свиноматнике на 1000 голов. Производительность эксплуатационного времени установки – 1,6 т/ч; установленная мощность – 15,5 кВт; масса – 1600 кг. Установка обеспечивает приготовление влажной кормосмеси по заданному рациону без потерь корма при более низких удельных затратах энергии на 5 кВт. ч./т, позволяет снизить затраты труда на 0,5 чел. ч./т.

Использование высокоэнергетических комбикормов и дорогостоящих премиксов и суперконцентрата в кормлении свиней поставило задачу точного взвешивания компонентов кормосмеси и дози-

рованной ее выдачи свиньям. На решение этой задачи была направлена разработка смесителя с весовым дозированием и микропроцессорным управлением. Смеситель СВД-2 предназначен для приема, взвешивания, смешивания и нормированной выгрузки кормов на свиноводческих комплексах и фермах (прошел приемочные испытания и рекомендован к выпуску опытной партии). Производительность смесителя – 2 т/ч; пределы взвешивания – от 2 до 2000 кг; время готовности к работе после включения – не более 10 мин. Особенность смесителя – микропроцессорное управление и тензовзвешивание. Применение смесителя позволяет уменьшить расход комбикорма – на 5...7 %, снизить энергозатрат – на 0,34 кВт. ч./т, обеспечивает кормление свиней по заданному рациону.

Для энергосберегающей технологии содержания свиней на глубокой подстилке, требующей кормления свиней вволю, разработана, прошла приемочные испытания и рекомендована к выпуску опытной партии кормушка для сухих кормов КА-120. Кормушка предназначена для кормления свиней на дорастивании и откорме вволю сухими комбикормами. Объем кормушки – 120 л; количество свиней на кормушку – до 24 шт.; количество кормомест в кормушке – 8 шт.; количество поилок в кормушке – 2 шт. Кормушка обеспечивает мелкопорционное кормление, что позволяет экономить до 10 % комбикорма.

В настоящее время в большинстве хозяйств на свинокомплексах и фермах построены типовые здания арочного типа с шириной 18 и 21 метр. Некоторая часть из них пустует по причине незавершенности строительства. Многие здания находятся в отдалении от основных коммуникаций и систем удаления навоза. Поэтому эти здания наиболее пригодны для реконструкции под технологию содержания свиней на глубокой подстилке. С учетом расположения зданий на свинокомплексах, фермах и других местах в институте разработаны 5 вариантов реконструкции свинарников арочного типа для содержания свиней на глубокой подстилке. Расчеты показывают, что вместимость типового свинарника может составлять от 840 до 1675 голов в зависимости от планировки помещения и применяемых средств кормораздачи и удаления навоза, а потребность в соломе для подстилки составляет от 14 до 42 т. Выход качественного навоза для получения твердых органических удобрений составляет от 770 до 1550 т от одного свинарника.

По одному из разработанных вариантов проведена реконструкция свинарника арочного типа вместимостью 960 голов в совхозе "Коминтерн" Буда-Кошелевского района. Производственные испытания технических средств показали, что они обеспечивают выполнение технологического процесса кормления свиней и загрузки подстилки. При этом глубина подстилки за 3 месяца содержания составила – 50...60 см, вес свиней – 65...70 кг, при среднесуточном приросте живой массы – 450...480 г.

Для кормления свиноматок сочными кормами, а также кормления КРС корнеплодами разработан, прошел приемочные испытания и рекомендован к выпуску опытной партии измельчитель унифицированный корнеклубнеплодов ИУК-2. Измельчитель предназначен для сухой очистки и измельчения корнеплодов и моркови ломтиками для скармливания КРС и свиньям. Производительность – 2,0 т/ч; установленная мощность – 2,2 кВт; масса – 330 кг. Отличительной особенностью измельчителя является наличие шнека с решетчатой поверхностью и измельчение по принципу разрушения межклеточных связей у корнеплодов. Применение измельчителя позволяет снизить удельные затраты энергии на 1,05 кВт ч/т., предотвратить потери питательных веществ с соком, исключить применение воды для очистки корнеплодов.

Учитывая невысокий КПД устаревших водонагревательных устройств, в институте разработан ряд водонагревателей, отвечающих требованиям энергосбережения и замены жидкого топлива на твердое. Разработан, прошел приемочные испытания и поставлен на производство водогрейный котел теплопроизводительностью 120 кВт КВ-120. Котел работает на твердом топливе и предназначен для нагрева чистой воды на животноводческих фермах, мастерских и у других потребителей. Тепловая мощность – 122 кВт; КПД – 78 - 79 %; расход каменного угля – 29 кг/ч.; масса – 800 кг. Котел обеспечивает экономию топлива до 10 ГУТ за счет повышения его КПД на 3...4 % по сравнению с выпускаемыми котлами аналогичного класса.

Проблема экономии топлива и электроэнергии особенно остро встает в системах микроклимата животноводческих помещений с огромным потреблением тепла и электроэнергии.

Для процессов создания микроклимата были обоснованы параметры, разработаны и изготовлены конструкции, прошла испытания и рекомендована для производства автоматизированная венти-

ляционно-отопительная система с утилизацией тепла СВУ и установка локального обогрева поросят УОП.

Автоматизированная вентиляционно-отопительная система с утилизацией тепла СВУ предназначена для обеспечения нормируемого температурного режима в животноводческих помещениях для содержания взрослого поголовья в отопительный период. Установленная мощность системы – 56 кВт; воздухопроизводительность – не ниже 8000 м<sup>3</sup>/ч; предел регулирования температуры – 5...40° С. Экономия электрической энергии составит – 40...50 тыс. кВт ч.

Установка для локального обогрева поросят в свинарниках-маточниках УОП предназначена для локального обогрева поросят-сосунов в свинарниках-маточниках. Установленная мощность – 450 Вт; потребляемая мощность – 380 Вт; диапазон изменения напряжения на ИК облучателях – 140...200 В; масса – не более 18 кг. Особенностью УОП является применение обычных ламп накаливания. Применение установки по сравнению с обогревателем ССП-01–175 позволит уменьшить затраты труда – на 13 % и увеличить среднесуточные привесы – на 15 %.

Транспортер сухих кормов ТСК-75 предназначен для раздачи сухих комбикормов животным и птице на свиноводческих комплексах и птицефермах. Производительность транспортера – 0,9...1,2 т/ч, длина транспортирования – 42 - 60 м; установленная мощность – 1,1 кВт, удельный расход электроэнергии – 1,08 кВт·ч./т, масса – 400 кг. Транспортер установлен в колхозе "Советский" Пружанского района Брестской области. В сравнении с замененным 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.

## 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.