

5. О внесении дополнений в приказы от 29 декабря 1990 г. N 229 и от 10 ноября 1992 г. N 171 : приказ Минсельхозпрода от 08.05.1996, № 129 // Kaznachey : законодательство РБ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа : <http://kaznachey.com/doc/10RBjIrVsgk>
6. СТБ 987-95. Свины для убоя. Технические условия. – Мн., 1995. – 8 с.
7. Гильман, З. Д. Повышение мясных качеств свиней / З. Д. Гильман. – Мн. : Ураджай, 1977. – 192 с.
8. Смирнов, В. С. Биотехнология свиноводства / В. С. Смирнов, В. В. Горин, И. П. Шейко. – Мн. : Ураджай, 1993. – 229 с.
9. Memento de l'éleveur de porc. – 5 edition. – Paris : Institut Technique du Porc, 1993. – 381 p.
10. Соляник, А. В. Зооигиенические и технологические особенности функционирования свиноводства : моногр. / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 220 с.
11. О закупочных ценах на продукцию животноводства, реализуемую для республиканских государственных нужд : Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 04.03.2005, № 243 // Spravka-Jurist.com. Юридическая консультация [Электрон. ресурс]. – 2007-2011. – Режим доступа : [http://spravka-jurist.com/base/part-pq/tx\\_dswmjju.htm](http://spravka-jurist.com/base/part-pq/tx_dswmjju.htm)

(поступила 21.01.2011 г.)

УДК 631.223.6.015:628.8

А.Н. ШАЦКАЯ, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, В.И. БЕЗЗУБОВ,  
А.А. ХОЧЕНКОВ, В.А. БЕЗМЕН, А.С. ПЕТРУШКО,  
И.И. ПЕРАШВИЛИ, Т.А. МАТЮШОНОК

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНИНЫ НА РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

**Введение.** В условиях Республики Беларусь, не имеющей достаточного запаса собственных топливно-энергетических ресурсов, энергосбережение – это самый перспективный путь и реальная возможность сделать национальную экономику наиболее эффективной. Экономичное расходование тепла достигается автоматизацией отопления, эффективным проветриванием помещений при помощи вентиляторов и т. д.

Крупномасштабное свиноводство выступает сегодня как мощный потребитель электроэнергии, которая расходуется в основном на вентиляцию и отопление, по некоторым данным до 45,8 % [1, 2, 3].

Главной проблемой промышленного производства свинины является создание комфортных условий содержания различных половозраст-

ных групп животных с минимальными затратами энергоресурсов.

Известно, что эффективность использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве республики на 75-80 % ниже среднемировых показателей [4, 5, 6]. Поэтому анализ и выявление возможности снижения совокупной энергоёмкости сельскохозяйственного производства является фундаментом создания малоотходных, ресурсо- и энергосберегающих технологий и в частности в свиноводстве.

Оценка технологических и технических решений по критерию энергетической эффективности, не зависящей от цен на вторичное сырьё и продукцию, инфляции и курсов валют, позволяет более объективно оценить любой процесс, снизить расход энергоресурсов при сохранении и даже повышении продуктивности животных и представляет собой новую область исследований. Это значит, что все государственные программы должны иметь не только денежную, но и энергетическую расчётную часть [7, 8].

Применявшиеся ранее экономические, стоимостные показатели оценки производства животноводческой продукции в условиях резких конъюнктурных колебаний закупочных и рыночных цен не отражают истинных затрат на производство того или иного продукта и требуют использования других – энергетических.

С целью создания комфортных условий содержания животных, повышения их продуктивности и сохранности проводится реконструкция существующих зданий свиноводческих комплексов. Однако различные варианты реконструкции имеют не одинаковую экономическую эффективность. Поэтому сравнение и оценка различных вариантов реконструкции зданий для содержания свиней на промышленных свиноводческих комплексах имеет большое экономическое значение и является актуальной научной проблемой [9, 10].

Была поставлена цель – провести сравнительную оценку типового и реконструированного вариантов зданий для молодняка свиней по использованию энергетических ресурсов в процессе производства свинины. Для её достижения были поставлены следующие задачи:

- определить продуктивность молодняка свиней в подсосный период и на доращивании при различных вариантах реконструкции;
- провести сравнительный анализ и определить энергозатраты на производство продукции и экономическую эффективность при различных вариантах реконструкции зданий.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований являлись подсосные матки с поросятами-сосунами и молодняк на доращивании, технологические варианты реконструкции зданий, оборудование для создания оптимальных условий содержания, кормления, поения и удаления навоза в зданиях, виды энергетических ресурсов, ис-

пользуемых на предприятиях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» Борисовского района и ГП «С-к «Заря» Мозырского района.

В первом предприятии изучалась типовая технология содержания свиней без проведения реконструкции, которая являлась контрольной. В качестве опытного варианта была взята технология производства свинины в ГП «С-к «Заря».

В ходе исследований определялись среднесуточные приросты молодняка и сохранность в подсосный период и на дорастивании.

В опытных и контрольных секциях проводился мониторинг состояния микроклимата в разные сезоны года.

В двух изучаемых предприятиях затраты электрической и тепловой энергии учитывались по показаниям счётчиков.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Контрольная группа подсосных маток содержалась в условиях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» мощностью 108 тыс. голов годового откорма.

Животные содержались в станках типа ССИ-2. Пол станка сделан из керамзитобетона с уклоном в сторону щелевой решетки кормонавозного отделения равным  $1,5^\circ$ . Ограждение станков выполнено из оцинкованных металлических труб. Для поддержания требуемых параметров микроклимата места для отдыха подсосных поросят оборудованы лампами ИКУФ-1 и электроковриками для обогрева.

Уборка навоза в станках происходит вручную, без добавления воды, из каналов навозоудаления – периодически с использованием гидросмыва. Система вентиляции – приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Стены свинарников-маточников, где содержалась контрольная группа животных, выполнены из трёхслойных железобетонных панелей толщиной 0,12 м, на которые снаружи нанесена цементно-известковая штукатурка толщиной 0,02 м.

Опытная группа подсосных свиноматок содержалась в условиях ГП «С-к «Заря» Мозырского района, свиноводческого комплекса по выращиванию и откорму 54 тыс. голов в год. Здание для содержания подсосных маток с приплодом разделено на две секции, каждая из которых рассчитана на 44 места.

В секции используется система вентиляции, предполагающая частично механическое удаление отработанного воздуха в сочетании с естественной вентиляцией. Секция оборудована четырьмя вытяжными вентиляционными шахтами, в которых установлены осевые вентиляторы, используемые лишь периодически, чаще всего, в летний период. Для создания более комфортных условий станки для содержания поросят оборудованы электроковриками.

При реконструкции свинарника-маточника была проведена тепловая реабилитация ограждающих конструкций, предусматривающая

утепление стен, выполненных из керамзитобетонных панелей (толщина 0,3 м), газосиликатными блоками (толщина 0,3 м), облицованными кирпичом (толщина 0,12 м). Кроме того, между ними была создана воздушная прослойка толщиной 0,08 м, что также повысило теплотехнические свойства стены.

Установлено, что в структуре общего расхода тепла наибольшие затраты были связаны с потерями на обогрев вентиляционного воздуха. В типовом свиноматочнике они занимали от 56,7 до 64,0 % от количества общего расхода тепла. В помещениях, где была проведена тепловая реабилитация и изменена система подачи воздуха, затраты энергии на обогрев воздуха были существенно ниже: их доля колебалась от 39,5 до 47,6 % от всех затрат тепла. Другая весомая статья затрат обусловлена теплопотерями через ограждающие конструкции. Их доля в типовом помещении колебалась в пределах 31,2-40,5 %, в реконструированном помещении – 48,6-51,5 % от общих затрат.

В ОАО «Свинокомплекс Борисовский» поросят на дорастивании содержат в специализированных зданиях размером 18×264 м. Переводят их в сектор в возрасте 35-40 дней. Каждый сектор – это изолированное помещение на 600 отъемышей, которых размещают в 24 групповых станках по 25 голов в каждом. Полы в станке сплошные, выполнены из керамзитобетона.

Вентиляция в секторе – приточно-вытяжная с механическим побуждением. В переходный и в зимний периоды года воздух, поступающий с улицы, подогревается калорифером КСК-9. При снижении температуры ниже оптимальной (20 °С) автоматически включается подача теплого воздуха, и отключение происходит при повышении температуры до 22 °С.

В ГП «С-к «Заря» Мозырского района в реконструированных секторах молодняк на дорастивании содержится в групповых станках. Станок рассчитан на 12-13 голов. Вместимость секции – 300 постановочных мест.

В здании применяется комбинированная система вентиляции, предусматривающая естественный воздухообмен с механическим удалением отработанного воздуха. Забор воздуха осуществляется из тамбура. Вытяжка воздуха осуществляется через 6 шахт, внутри которых расположены вентиляторы с автоматизированным контролем микроклимата.

Керамзитобетонные наружные стены свиноматочника (толщина 0,3 м) при реконструкции были утеплены газосиликатными блоками (толщина 0,3 м), воздушной прослойкой (толщина 0,1 м). Перекрытия утеплены слоем минераловатных плит толщиной 0,2 м.

В реконструированном помещении учитывали принципиальные изменения, которые касались системы вентиляции воздуха. Особенно-

стью данного технологического решения является использование естественной тяги при вентилировании помещения (без применения искусственного побудителя во все сезоны). В итоге температура воздуха, подаваемого в секцию, была значительно выше за счёт обогрева его в специально оборудованной галерее с использованием части биологического тепла животных (частичный рециклинг). Дополнительно для прогрева помещения и предотвращения простудных заболеваний поросят были устроены обогревательные полы в логове станка.

Анализ структуры общего расхода тепла показал, что наибольшую долю в них занимают теплопотери, связанные с обогревом вентиляционного воздуха. Так, в типовом здании они варьировали от 78,1 до 79,5%, в реконструированном здании – от 67,7 до 68,3 % в зависимости от температурных параметров наружного воздуха.

Более высокие показатели продуктивности сложились в ГП «С-к «Заря» Мозырского района. Этому способствовала проведённая тепловая реабилитация ограждающих конструкций с использованием сочетания естественной и механической вентиляции, а также более продолжительный подсосный период, который составляет 52 дня. Так, в зимний период года в варианте с реконструкцией выход поросят на матку при рождении был выше на 4,0 %, при этом средняя живая масса поросенка при рождении здесь была выше на 100 г, или на 9 %. В ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» продолжительность подсосного периода 35 дней. Среднесуточный прирост за подсосный период составляет в зданиях с реконструкцией 254 г ( $P < 0,05$ ), что на 40 г, или на 18,7%, больше, чем в типовых секциях. Сохранность поросят за подсосный период была ниже, чем в опытной на 9,7 процентных пункта.

На дорастивании в зимний период года среднесуточный прирост составил в опытной группе 523 г, что было на 164 г ( $P < 0,001$ ), или на 45,7 %, выше, чем в контрольной группе. Соответственно, живая масса при снятии с дорастивания в группе с проведённой реконструкцией была выше, чем в контрольной группе на 13,6 % ( $P < 0,01$ ). Сохранность при этом составляла в опытной группе 95,8 %, что на 15,6 % ( $P < 0,001$ ) выше, чем в контрольной группе.

В таблице 1 представлены показатели объёмов потребляемой электрической энергии. Так, в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» использовалось на 18,9 % больше электрической энергии. В данный показатель вошли объёмы затрат электричества на работу вентиляционного оборудования, освещение, подогрев пола электрическими ковриками, приготовление и раздачу кормов, работа навозоперекачивающих станций, насосов по подъёму воды из артезианских скважин и подачу воды по водопроводам.

Таблица 1 – Сравнительный анализ эффективности технологии произ-

ВОДСТВА СВИНИНЫ

Показатели	ОАО «Свино-комплекс «Борисовский»	ГП «Совхоз-комбинат «Заря»
Затраты электрической энергии, кВт/год, всего	2300749	1935513
Затраты тепловой энергии, Гкал/год, всего	13628	-
Получено прироста живой массы, т, всего	7270	6057
Стоимость 1 кВт электрической энергии, руб.	249	249
Стоимость 1 Гкал, руб.	72732	72732
Затраты электрической энергии на 1 т продукции, кВт	316,5	319,5
Затраты тепловой энергии на 1 т продукции, Гкал	1,9	-
Стоимость электроэнергии на 1 т продукции, руб.	78808	79555
Стоимость тепловой энергии на 1 т продукции, руб.	138191	-
Общая стоимость тепловой и электрической энергии на 1 т продукции, руб.	217000	79555
Экономия энергоресурсов на 1 т свинины, руб.	-	137445
Себестоимость 1 кг свинины, руб.	5355	3304
Затраты корма на 1ц прироста, ц к. ед.	5,7	3,9
Удельный вес затрат на тепловую и электрическую энергию в структуре себестоимости, %	4,05	2,42

Для расчёта экономической эффективности применяемой реконструкции были рассчитаны удельные затраты электрической и тепловой энергии на 1 т прироста живой массы в натуральном и стоимостном выражении.

Из данных таблицы 1 видно, что в ГП «С-к «Заря» Мозырского района тепловая энергия для подогрева воздуха в зданиях не используется, в отличие от ОАО «Свинокомплекс «Борисовский». Поэтому в опытном варианте экономия тепловой энергии составила 13628 Гкал в год. Объём производства свинины в живой массе в опытном варианте ниже, чем в контрольном на 1213 т, или на 16,7 %. Расчёт удельных за-

трат на 1 т продукции показал, что в реконструированных секторах уровень затрат электричества составил 319,5 кВт на 1 т продукции, что на 3 кВт больше, чем в контрольном варианте. Это объясняется тем, что наибольший удельный вес в объёме затрат электроэнергии занимают затраты на доразивании, где используются электрические коврики, которые работают по 24 часа в сутки в зимний и переходный периоды года.

Затраты тепловой энергии на единицу продукции используются только в контрольном варианте, в то время как в опытном они отсутствуют. В стоимостном выражении, как показал расчёт, стоимость электроэнергии на 1 т продукции в опытном варианте была на 747 руб. больше, чем в контрольном варианте. Что касается стоимости тепловой энергии, то в контрольном варианте она составляет 138,191 тыс. руб./т. Несмотря на небольшие удельные затраты на единицу продукции, которые составляют 1,9 Гкал/т, стоимость 1 Гкал тепла на 72483 руб. больше, чем стоимость 1 кВт электроэнергии. Поэтому экономия по тепловой энергии составила к ГП «С-к «Заря» 138191 руб. на 1 т прироста живой массы.

Исходя из проведённого анализа затрат, общая стоимость тепловой электрической энергии на 1 т продукции составила в контрольном варианте 217000 руб., что на 137445 руб. выше, чем в опытном варианте.

В результате создания оптимальных условий для животных за счёт тепловой реабилитации ограждающих конструкций и изменения системы вентиляции затраты кормов на 1 ц свинины в опытном варианте уменьшились на 1,8 ц к. ед., то есть в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» затраты корма на 1 ц продукции были выше на 46,2 %.

В результате увеличения продуктивности и повышения сохранности поголовья себестоимость единицы продукции в опытном варианте была ниже на 38,3 %. В структуре себестоимости продукции затраты на тепловую и электрическую энергию составляли в ГП «С-к «Заря» Мозырского района 2,42 %, а в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» – 4,05 %, что на 1,63 % выше.

Таким образом, изучавшиеся нами различия в технологии производства свинины показали, что реконструкция системы вентиляции, увеличение площади пола и кубатуры воздуха для подсосных маток с поросятами и поросят на доразивании, тепловая реабилитация стен и перекрытий способствовали улучшению производственных показателей и экономии затрат.

**Заключение.** 1. Наиболее эффективным вариантом реконструкции цеха опоросов является вариант с применением самотёчно-сплавной системы удаления навоза и системы вентиляции отрицательного давления, при которой наружный воздух должен предварительно поступать в тамбур, подогреваться за счёт биологического тепла животных

и затем поступать в секцию, что обеспечит экономию тепла при наружной температуре – 24 °С – 364 Вт на 1 свиноматку, при -10 °С – 323,5 Вт, при 0 °С – 367 Вт. Данный вариант реконструкции позволил получить среднесуточный прирост порослят-сосунов 292 г с сохранностью 94,7 %.

2. Наиболее эффективным вариантом реконструкции цеха доращивания является вариант, в котором проведены тепловая реабилитация наружных стен и перекрытий, а также переоборудована система подачи воздуха в секцию. Экономическая эффективность от использования вариантов с энергосберегающей технологией с механическим удалением отработанного воздуха составила по сезонам года от 2,7 до 22,1 тыс. руб./ц прироста.

3. Ресурсосберегающая технология содержания свиней для реконструируемых и вновь строящихся свиноводческих предприятий за счёт совершенствования систем вентиляции, навозоудаления, водопотребления и создания микроклимата обеспечила максимальное использование биологического тепла животных, снижение затрат электроэнергии на 15,9 %, повышение сохранности молодняка в период подсоса на 4,9 %, в период доращивания – на 14,1 %.

#### Литература

1. Гаркуша, К. Э. Перспективы и направления развития энергетики АПК / К. Э. Гаркуша, В. А. Коротинский // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 29-30 нояб. 2006 г.). – Минск, 2006. – С. 113
2. Черноусов, С. В. Энергетика Беларуси смотрит в будущее / С. В. Черноусов // Энергоэффективность. – 2006. – № 2. – С. 12-15
3. Лукьяненко, И. И. Перспективные системы утилизации навоза / И. И. Лукьяненко. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 176 с.
4. Рабштына, В. М. Научное обеспечение реконструкции животноводческих объектов / В. М. Рабштына, А. А. Кива // Зоотехния. – 1990. – № 2. – С. 71-74
5. Черкаев, А. В. Технологией животноводства – научную основу / А. В. Черкаев // Зоотехния. – 1990. – № 6. – С. 24-55
6. Епишков, Е. Н. Высокоэффективная система обеспечения теплового комфорта свинарника-маточника / Е. Н. Епишков, Е. Н. Епишков // Свиноферма. – 2006. – № 8. – С. 59-62
7. Основы животноводства / под ред. С. И. Плященко. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. 512 с.
8. Свистунов, В. Н. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учебник для вузов / В. Н. Свистунов, Н. К. Пушняков. – 2-е изд. – СПб : Политехника, 2006. – 423 с.
9. Ситарёв, Ю. Влияние окружающей среды на физиологическое состояние свиней / Ю. Ситарёв // Свиноводство. – 1999. – № 4. – С. 23-26
10. Зависимость микроклимата в свинарниках от вида ограждающих конструкций / Н. Алтухов [и др.] // Свиноводство. – 2002. – № 6. – С. 28-29

(поступила 17.02.2011 г.)