

УДК 631.22:628.83

*В. А. ДВОРНИК*

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ, УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*НПЦ НАН Беларуси по животноводству*

*(Поступила в редакцию 07.08.2006)*

Известно, что потребление свинины в европейских странах постоянно растет и достигло уже 38–40 кг на душу населения, в частности, в Дании – 48, Голландии и Германии – 57–58 кг и т. д. Несмотря на то что увеличение производства сельскохозяйственной продукции на 1% сопровождается ростом затрат энергии на 2–3%, мировое производство свинины ежегодно возрастает на 3–4%, например, в Дании достигло 328 кг, Голландии – 77, Канаде – 63 кг на душу населения [1, 2].

В некоторых странах (США, Швеция, Германия) все федеральные программы исследований должны иметь не только стоимостную, но и энергетическую расчетную часть, что подтверждено и законодательными актами [3]. Таким образом, работы в этом направлении представляют собой биоэнергетическую проблему и имеют не столько теоретическое, сколько прикладное значение [4–8].

В настоящее время в нашей стране функционирует более 100 комплексов по выращиванию и откорму свиней с годовой производственной мощностью 12–108 тыс. голов, на которых производится более 80% валового производства свинины.

Большинство свиноводческих комплексов работает уже более 25 лет. Оборудование за такой период эксплуатации в агрессивной среде крайне износилось и морально устарело. Так как строительство комплексов велось из расчета полной обеспеченности их биологически полноценными комбикормами за счет импортных поставок значительного числа ингредиентов, а также дешевым металлом, энергоносителями и другими ресурсами, изменение экономической ситуации привело к тому, что такие предприятия попали в сложное финансовое положение.

Несмотря на это, реконструкция и модернизация свиноводческих предприятий все-таки ведется, хотя и с неоднозначными результатами. Это прежде всего связано с отсутствием научного обоснования и оценки работ по реконструкции.

Использование некоторых предложений и подходов к реконструкции, которые применяются за рубежом, в большинстве случаев не приводит к положительному эффекту. Это связано с разными природно-климатическими условиями нашей и зарубежных стран. Так, в Голландии и Бельгии средняя температура зимой составляет +2,5 °С, в самый холодный период она опускается лишь до минус 5–7 °С. В Беларуси средняя температура зимой составляет минус 10 °С, в самую холодную пятидневку – минус 25–30 °С. Это вызывает необходимость проверки всех рекомендаций и технических новшеств, предлагаемых нашей республике из-за рубежа.

Учитывая вышеизложенное и тот факт, что через ограждающие конструкции теряется более 50% тепла, коэффициент сопротивления теплопередаче в Беларуси должен быть выше, чем в Западной Европе. В то же время у нас используются материалы с коэффициентом равным 0,92–1,12 м<sup>2</sup> °С/Вт, за рубежом, в той же Голландии, – в 2,0–2,5 раза выше. Вследствие этого при содержании свиней в переходные и зимний периоды у нас необходим подогрев вентиляционного воздуха, на что расходуется значительное количество энергии.

Реконструкция и модернизация должны решать две задачи – повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций и создание оптимального микроклимата, что создает необходимые предпосылки для максимального проявления генетически обусловленной продуктивности и резистентности свиней при снижении расхода энергоресурсов.

Цель настоящих исследований – разработать оптимальные системы вентиляции в реконструируемых помещениях для опоросов и дорастивания поросят, обеспечивающие ресурсосбережение и комфортные условия содержания животных.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2005–2006 гг. в помещениях для поросят-сосунов и поросят-отъемышей в свиноводческом комплексе РУП «С/к «Заря» Мозырского района Гомельской области, производственная мощность которого составляет 54 тыс. голов в год. Формирование подопытных животных в группы осуществляли с учетом их возраста и живой массы.

Реконструкция и модернизация зданий для подсосных маток с поросятами-сосунами и отъемышей шла по нескольким вариантам: повышали теплозащитные свойства стеновых панелей, крыш и т. д., заменяли системы навозоудаления и вентиляции, требовавшие значительного расхода энергоресурсов, на менее затратные. Для создания оптимального микроклимата стали максимально использовать естественную вентиляцию.

Забор наружного воздуха в одном случае осуществлялся из венткамер, бывших тамбуров, в другом – из галерей, куда он поступал через специальные окна и пространства между наружной и внутренней стенами, одна из которых достраивалась при реконструкции. В первом случае воздух из венткамер поступал в 3 пленочных воздуховода, которые проходили через всю длину секции. Для удаления воздуха устроены 4 вытяжные шахты, нижний край которых находится на высоте 1,8 м. Для создания тяги воздуха по воздуховодам секцию герметизировали: двери – путем использования уплотнителей, каналы навозоудаления (на выходе в центральный) – шиберами, предотвращающими попадание воздуха извне. Во втором случае наружный воздух поступал в галерею, а оттуда в секцию по воздуховодам, оставшимся от демонтированных теплогенераторов.

В связи с отсутствием новых стройматериалов с высоким коэффициентом термического сопротивления повышение теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций осуществляли путем увеличения толщины стен с использованием для этого газосиликатных блоков и кирпича. В первом варианте блоки покрывали штукатурным раствором. Однако практика такой реконструкции показала, что в агрессивной среде свиноводческих помещений они подвержены разрушению, поэтому при дальнейшей реконструкции их защищали кирпичом толщиной 12 см. В качестве контрольных использовали нереконструируемые помещения.

**Результаты и их обсуждение.** Исследованиями установлено, что при утеплении наружных ограждающих строительных конструкций коэффициент термического сопротивления в реконструированных зданиях увеличился от 0,97 в контрольном до 2,5 м<sup>2</sup> °С/Вт в опытных зданиях. Это дало возможность значительно снизить расход электроэнергии на принудительную подачу и удаление воздуха из помещения для подсосных маток с поросятами-сосунами и поросят-отъемышей, применить естественную вентиляцию с сохранением оптимального микроклимата.

Принцип действия усовершенствованной вентиляции основан на использовании явления конвекции вследствие разницы температур наружного и внутреннего воздуха. Температура внутреннего воздуха представляет собой разницу между образующимся биологическим теплом животных и температурой внешних и внутренних ограждающих конструкций: чем больше оказывалась разница между наружной и внутренней температурами, тем быстрее зимой и в переходные периоды года поступал холодный воздух внутрь помещений.

Отмечено, что в опытной секции для поросят-отъемышей после реконструкции во все периоды года температура превышала норму (22 °С) на 1,4–2,7 °С. В зимний период в реконструированных секциях (опытные) в среднем за период наблюдений она составляла 22,1 °С, а в секции без реконструкции (контрольная) – 19,5 °С, в весенний и летний периоды – 20,4 и 22,4 °С, 24,4 и 23,4 °С соответственно. В опытной секции температура воздуха в изученные периоды колебалась в пределах 20,6–23,5, 20,2–24,4 и 20,4–25,4 °С соответственно. Хотя в летний период темпе-

ратура внутри реконструированных помещений и была выше нормы, но и в этом случае она оказывалась ниже на 3–5 °С по сравнению с наружной.

В то же время следует отметить, что летом естественная вентиляция не обеспечивала оптимальный воздухообмен, что потребовало сочетания ее с искусственной путем применения электровентиляторов на этапе удаления воздуха через шахты. Кроме этого, для подачи его внутрь помещения целесообразно открытие окон и дверей из тамбуров.

Теплозащитные свойства ограждающих конструкций помещений определяют не только конвективные потери ими тепла, но и внутренние показатели микроклимата – относительную влажность и температуру. Более высокая температура в секции для опытных животных способствует снижению относительной влажности. Так, если в зимний период в контрольной группе она составляла 91,2% с колебаниями от 89 до 96%, в весенний и летний – 80,2 и 73,5% соответственно с колебаниями 74–88 и 62–78%, то в опытной секции этот показатель оказался несколько ниже и составлял 75,9, 72,6, 68,4%. В изученные периоды относительная влажность находилась в пределах 73–82, 68–76 и 65–74%. Уровень их в основном соответствовал нормам РНТП–1–2004, что свидетельствует о достаточно высокой эффективности реконструкции свиноводческих зданий. Скорость движения воздуха через шахты при естественной вентиляции зависит от высоты удаления их от пола, и в опытной секции в изученные периоды она опять-таки была выше, чем в контрольной, что положительно сказалось и на относительной влажности. По содержанию аммиака сохранялась аналогичная закономерность. В то же время его концентрация находилась в пределах норм РНТП–2–2004 (4–20 мг/м<sup>3</sup>).

Бактериальная обсемененность воздуха в контрольной секции была выше по сравнению с опытной. Так, в зимний и весенне-летний периоды в этой секции она составляла 1270, 1125 и 1350 тыс. м. т /м<sup>3</sup> против 935, 749 и 375 тыс. м. т /м<sup>3</sup> в опытной, что оказалась в 1,4; 1,5 и 3,6 раза меньше. Количество микроорганизмов группы стафилококков и стрептококков по периодам года изменялось незакономерно и колебалось в пределах 110–732 тыс. м. т /м<sup>3</sup>. Весной и осенью бактериальная обсемененность воздуха этими микроорганизмами в опытном помещении по сравнению с зимним периодом снижалась, летом – повышалась. Аналогичная тенденция отмечается и по содержанию микроорганизмов группы кишечной палочки: по сравнению с контрольным помещением количество их в опытном снижалось в 1,9 и 2,8 раза соответственно. Это еще раз подтверждает необходимость реконструкции свиноводческих помещений с повышением теплотехнических свойств ограждающих строительных конструкций.

Расчет экономической эффективности реконструкции зданий для доращивания поросят показал, что продуктивность молодняка и его сохранность до и после реконструкции помещений не ухудшились. Так, если до реконструкции среднесуточный прирост у поросят-отъемышей составил 430 г, то после реконструкции – 435 г. Сохранность молодняка находилась на уровне 92,9 и 92,1% соответственно.

Реконструкция позволила отказаться от обогрева зданий, на что требовалось 60 тыс. Гкал тепла, в денежном выражении – 2,2 млрд руб.

Экономия электроэнергии путем повышения теплотехнических свойств ограждающих конструкций (утепление), применение естественной вентиляции и самотечно-сплавной системы навозоудаления к проектным потребностям составила в 2005 г. 2027 тыс. кВт на сумму 166 млн руб., в зданиях для поросят-отъемышей – 568800 кВт и 46,6 млн руб. соответственно.

Общий экономический эффект от применения новых систем вентиляции и других технических и технологических решений в год по комплексу в целом составил 2,3 млрд руб., по помещениям для молодняка на доращивании – 390,9 млн руб.

## Выводы

1. Для обеспечения оптимального микроклимата в помещениях для молодняка свиней реконструкция зданий должна сопровождаться повышением теплотехнических свойств ограждающих конструкций с максимальным использованием естественной вентиляции. В отдельные периоды года возможно сочетанное применение естественной и принудительной вентиляции.

2. Повышение коэффициента термического сопротивления строительных конструкций от 0,97 до 2,5 м<sup>2</sup> °С/Вт как при новом строительстве, так и при реконструкции свиноводческих предприятий способствует снижению расхода энергоресурсов на формирование оптимального микроклимата внутри помещений, не оказывая негативного воздействия на продуктивность молодняка свиней.

3. В зимний и переходные периоды года оптимальный микроклимат и воздухообмен достигается при использовании естественной вентиляции. Максимальная конвекция воздуха в помещениях для поросят-отъемышей достигается путем герметизации помещения или секции и забора его из тамбуров, в зданиях для опоросов – путем забора воздуха из галерей.

4. В летний (жаркий) период допускается совместное применение естественной подачи и принудительного удаления воздуха через шахты, высота от пола которых, в зависимости от назначения здания, может колебаться от 1,2 до 1,8 м.

5. Микробная обсемененность зданий для опороса и дорастивания поросят в зимний и переходный периоды года при использовании естественной вентиляции снижается в 1,4–3,6 раза.

6. Повышение теплотехнических свойств строительных конструкций позволяет снизить расход тепла на обогрев свиноводческих зданий комплекса, объем которого составляет 54 тыс. голов в год, на 60 тыс. Гкал. В стоимостном выражении эффект по комплексу в целом составил 2,3 млрд руб., по помещениям для молодняка на дорастивании – 390,9 млн руб.

### Литература

1. Г у р г е н и д з е И. И. Повышение экономико-энергетической эффективности животноводства Беларуси // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Ч. 1. М., 2003. С. 357–362.
2. М ы с и к А. Развитие отрасли свиноводства в странах мира // Свиноводство. 2006. № 1. С. 18–20.
3. Ж у ч е н к о А. А., А ф а н а с ь е в В. Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве (методологические и методические рекомендации). Кишинев, 1988.
4. А л ь б ь е в Е. В. Пути снижения энергозатрат в кормопроизводстве и животноводстве // Достижения с.-х. науки и практики. Сер. 2. Животноводство и ветеринария. 1984. № 9. С. 31–40.
5. К и в а А. А., Р а б ш т ы н а В. М. Оптимизация животноводческих объектов с учетом биоэнергетического баланса // Вестник с.-х. науки. 1987. № 4. С. 115–118.
6. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологических процессов в сельском хозяйстве. Запорожье, ЦНИПТИМЭЖ, 1982. С. 35.
7. Р а б ш т ы н а В. М., С о т н и к о в В. И. Некоторые вопросы энергосберегающих технологий производства продуктов животноводства // Экономика сельского хозяйства. 1983. № 12. С. 49–50.
8. Р у н о в Б. А., Б а б а х а н о в Ю. М., Ш а т а л о в А. П. Энергосберегающая технология создания микроклимата на фермах // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1986. № 2. С. 39–43.

*V. A. DVORNIK*

### EFFECTIVENESS OF VENTILATION SYSTEMS IMPROVED DURING RECONSTRUCTION OF PIG FARMS

#### Summary

It is determined that providing the perfect microclimate in buildings and energy spends cut for this climate in the winter period is possible if technological qualities of fence constructions are higher from 0.97 to 2.5 m<sup>2</sup> °C and natural ventilation is used. Microbe semination of the buildings for farrow and weanlings growing during this period is 1.4–3.6 times lower. During the summer the combined usage of natural and imitation air ventilation is necessary.