

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ

Дворник В.А.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

Исследования проведены в 2005-2006 гг. на свиноводческом комплексе РУП «С/к «Заря» Мозырского района, мощность которого составляет 54 тыс. голов в год. Цель настоящих исследований – разработать оптимальные системы вентиляции в реконструируемых помещениях для опоросов и доразивания поросят, обеспечивающие ресурсосбережение и комфортные условия содержания животных. Установлено, что обеспечение оптимального микроклимата в зданиях и снижение энергозатрат на его создание в зимний и переходные периоды года (на 60 тыс. Гкал в год) возможно при повышении теплотехнических свойств ограждающих строительных конструкций с 0,97 до 2,5 м²°С и использовании естественной вентиляции. Микробная обсемененность зданий для опоросов и доразивания поросят в эти периоды снижается в 1,4-3,6 раза. В летний период необходимо сочетанное применение естественной и принудительной вентиляции воздуха.

The researches were carried out in 2005-2006 at pig farm "Zazerye" of Mozyr region, that counts 54 thousand heads annually. The aim of the research is to develop perfect ventilation systems in reconstructed buildings for farrow and weanlings growing, that will provide resource saving and comfort conditions for animals. It is determined that providing perfect microclimate in buildings and energy spends cut for this climate creation in winter period is possible if technological qualities of fence constructions is higher from 0,97 to 2,5 m²°C and natural ventilation is used. Microbe semination of the buildings for farrow and weanlings growing at this periods is 1,4-3,6 times lower. During the summer the combination usage of natural and imitation air ventilation is necessary.

Введение. Продовольственная безопасность в мире определяется производством и потреблением ряда пищевых продуктов, в том числе и мяса. В развитых странах мира потребление мяса на душу населения колеблется от 54 до 84 кг. Потребление свинины в европейских странах постоянно растет и достигает уже 38-40 кг на душу населения, в частности, в Испании – 67, Дании – 65, Германии – 53 кг. В США и Беларуси потребляется около 30 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 оно 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, 5, 6, 7, 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 обусловлено разными природно-климатическими условиями нашей республики 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, так как капитальные вложения на реконструкцию и модернизацию свиноводческих предприятий в ближайшие годы могут составить примерно 3 триллиона рублей.

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 м²°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 как необходимых предпосылок 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.

Материал и методы. Исследования проводили в помещениях для поросят-сосунов и поросят-отъемышей свиноводческого комплекса РУП «С/к «Заря» Мозырского района Гомельской области, производственная мощность которого составляет 54 тыс. голов в год, в 2005-2006 гг. 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. Они сопровождались повышением теплозащитных свойств стеновых панелей, крыш и т. д., заменой систем навозоудаления и вентиляции, требовавших значительного расхода энергоресурсов на менее затратные. Для создания оптимального микроклимата стали максимально использовать естественную вентиляцию.

Забор наружного воздуха в одном случае (в зданиях для дорастивания) 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 три пленочных воздуховода, которые проходили через всю длину секции. Для удаления воздуха устроены 4 вытяжные шахты. Нижний край их находился 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 (в зданиях для опоросов) наружный воздух поступал в галерею, устроенную в соответствии с проектами, а оттуда в секцию по воздуховодам, оставшимся от демонтированных теплогенераторов. Нижний край вытяжных шахт по этому варианту устанавливали на высоте 1,2 м.

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.

На первом этапе газосиликатные блоки покрывали штукатурным раствором. В дальнейшем при реконструкции стеновые панели защищали кирпичом толщиной 0,12 м. В качестве контрольных использовали нереконструируемые помещения.

Результаты исследований. На основании проведенных исследований установлено, что при утеплении наружных ограждающих строительных конструкций коэффициент термического сопротивления в реконструированных зданиях увеличился с 0,97 (в контрольном) до 2,5 м²°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 большей оказывалась разница между наружной и внутренней температурами, тем быстрее зимой и в переходные периоды года поступал холодный воздух внутрь помещений. Установлено, что объем поступающего извне наружного воздуха и его скорость зависят от высоты нижнего края вытяжных шахт. Так, в переходные периоды года (весна, осень) наиболее оптимальная высота от пола до шахты в зданиях для опоросов, где содержатся матки с поросятами-сосунами, должна равняться 1,2 м. В секциях для молодняка на дорастивании, где содержатся поросята-отъемыши, эта высота должна составлять уже 1,8 м против 2 м по проекту.

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 °С, 20,2-24,4 и 20,4-25,4°С, соответственно. Хотя в летний период температура внутри реконструированных помещений и была выше нормы. Однако и в этом случае по сравнению с наружной она оказывалась ниже на 3-5°С.

В то же время следует отметить, что летом естественная вентиляция не обеспечивала оптимальный воздухообмен и требовала 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 – соответственно, 80,2 и 73,5 % с колебаниями от 74 до 88 и от 62 до 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 ее в основном соответствовал нормам РНТП-1-2004, что свидетельствует о достаточной высокой эффективности реконструкции свиноводческих зданий. Как уже указано выше, скорость движения воздуха через шахты при естественной вентиляции зависит от высоты удаления их от пола и в опытной секции в изученные

периоды опять-таки была выше, чем в контрольной, что положительно сказалось и на относительной влажности. По содержанию аммиака сохранялась аналогичная закономерность. В то же время концентрация его находилась в пределах норм РНТП-1-2004 (4-20 мг/м³).

Бактериальная обсемененность воздуха в контрольной секции была выше по сравнению с опытной. Так, в зимний, весенний и летний периоды в этой секции она составляла 1270, 1125 и 1350 тыс. м. т /м³ против 935, 749 и 375 тыс. м. т/м³ в опытной. Следовательно, в реконструированных секциях она оказалась в 1,4; 1,5 и 3,6 раза меньше. Количество микроорганизмов группы стафилококков и стрептококков по периодам года изменялось незакономерно и колебалось от 110 до 732 тыс. м. т/м³. Весной и осенью бактериальная обсемененность воздуха этими микроорганизмами в опытном помещении по сравнению с зимним периодом снижалась, летом – повышалась, что, вероятно, связано не только с температурой, но и относительной влажностью внутреннего и наружного воздуха. 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 при этом теплотехнических качеств ограждающих строительных конструкций.

Расчет экономической эффективности реконструкции и модернизации зданий для доразривания поросят показал, что продуктивность молодняка и его сохранность до и после реконструкции помещений не ухудшились. Так, если до реконструкции среднесуточный прирост у порослят-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 к проектным потребностям за счет повышения теплотехнических качеств ограждающих конструкций (утепление), применения естественной вентиляции и самотечно-сплавной системы навозоудаления составила в 2005 г. 2027 тыс. кВт на сумму 166 млн. руб., в зданиях для порослят-отъемышей – соответственно 568800 кВт, или 46,6 млн. руб.

Общий экономический эффект от применения новых систем вентиляции, строительных конструкций с повышенным коэффициентом термического сопротивления и других технических и технологических решений в год по комплексу в целом составил 2,3 млрд. руб., по помещениям для молодняка на доразривании – 390,9 млн. руб.

Заключение. 1. Реконструкция помещений свиноводческих предприятий должна сопровождаться не только повышением теплотехнических качеств ограждающих конструкций, но и использованием естественной вентиляции. В отдельные периоды года целесообразно сочетанное применение естественной и принудительной вентиляции.

2. Повышение коэффициента сопротивления теплопередаче строительных конструкций (стен, перекрытий, крыш) с 0,97 до 2,5-2,7 м² °С/Вт, как при новом строительстве, так и при реконструкции свиноводческих предприятий, способствует снижению расхода энергоресурсов на формирование микроклимата внутри помещений, повышению продуктивности молодняка свиней на доразривании.

3. В переходные и зимний периоды года оптимальный микроклимат в зданиях для содержания свиней достигается при применении естественной вентиляции. Максимальная конвекция воздуха в помещениях для порослят-отъемышей достигается путем герметизации помещений и забора воздуха из тамбуров, в зданиях для опоросов – путем забора воздуха из существующих галерей.

4. Совместное использование 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, целесообразно применять в летний период года.

5. Общая микробная обсемененность зданий для опороса и доразривания порослят при использовании естественной вентиляции снижается в 1,4-3,6 раза в зимний и переходный периоды года.

6. Повышение коэффициента термического сопротивления строительных конструкций свиноводческих комплексов способствует снижению затрат тепла на обогрев помещений. На комплексе, производственная мощность которого составляет 54 тыс. свиней в год, расход тепла снизился на 60 тыс. Гкал. В стоимостном выражении эффект по комплексу в целом составил 2,3 млрд. руб., по помещениям для молодняка на доразривании – 390,9 млн. руб.

Литература. 1. Гургенидзе, И. И. Повышение экономико-энергетической эффективности животноводства Беларуси / И. И. Гургенидзе // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – М., 2003. – Ч. 1. – С. 357-362. 2. Мыsik, А. Развитие отрасли свиноводства в странах мира / А. Мыsik // Свиноводство. – 2006. – № 1. – С. 18-20. 3. Жученко, А. А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве : методологические и методические рекомендации / А. А. Жученко, В. Н. Афанасьев. – Кишинев, 1988. – 128 с. 4. Алябьев, Е. В. Пути снижения энергозатрат в кормопроизводстве и животноводстве / Е. В. Алябьев // Достижения с.-х. науки и практики. Сер. 2. Животноводство и ветеринария. – 1984. – № 9. – С. 31-40. 5. Кива, А. А. Оптимизация животноводческих объектов с учетом биоэнергетического баланса / А. А. Кива, В. М. Рабштына // Вестник с.-х. науки. – 1987. – № 4. – С. 115-118. 6. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологических процессов в сельском хозяйстве. – Запорожье : ЦНИПТИМЭЖ, 1982. – 35 с. 7. Рабштына, В. М. Некоторые вопросы энергосберегающих технологий производства продуктов животноводства / В. М. Рабштына, В. И. Сотников // Экономика сельского хозяйства. – 1983. – № 12. – С. 49-50. 8. Рунов, Б. А. Энергосберегающая технология создания микроклимата на фермах / Б. А. Рунов, Ю. М. Бабаханов, А. П. Шаталов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1986. – № 2. – С. 39-43.