

В.А. БЕЗМЕН, Д.Н. ХОДОСОВСКИЙ, А.А. ХОЧЕНКОВ,  
А.Н. ШАЦКАЯ, В.И. БЕЗЗУБОВ, И.И. ПЕРАШВИЛИ

## **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА В СЕКЦИЯХ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ХОЛОСТЫХ И СУПОРΟΣНЫХ МАТОК**

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

**Введение** Основное назначение животноводческих помещений – защита животных от неблагоприятных воздействий окружающей среды, как в холодный, так и жаркий период года. Чтобы соответствовать этим задачам, каждое помещение должно быть пригодным для создания оптимального микроклимата для определенных групп животных.

Нарушение правил эксплуатации зданий, в частности, низкий воздухообмен, несвоевременная чистка и уборка помещений, приводит к увеличению загазованности помещений, а также повышению влажности и бактериальной обсемененности воздуха [1, 2, 3].

Общеизвестно, что при неблагоприятном микроклимате у свиней резко снижается продуктивность, воспроизводительная способность маточного стада, повышаются затраты корма на единицу получаемой продукции, увеличивается отход молодняка. Напротив, оптимальный микроклимат позволяет сократить общую заболеваемость и отход свиней в 1,5-3 раза, повысить их продуктивность на 10-30 % при одновременном уменьшении затрат корма на единицу продукции [4].

Как показывают многочисленные исследования, молочность и плодовитость свиноматок на 80 % зависят от среды их обитания и лишь на 20 % от наследственных качеств. Эмбриональная смертность поросят в 37 % случаев связана с наследственными факторами, в 9 % – с возрастом маток, в 54 % – с условиями среды [5, 6].

Влажность окружающей среды обычно усиливает действие температуры на организм животного, изменяя процессы терморегуляции, главным образом, отдачу тепла. Насыщенный влажный воздух, как при низких, так и при высоких его температурах, негативно влияет на свиней. При низких температурах и высокой влажности даже взрослые матки переохлаждаются, у них снижается молочность [7]. От избытка тепла в сухом свиарнике животные избавляются путем учащенного дыхания, что задерживает их рост и снижает продуктивность.

**Материал и методика исследований.** Исследования по определению формирования микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных маток в зависимости от технологических решений про-

водились на свиноводческих комплексах РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» Борисовского района и РУП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района Гомельской области.

В РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» исследования проводились в типовых секторах для содержания холостых ( $B0^1$ ) и супоросных свиноматок ( $B0^2$ ), а также в аналогичных зданиях с проведенной реконструкцией ( $B1^1$  и  $B1^2$ ). Типовое здание имеет длину 124 и ширину 18 метров. Стены выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 30 см. Крыша двускатная выполненная из железобетонных плит марки ПКЖ на горячей битумной мастике толщиной 10 см. Пароизоляция представлена слоем рубероида марки РПП-300А. Утеплитель минераловатные плиты толщиной 140 мм и асбоцементные листы – 8 мм. В помещении размещено 708 индивидуальных станков для содержания свиноматок. Секция для содержания супоросных маток ( $B0^2$ ) имеет размеры 104x18 м. Устройство ограждающих конструкций аналогично предыдущему варианту. Секция рассчитана на содержание 888 маток второго периода супоросности. В секторах для содержания супоросных свиноматок создание оптимального микроклимата регулируется работой 21 крышного вентилятора, диаметром 60 см, которые подают воздух в сектор. Система удаления воздуха аналогична предыдущему варианту. В зимний период для подогрева воздуха в секциях используются теплогенераторы ТВ-12. В летнее время установка используется для вентиляции секций в обычном режиме.

Реконструированное здание РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» ( $B1^1$ ) для содержания холостых и условно супоросных свиноматок имеет размеры 41,85 x 21,1 м. Утепление стен проведено минераловатными плитами толщиной 10 см, покрытых слоем штукатурки. Устройство крыши: железобетонные плиты марка ПКЖ, рубероид – 3-5 мм, утеплитель из минераловатных плит – 14 см и шифер – 8 мм.

Вместимость сектора – 358 свиноматок.

Состояние микроклимата в секции контролируется автоматической системой. В зимнее время подаваемый воздух подогревается. Подогрев воздуха осуществляется калорифером марки Termobile Tas 800. Здание оборудовано 3 крышными вентиляторами по коньку здания для удаления отработанного воздуха. В помещении имеются датчики температуры, через которые микропроцессор регулирует работу 40 приточных форточек с автоматическими заслонками.

В РУП «Совхоз-комбинат «Заря» проведена реконструкция в отдельных секциях для содержания супоросных маток. В зданиях для холостых и условно супоросных маток ( $B2^1$ ) применяется естественная система вентиляции. Вместимость помещений для холостых и условно супоросных маток – 700 голов. Стены состоят из керамзитобетонных блоков толщиной 30 см. Подача и удаление воздуха в зимний и пере-

ходный периоды осуществляется через 16 вентиляционных шахт, диаметр которых 60 см. В летнее время дополнительная вентиляция осуществляется за счет окон. Здания для содержания свиноматок второго периода супоросности (В2<sup>2</sup>) имеют размеры 108 x 18 м, Вместимость здания – 888 свиноматок. Устройство стены: 30-сантиметровый керамзитобетонный блок, облицованный с наружной стороны кирпичом толщиной 25 см. Между керамзитобетонным блоком и кирпичной стенкой устроены каналы для подачи свежего наружного воздуха в секцию.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Наблюдения за состоянием микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных маток свидетельствуют о том, что в зимний период во всех секциях поддерживался стабильный температурный режим внутреннего воздуха. Так, показатель в вариантах В0<sup>1</sup> и В2<sup>1</sup> колебался в пределах 16,6-17,8°С и 17,2-18,3°С соответственно, что отвечает нормативным требованиям. В секции В1<sup>1</sup> температурный фон оказался несколько выше требуемого. Показатель варьировал от 19,7 до 21,3°С, т. е. отмечено несущественное отклонение от нормативного требования, составившее лишь 0,7-2,3°С. При этом относительная влажность внутреннего воздуха в указанном варианте была в пределах зоогигиенических норм (69,5 %), в то время как в секциях В0<sup>1</sup> и В2<sup>1</sup> – 83,3 и 86,5 %, или на 8,3 и 11,5 % выше требуемой. Повышенная влажность обусловлена недостаточным утеплением стен и перекрытий, а также технологическими особенностями содержания холостых и условно супоросных свиноматок в РУП «Совхоз-комбинат «Заря» и РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский».

Установлено, что в секции для супоросных маток В1<sup>2</sup> температура воздуха находилась в пределах 20,1-21,6°С при содержании влаги на уровне 70,5 %, т. е. температурно-влажностный режим в зимний период характеризовался как оптимальный. Воздух секций В0<sup>2</sup> и В2<sup>2</sup> отличался повышенным на 6,0 и 11,8 % содержанием влаги по сравнению с нормативным показателем (81,0 и 86,8 % против 75 %). Температура в секции В0<sup>2</sup> находилась в пределах зоогигиенической нормы (17,3-18,3°С), в секции В2<sup>2</sup> отмечено несущественное превышение данного показателя.

Скорость движения воздуха в зимний период наблюдений, как в вариантах В0<sup>1</sup> и В0<sup>2</sup> (типовые секции), так и вариантах В1<sup>1</sup> и В1<sup>2</sup> (реконструированные секции), находилась в пределах норм РНТП-1-2004 и не превышала 0,3 м/с. Из-за отсутствия механической вентиляции пониженный воздухообмен отмечен в секциях В2<sup>1</sup> и В2<sup>2</sup>, где скорость движения воздуха оказалась не выше 0,14 м/с. В указанных секциях, наряду с повышенной относительной влажностью воздуха, зафиксирована максимальная концентрация аммиака. В варианте В2<sup>1</sup> она колеба-

лась в пределах 9,5-11,2 мг/м<sup>3</sup>, в В2<sup>2</sup> – 13,0-13 мг/м<sup>3</sup>, или была выше на 2,1-2,9 мг/м<sup>3</sup> и 5-5 мг/м<sup>3</sup>, чем в секциях В1<sup>1</sup> и В1<sup>2</sup>, соответственно.

В условиях крупнотоварного производства свинины часто создаются условия, при которых микроорганизмы получают благоприятную среду для роста и развития. Максимальное количество микробных тел установлено в секции для содержания холостых и условно супоросных маток В2<sup>1</sup> (1360 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>), в секции В0<sup>1</sup> и В1<sup>1</sup> их число оказалось меньше на 316 тыс. и 275,4 тыс., соответственно. Доля микробов групп стафилококков и стрептококков в варианте В2<sup>1</sup>, соответственно, превосходила аналогичный показатель вариантов В1<sup>1</sup> и В0<sup>1</sup> на 18,9 и 7,8 % (56,6 % против 37,7 и 48,8 %). Анализ по наличию кишечной палочки в воздухе сравниваемых секций показал, что ее содержание варьировало в пределах 0,2-0,3 тыс. в вариантах В2<sup>1</sup> и В0<sup>1</sup>, а воздух в секции В1<sup>1</sup> был свободным от данного микроорганизма.

В зимний период минимальная бактериальная обсемененность воздуха была в секции В1<sup>2</sup> (662 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>), предназначенной для содержания супоросных маток. Наибольшую микробную обсемененность имел воздух в варианте В2<sup>2</sup> (1817,9 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>), что оказалось в 1,8 и 2,7 раза выше, чем в вариантах В0<sup>2</sup> и В1<sup>2</sup>, соответственно. Причем, здесь на долю стафилококков и стрептококков приходилось 50,7%, кишечной палочки – 0,01, в варианте В0<sup>2</sup> – 47,4 и 0,02, в варианте В1<sup>2</sup> – 35,2 и 0 %, соответственно.

Температурный фон в секции В1<sup>1</sup> основном соответствовал зооигиеническим нормам. При этом воздух в секции имел оптимальную влажность (69,0 %). Содержание влаги в секциях для холостых маток В0<sup>1</sup> приближалось к верхней границе нормативного требования и равнялось 74 %, а в варианте В2<sup>1</sup> превысило границу на 2,4 %.

Скорость движения воздуха в секциях В0<sup>1</sup> и В1<sup>1</sup> существенно не различалась и изменялась на уровне 0,5 м – от 0,17 до 0,20 м/с, на уровне 1,5 м – от 0,20 до 0,24 м/с, что обеспечило содержание аммиака в варианте В0<sup>1</sup> в пределах 9,6-10,8 мг/м<sup>3</sup>, в варианте В1<sup>1</sup> – 7,1-8,2 мг/м<sup>3</sup>, т. е. существенно ниже предельно допустимой концентрации (ПДК).

Повышенная влажность (77,4 %) и концентрация аммиака 12,8-13,5 мг/м<sup>3</sup> в воздухе секции В2<sup>1</sup> обусловлена слабой подвижностью воздуха (0,06-0,09 м/с) и особенностями технологии содержания животных. Сырой воздух способствовал сохранению и развитию микроорганизмов. Так, микробная обсемененность воздуха секции В2<sup>1</sup> оказалась выше в 2,1 и 1,4 раза, чем в вариантах В0<sup>1</sup> и В1<sup>1</sup> (1070 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup> против 740,8 и 515 тыс., соответственно). Однако доля микробов групп стафилококков и стрептококков в варианте В2<sup>1</sup> была минимальной (32,6 %) по сравнению с вариантами В0<sup>1</sup> и В1<sup>1</sup>, где данная группа в структуре занимала 52,0 и 54,3 %, соответственно.

Применение системы вентиляции в секциях В0<sup>2</sup> и В1<sup>2</sup>, предназначенных для содержания супоросных маток, обеспечило в переходный период поддержание воздухообмена на требуемом уровне. Так, в секциях В0<sup>2</sup> и В1<sup>2</sup> колебания температуры находились в пределах 16,8-18,6°С и 18,8-20,4°С при влажности на уровне 72 и 70 %, соответственно.

Воздух в секции В2<sup>2</sup>, где использовалась естественная вентиляция, отличался невысокой подвижностью (0,12-0,15 м/с), что привело к повышению температуры на 0,9-1,6°С и избыточной влажности внутреннего воздуха на 10,7 % по сравнению с нормативными требованиями. Наряду с этим, в связи с недостаточным воздухообменом в секции В2<sup>2</sup> отмечали довольно высокую загазованность аммиаком (13,0-15,2 мг/м<sup>3</sup>), что было выше, чем в секции В1<sup>1</sup> почти в 2 раза.

Минимальное число микробных тел в переходный период зафиксировано в воздухе секции В1<sup>2</sup> (471,2 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>), что в 1,9 и 2,2 раза меньше, чем в воздухе вариантов В0<sup>2</sup> и В2<sup>2</sup>. Анализ структуры микробной загрязненности выявил, что на долю стрептококков и стафилококков в секциях В0<sup>2</sup>, В1<sup>2</sup> и В2<sup>2</sup> приходилось 58,2 %, 49,1 и 56,6 %. Кишечная палочка обнаружена лишь в воздухе секции В0<sup>2</sup>, где в 1 м<sup>3</sup> воздуха ее число составило 0,2 тыс. КОЕ, или 0,02 %.

В летний период в секциях для содержания холостых и супоросных маток В1<sup>1</sup> и В1<sup>2</sup>, температурно-влажностный режим практически приближался к зоогигиеническим нормам. Так, температура варьировала в пределах 20,1-20,9°С и 19,5-20,3°С, а влажность составляла 61,3 и 59,0% в вариантах В1<sup>1</sup> и В1<sup>2</sup>, соответственно, в то время как в секциях В0<sup>1</sup> и В2<sup>1</sup> и в секциях В0<sup>2</sup> и В2<sup>2</sup> отмечали значительное повышение температуры внутреннего воздуха. Максимальное отклонение от температурного оптимума зарегистрировано в секциях для супоросных маток В0<sup>2</sup> и В2<sup>2</sup>. Оно составило 5,7-6,4°С и 5,3-6,5°С при влажности воздуха в пределах нормативной 73,7 и 61 %, соответственно.

Более комфортные условия в разрезе температурно-влажностного фактора в секциях В1<sup>1</sup> и В1<sup>2</sup>, как в летний, так и в предыдущие периоды наблюдения, были созданы благодаря использованию при реконструкции помещений материалов с хорошими теплотехническими характеристиками, что обеспечило необходимую тепло- и влагоизоляцию.

Использование механической системы вентиляции, способствует большей подвижности воздуха, что позволило снизить концентрацию вредных газов и бактериальную обсемененность воздуха. Так, в секции для холостых маток В1<sup>1</sup> при скорости движения воздуха на уровне 0,38-0,44 м/с концентрация аммиака в зависимости от высоты измерения колебалась в пределах 4,9-5,8 мг/м<sup>3</sup>, или оказалась почти вдвое ниже по сравнению с вариантом В2<sup>1</sup>, где применялся естественный воздухообмен, обеспечивающий подвижность воздуха на уровне 0,22-

0,29 м/с. И в типовой секции В0<sup>1</sup> содержание аммиака в 1 м<sup>3</sup> воздуха оказалось ниже, чем в секции В2<sup>1</sup> на 4,1-4,5 мг.

Существенные различия были установлены в секциях для холостых свиноматок по бактериальной загрязненности воздуха. Минимальной она оказалась в варианте В1<sup>1</sup> – 431,9 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>, что оказалось ниже в 2,5 и 2,1 раза, чем в вариантах В0<sup>1</sup> и В2<sup>1</sup>, соответственно.

Значительное повышение концентрации микрофлоры в летний период установлено в секции В0<sup>1</sup>. Изучение структуры микрофлоры воздуха в изучаемый период показало, что на долю стафилококков и стрептококков в варианте В1<sup>1</sup> приходилось 43,8 %, или на 8,9 и 27,6 % меньше, чем в секциях В0<sup>1</sup> и В2<sup>1</sup>. По количеству кишечной палочки, содержащейся в воздухе секций В0<sup>1</sup> и В2<sup>1</sup>, различий не установлено, в то время как воздух секции В1<sup>1</sup> был свободным от упомянутых микробов.

Сходные тенденции по концентрации вредных газов и микрофлоры в зависимости от интенсивности движения воздуха прослеживались и в секциях, предназначенных для содержания супоросных свиноматок.

Загазованность воздуха аммиаком в секциях В0<sup>2</sup> и В2<sup>2</sup> существенно не различалась и изменялась на высоте 1,5 м от 10,9 до 11,3 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. Следует отметить, что воздух секций в летний период по сравнению с зимним и переходным характеризовался меньшим содержанием аммиака. Наибольшее число микробных тел зафиксировано в воздухе секции В2<sup>2</sup> (779,4 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>). Несколько ниже изучаемый параметр был в секциях В0<sup>2</sup> (на 350,2 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>, или 44,9 %) и В1<sup>2</sup> (на 233,1 тыс., или 30 %).

**Заключение.** Представленные экспериментальные данные о состоянии микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных свиноматок свидетельствуют о неравнозначности параметров в зависимости от теплотехнических свойств ограждающих конструкций и во многом обусловлены применяемыми системами вентиляции.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. В переходный и зимний периоды года использование механической системы вентиляции позволяет снизить относительную влажность и бактериальную обсемененность воздуха в секциях для содержания холостых и супоросных маток.

2. Тепловая реабилитация стен и перекрытий, использование естественной вентиляции в секциях для супоросных свиноматок в В2<sup>2</sup> (РУП «С-к «Заря») обеспечили поддержание температуры в оптимальных границах в холодный и переходный периоды, но из-за слабой подвижности воздушного потока наблюдали избыточное содержание влаги и высокую загазованность воздуха аммиаком.

### Литература

1. Кохоновский, Г. М. Совершенствование систем воздухообмена и воздухораспределения в животноводческих помещениях / Г. М. Кохановский // Интенсификация свиноводства в Молдавии. – Кишинев, 1989. – С. 99-101.
2. Основы животноводства / под ред. С. И. Плященко. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 512 с.
3. Осовцев, В. А. Оптимизация панельной воздухооборудованности в свиноводческих помещениях / В.А. Осовцев // Теплоснабжение и вентиляция агропромышленного комплекса. – Ростов-на-Дону, 1988. – С. 9-15.
4. Симарев, Ю. Влияние окружающей среды на физиологическое состояние свиней / Ю. Симарев // Свиноводство. – 1999. – № 4. – С. 23-26.
5. Епишков, Е. Н. Высокоэффективная система обеспечения теплового комфорта свиноматки-маточника / Е. Н. Епишков, Е. Н. Епишков // Свиноферма. – 2006. – № 8. – С. 59-62
6. Юрков, В. М. Микроклимат животноводческих ферм и комплексов / В. М. Юрков. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 223 с.
7. Карелин, А. И. Гигиена промышленного свиноводства / А. И. Карелин. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 119 с.

(поступила 3.03.2010 г.)

УДК 631.223.6: 636.4:574

В.А. БЕЗМЕН<sup>1</sup>, А.В. ФРОЛОВ<sup>2</sup>

## ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВИНОКОМПЛЕКСОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПРОЦЕССЕ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

<sup>1</sup>РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

<sup>2</sup>Командно-инженерный институт Министерства чрезвычайных  
ситуаций Республики Беларусь

**Введение.** Свиноводческая отрасль нашей страны основывается, преимущественно, на промышленном способе ведения производства. Обоснованием для его приоритетности считается минимизация удельных затрат труда и материально-энергетических ресурсов, достигаемая на крупных свиноводческих комплексах. Однако ориентация современного общества на достижение устойчивости развития потребовала переосмысления критериев оценки хозяйствования и актуализировала его анализ в контексте эколого-экономического взаимодействия. К настоящему времени назрела необходимость перехода от традиционной оценки производств по системе чисто экономических показателей функционирования к их анализу по комплексным эколого-экономическим показателям, учитывающим уровень воздействия производств