

А. В. АРХИПЦЕВ, И. Ю. ИГНАТКИН, М. Г. КУРЯЧИЙ

## ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

**Ключевые слова:** вентилятор, вентиляционная шахта, водоиспарительное охлаждение, микроклимат, микроклимат, свиноводство, система вентиляции, система отопления, система рекуперации, энергоэффективность.

**Аннотация.** Представлен ряд технико-технологических решений для систем отопления и вентиляции, применяемых в свиноводстве. Представленные решения касаются методов технических средств охлаждения приточного воздуха в теплый период года и системы утилизации тепла вытяжного воздуха для зимнего периода.

Разработана новая эффективная система отопления вентиляции. Данная система реализована и апробирована на новых свиноводческих комплексах:

- ООО «Тамбовский Бекон» – 7 репродукторов на 4 800 свиноматок каждый, 14 площадок откорма с доращиванием, племенная ферма на 1200 свиноматок, станция искусственного осеменения на 120 хряков-производителей;
- ООО «АгроСинергияТамбов» – репродуктор на 5 000 свиноматок и откормочная ферма, совмещенная с доращиванием;
- ООО «Венцы-Заря» – свинокомплекс с законченным производственным циклом на 100 тыс. голов в год, Гулькевичский район Краснодарского края;
- ОАО «Батайское» – здание второго периода супоросности и станция искусственного осеменения.

### Описание работы системы

В летний период вытяжка обеспечивается осевыми вентиляторами, расположенными в продольной стене здания.

В противоположной стене смонтированы маты водоиспарительного охлаждения, через которые осуществляется приток. Такое решение обеспечивает равномерное распределение охлажденного приточного воздуха по всей зоне обитания животных, протяженность пути

воздуха минимальна, что предотвращает скопление теплоты и вредных выделений в зоне вытяжки.

Данная система способна обеспечить снижение температуры приточного воздуха на 15 °С и более. Результаты контрольных измерений в летний период показали, что при температуре наружного воздуха +29 °С и относительной влажности воздуха 25,5 % параметры микроклимата в помещении с животными составили:

- температура воздуха – (20–22) °С;
- относительная влажность – (56–67)%;
- скорость движения воздуха 0,31–0,64 м/с.

В зимний период вытяжка осуществляется теми же вентиляторами в продольной стене, которые управляются частотными регуляторами.

Приток – шахты с подмешиванием смешивают воздух помещения с приточным, равномерно распределяя его по 15-му радиусу, не оставляя мертвых зон по всей площади здания, что обеспечивает равномерность показателей микроклимата даже при малом воздухообмене зимнего периода [1, с. 23].

Маты водоиспарительного охлаждения закрываются утепленными шторами вручную осенью, а весной – открываются. Результаты замеров в зимний период на участке осеменения и ранней супоросности: при наружной температуре воздуха -15 °С температура и относительная влажность в помещении составили 21–21,4 °С и 60 % соответственно (заданные температура воздуха и относительная влажность в помещении 21 °С и 55% соответственно). Скорость движения воздуха не превышала 0,19–0,3 м/с.



Рисунок 1 – Кассеты водоиспарительного охлаждения, утепленные тентами на зимний период

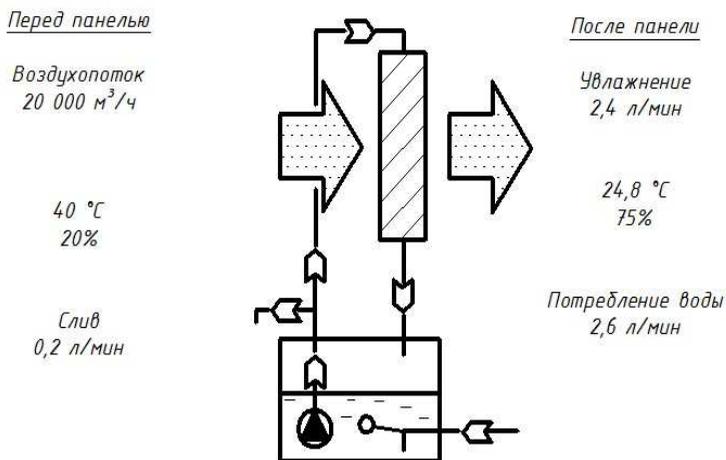


Рисунок 2 – Принципиальная схема работы системы водоиспарительного охлаждения с увлажняемыми матами

Была разработана уникальная система регулирования параметров микроклимата. Управление микроклиматом – автоматическое и осуществляется за счет регулирования частоты вращения вытяжных вентиляторов, степени открытия дроссельных заслонок приточных шахт, вентилятора смешивающе-распределительной части шахты, включения теплогенераторов и подачи воды на водоиспарительное охлаждение.

Отличительной особенностью является управление работой системы микроклимата одновременно по показаниям датчиков температуры и влажности, что обеспечивает оптимальный микроклимат, гибкость системы в зависимости от конкретных условий (влажности и температуры наружного воздуха, тепло- и влаговыделений от животных и оборудования) и полную ее автоматизацию.

### **Преимущества**

1. Предлагаемая система исключает строительство пристройки для кассет, при этом экономия на строительстве составит для полудздания на 2 100 голов 5 тыс. евро.
2. Отсутствие мертвых зон и равномерность параметров микроклимата в помещении за счет работы приточных шахт с подмешива-

нием. Нет необходимости закрывания вентиляторов в зимний период. Исключена возможность обмерзания приточных элементов.

3. Приток с подмешиванием в верхнюю зону помещения сокращает разницу между наружной и внутренней температурами в зоне кровли, снижая тепловые потери. Такое решение обеспечивает экономию затрат на топливно-энергетические ресурсы около 3–6 % в год. Также идет разработка энергосберегающих технологий в системах отопления и вентиляции свиноводческих ферм и комплексов. Система рекуперации (утилизации) тепла обеспечивает:

- экономию до 80 % топливно-энергетических ресурсов;
- снижение установленной мощности отопительного оборудования в 2 раза, а следовательно и всего газового хозяйства;
- низкую себестоимость за счет замещения теплогенерирующих устройств;
- срок ее окупаемости системы – 1,5–2 года.

### **Подвесные охладители**

Так же разработан подвесной шахтный охладитель, который позволяет реализовать кассетную систему водоиспарительного охлаждения, как на новых, так и на реконструируемых предприятиях.

Преимуществами данной системы являются:

- наиболее эффективная система по охлаждению воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях в летний период;
- удобство и простота в эксплуатации;
- энергоэффективность (затраты энергии направлены лишь на подачу воды в зону испарения, а охлаждение осуществляется за счет естественного процесса поглощения теплоты парообразования при испарении влаги);
- выгодные капитальные вложения, позволяющие повысить продуктивность животных;
- возможность внедрения в имеющиеся системы вентиляции;
- все оборудование монтируется в помещении, не нарушает ограждающие конструкции и не требует заделки на зимний период.

Воздух из приточных шахт за счет разряжения, создаваемого вытяжными вентиляторами, подается в охладитель. Днище охладителя выполнено в виде углового рассекателя, при этом воздушный поток с минимальным сопротивлением делится на две равные части и подается в охлаждающие кассеты. Маты изготовлены из специально обработанной целлюлозы, имеют строение, подобное пчелиным сотам, что обес-

печивает максимальную площадь испарения воды при низком сопротивлении движению воздуха.

Эффективность работы данной системы во многом зависит от параметров наружного воздуха, таких как относительная влажность и температура.

Результаты контрольных замеров показали высокую эффективность данной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И. В., Игнаткин И. Ю., Курячий М. Г. Влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней // Перспективное свиноводство: теория и практика. № 3, 2011 г. С. 21–25.

## EFFICIENT VENTILATION SYSTEM

**Keywords:** *energy efficiency, heating system, micro-climate, pig-breeding, system of recuperation, ventilation shaft, ventilation, system, ventilator, water evaporating cooling.*

**Annotation.** *Article presents a number of technical and technological resolutions for the heating and ventilation systems used in pig-breeding. Also submitted decisions concerning the methods of technical means of cooling supply air in warm season and the System of exhaust air heat recovery in winter.*

---

**АРХИПЦЕВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ** – доцент кафедры автоматизации и механизации животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, (a.v.arkhiptsev@yandex.ru).

**ARHIPTSEV ALEXANDER VALERYEVICH** – docent of the chair of automation and mechanization of farming, Russian state Agricultural University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Russia, Moscow, (avarkhiptsev@yandex.ru).

**ИГНАТКИН ИВАН ЮРЬЕВИЧ** – доцент кафедры сопротивления материалов и деталей машин, Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина, Россия, Москва, (ignatkinivan@gmail.com).

---

**IGNATKIN IVAN YURIEVICH** – docent of the chair of the strength of materials and machine parts, Moscow State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (ignatkinivan@gmail.com).

**КУРЯЧИЙ МАКСИМ ГЕННАДЬЕВИЧ** – доцент кафедры технологии и механизации животноводства, Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина, Россия, Москва, (kmg-79@mail.ru).

**KURYACHY MAXIM GENNADYEVICH** – docent of the chair of technology and mechanization of farming, State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (kmg-79@mail.ru).

---