

УДК 631.22.019

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Кузьмина Т.Н.<sup>1</sup>, ст. науч. сотр.

Кузьмин В.Н.<sup>1</sup>, д-р эк. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Росинформагротех»

Tnk60@mail.ru

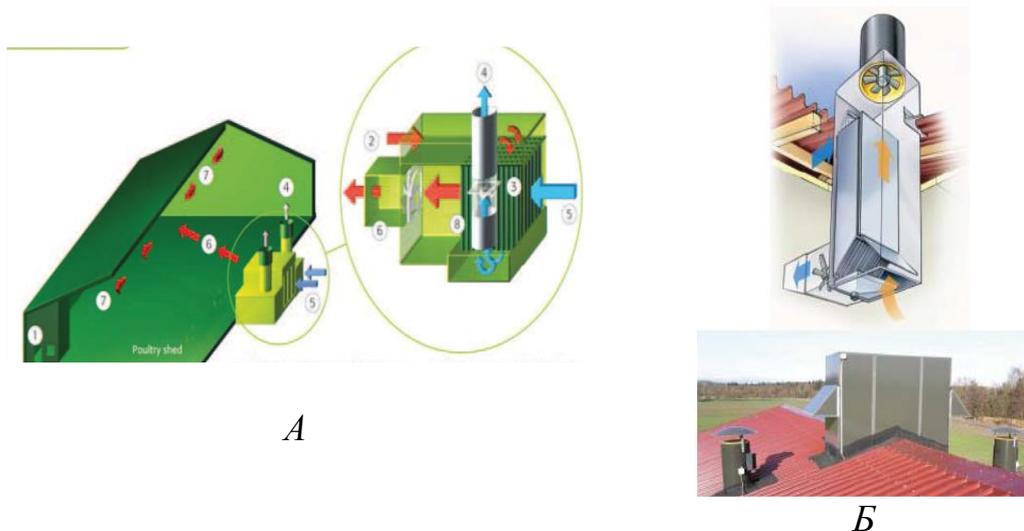
**Постановка проблемы.** Наибольший удельный вес в затратах электроэнергии и топлива при производстве свинины занимают технологические процессы теплоснабжения и обеспечения микроклимата (соответственно 40...65% и 60...90%) [1, 2]. В условиях постоянно растущих цен на энергоносители поиск путей энергосбережения является первоочередной задачей, решение которой позволит обеспечить максимальную продуктивность животных при минимальных затратах топливно-энергетических ресурсов. Их рациональное использование может быть достигнуто как за счет повышения эффективности использования энергии, так и сокращения ее общего расхода.

Энергоаудит работы систем создания и поддержания микроклимата показывает, что 70...85% потерь энергии обусловлены вентиляцией [3], поэтому усилия разработчиков направлены на создание оборудования для использования теплоты удаляемого из помещения воздуха.

**Основные методы исследований.** Методологическую основу исследования составили труды отечественных ученых по данной проблеме. В процессе исследования использовались общие методы исследования – анализ и синтез. Информационную базу исследования составили информационно материалы отраслевых отечественных и зарубежных научных центров и инжиниринговых компаний.

**Результаты исследований.** Анализ информационных материалов показывает, что над данной проблемой работают многие компании. Подтверждением тому является оборудование, представляемое на сельскохозяйственных выставках как в России, так и за рубежом – теплообменники «воздух-воздух» (рис. 1).

В теплообменниках «воздух-воздух» утилизация тепла удаляемого воздуха производится за счет конвективного теплообмена. Они предназначены для использования в системах принудительной вентиляции отрицательного давления. Подогрев приточного воздуха производится в кассетном теплообменнике.



**Рисунок 1. Принципиальная схема монтажа и устройства теплообменника «воздух-воздух»:** А – типа Air 2 компании «ITB Companies», Нидерланды (1 – система управления; 2 – теплый воздух, удаляемый из помещения; 3 – кассетный теплообменник (обменный блок); 4 – удаляемый из помещения воздух, отдавший тепло; 5 – холодный воздух, поступающий в помещение извне; 6 – подогретый свежий поток воздуха; 7 – направление воздушного потока в помещении; 8 – вентилятор); Б – типа TL фирмы «НАКА» (Германия)

Применение теплообменников позволяет полностью отказаться от отопительного оборудования или сократить его использование до минимума. По расчетам специалистов компании «НАКА» (Германия), зимой при внешней температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  и  $+20^{\circ}\text{C}$  в свиноматке теплообменник способен подогреть поступающий в помещение воздух до  $0^{\circ}\text{C}$ . Высокий коэффициент теплоотдачи (до 52%) позволяет значительно сократить затраты на обогрев свиноматки во время отопительного сезона. Например, в секторе дорашивания поросят на 1000 голов при вентиляционных теплозатратах 28912 Вт можно вернуть приблизительно 15000 Вт (табл. 1).

*Таблица 1*

**Рекуперация тепла в секторе дорашивания поросят (в расчете на 1000 голов) [4]**

Масса поросенка, кг	10
Произведено тепла, Вт/гол.	33
Воздухообмен в зимний период, м <sup>3</sup> /год/гол.	3,6
Потери тепла (вентиляция, вытяжка), Вт	-28912
Потери тепла (трансмиссия), Вт	-11075
Тепловой баланс, Вт	-6987
Произведено тепла за счет теплообменника, Вт	15034
Тепловой баланс с учетом теплообменника, Вт	8047

Эффективность применения теплообменников в отопительных системах свиноводческих предприятий подтверждается и испытаниями, проводимыми в Prairie Swine Центре (Канада), в ходе которых сравнивались системы отопления с теплообменниками и без них. Оценка производилась по уровню потребления энергии и продуктивности животных в течение нескольких сезонов в помещениях вместимостью 120 голов.

Испытания проводились в течение двух периодов: с января по март 2011 года (испытание 1) и с декабря 2011 года по февраль 2012 года (испытание 2).

Результаты испытаний показали, что в системе отопления с теплообменником требуется меньшее количество энергии для отопления, но при этом высок уровень потребления энергии для вентиляции. Применение теплообменника привело к уменьшению общего расхода энергии на 52% (испытание 1) и 57% (испытание 2) по сравнению с контрольным помещением - с тепловой пушкой (за первый и второй периоды испытаний соответственно). Потребление и конверсия корма оказались незначительно меньше в помещениях, где использовался теплообменник (табл. 2) [5].

**Таблица 2**

**Продуктивность животных и эффективность потребления корма за период испытаний систем отопления**

Система отопления	Среднесуточный привес, г/день	Потребление корма, кг/день/голову	Конверсия корма
<i>Испытание 1</i>			
Без теплообменника	980	2,52	2,57
С теплообменником	970	2,44	2,52
<i>Испытание 2</i>			
Без теплообменника	990	2,55	2,58
С теплообменником	970	2,37	2,44

В Европе накоплен значительный опыт использования теплообменников на свиноводческих фермах. Так, на свиноводческой ферме Янфрида Люке из Мелле (Нижняя Саксония, Германия) установка трех теплообменников в цехах опороса, доращивания и откорма позволила снизить потребление жидкого топлива с 20 тыс. до 8 тыс. литров в год. На ферме Клеменса Хакера из Ластрупа (Нижняя Сак-

сония, Германия) экономия в денежном эквиваленте составила более 5 тыс. евро (в зависимости от цены на газ). В помещении на 1350 голов для доращивания поросят благодаря установке теплообменника мощностью 100 кВт дополнительное отопление не используется с начала апреля. При затратах на установку теплообменников в пределах 12...13 евро/скотоместо срок окупаемости теплообменников, по мнению экспертов, составит 3...4 года [6].

Также отмечается заметное улучшение качества воздуха в свинарниках зимой в помещениях с теплообменниками. Они позволяют не уменьшать воздухообмен для того, чтобы сэкономить на отоплении. В летний период теплообменники сглаживают перепады дневной и ночной температур, повышая комфортность содержания животных. Благодаря стабильной продуктивности и здоровью свиней удается экономить не менее 0,5 евро на каждой голове на откорме.

Опыта применения теплообменников на российских свиноводческих предприятиях нет. В связи с этим представляет интерес предлагаемая инжиниринговой компанией «Агропроектинвест» система рекуперации тепла вентиляционного воздуха. Испытания этой системы были проведены на базе свинокомплекса «Томский» в секции доращивания. Все контрольные замеры проводились в период с 10 по 25 марта 2011 г. [7].

За контрольный период потребление газа в опытной секции было в 5 раз ниже, чем в контрольной. Такая разница в потреблении топлива обусловлена временем года, в которое проводился эксперимент. В секции с рекуператорами теплогенераторы практически не включались, в то время как в контрольной секции требовалась дополнительная подача тепла. По результатам проведенных испытаний на действующем свинокомплексе рекуперация тепла обеспечивает 70...80% экономии топлива и окупается за 1,5...2 отопительных сезона.

*Выводы.* Практический опыт применения теплообменников в условиях свиноводческих ферм показал, что общий расход энергии на отопление уменьшается до 57% по сравнению с использованием тепловой пушки, а газа – до 70-80%. Таким образом, положительные результаты исследований и практического опыта применения теплообменников свидетельствуют о перспективности данного направления экономии энергоресурсов.

#### **Список использованных источников**

1. Агеев А.М. Пути повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в свиноводстве: автореф. дисс... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2004. 183с.

2. Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. М. ФГНУ «Росинформагротех». 2004
3. Системы рекуперации тепла в животноводческих помещениях [Электронный ресурс]. URL:<http://www.stallklima.de> (дата обращения 9.07.14).
4. Повернення тепла [Электронный ресурс] // [The Ukrainian Farmer, листопад 2011 року]. URL: <http://topklima.de/joomla/images/storie> (дата обращения 3.07.14).
5. Dominguez L., B. Predicala. Evaluation of heat exchanger, ground source heat pump, and conventional heating systems // PSC Annual Research Report, 2011, pp. 18-20.
6. У. Бройнинг. Согреть и охладить // Новое сельское хозяйство. 2014. №2. С. 84-87.
7. Рекуперация тепла [Электронный ресурс]. URL:<http://agroproj.ru/articles/article11.html> (дата обращения 10.07.14).