

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Кузьмина Татьяна Николаевна,
ст.н. сотр. ФГБНУ «Росинформагротех»,
tnk60@mail.ru

Лункина Юлия Валерьевна,
н. сотр. ФГБНУ «Росинформагротех»
likerin@rambler.ru

EXPERIENCE OF HEAT EXCHANGERS APPLICATION IN PIG PREMISES

РЕФЕРАТ. 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.

Опыт применения теплообменников в свиноводческих помещениях, рассмотренный в данной статье, включает испытания теплообменников как в России, так и за рубежом и их применение в условиях фермерского хозяйства в Германии.

Описаны испытания систем вентиляции с теплообменниками и без, которые проводились в PrairieSwine Центре (Канада) и на свинокомплексе «Томский» российской инжиниринговой компанией «Агропроектинвест». Испытания в PrairieSwine Центре (Канада) включали оценку по уровню потребления энергии и продуктивности животных в течение нескольких сезонов в помещениях вместимостью 120 голов. В испытаниях российской компании «Агропроектинвест» определялась экономия топлива и окупаемость оборудования.

Полученные положительные результаты испытаний и практического опыта применения теплообменников свидетельствуют о перспективности данного направления экономии энергоресурсов.

Представлены иллюстрации, раскрывающие устройство и принцип действия теплообменника «воздух-воздух», а также принципиальные схемы монтажа.

ABSTRACT.

With an ever-rising energy prices striving for energy conservation is a priority, solution of which will provide maximum animal productivity at the lowest cost of fuel and energy resources. Rational use can be achieved by both improving energy efficiency and reducing total consumption.

Experience of heat exchangers application in pig premises, discussed in this article, includes testing of heat exchangers, both in Russia and abroad, and their application on a farm in Germany.

There are described tests of ventilation systems with and without heat exchangers, which were held in PrairieSwine Center (Canada) and on "Tomsk" pig farm of Russian engineering company "AgroProektInvest." The trials in PrairieSwine Center (Canada) included an assessment of energy consumption level and animal productivity for several seasons in the premises with a capacity of 120 head. The trials of the Russian company "AgroProektInvest" determined fuel economy and equipment payback.

Obtained positive trial results and experience of heat exchangers application indicate the prospects of this energy-saving trend.

There are included illustrations that reveal the structure and operating principle of the "air-air" heat exchanger as well as the circuit installation chart.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: теплообменник, система вентиляции, экономия энергоресурсов, эффективность, обогрев, свиноводство, уровень потребления энергии, продуктивность.

KEY WORDS: heat exchanger, ventilation system, energy conservation, efficiency, heating, piggery, energy consumption level, productivity.

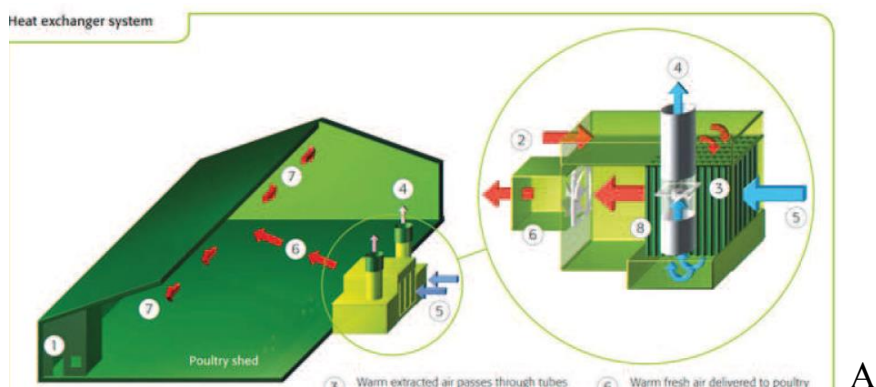
Наибольший удельный вес в затратах электроэнергии и топлива при производстве свинины занимают технологические процессы теплоснабжения и обеспечения микроклимата соответственно 40 - 65% и 60 - 90% [1, 2]. В условиях постоянно растущих цен на энергоносители поиск путей энергосбережения является первоочередной 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. 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.

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°C и при $+20^{\circ}\text{C}$ в свинарнике теплообменник способен подогреть поступающий в помещение воздух до 0°C .



А



Б

Рисунок 1. Принципиальная схема монтажа и устройства теплообменника «воздух-воздух»: А – типа Air 2 компании «ITVCompanies», 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 из вне; 6 – подогретый свежий поток воздуха; 7 – направление воздушного потока в помещении; 8 – вентилятор); Б - типа TL фирмс НАКА (Германия)

Высокий коэффициент теплоотдачи (до 52%) позволяет значительно сократить затраты на обогрев свинарника во время отопительного сезона.

Например, в секторе дорасщивания поросят на 1000голов при вентиляционных теплотратах 28912Вт можно вернуть приблизительно 15000Вт (табл. 1).

Таблица 1 – Рекуперация тепла в секторе дорасщивания поросят (в расчете на 1000 голов) [4].

Масса поросенка, кг	10
Произведено тепла, Вт/гол.	33
Воздухообмен в зимний период, м ³ /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 PrairieSwineЦентре (Канада), в ходе которых сравнивались системы отопления с теплообменниками и без. 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% и на 57% 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 (кг/день),	Потребление корма (кг/день-свинья)	Конверсия корма
Испытание 1			
Без теплообменника	0.98	2.52	2.57
С теплообменником	0.97	2.44	2.52
Испытание 2			
Без теплообменника	0.99	2.55	2.58
С теплообменником	0.97	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 Саксония, 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 100кВт 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. Благодаря стабильной продуктивности и здоровью свиней удастся 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 испытания, проведенные инжиниринговой компанией «Агропроектинвест» системы

рекуперации тепла вентиляционного воздуха. Испытания этой системы были проведены на базе свинокомплекса «Томский» в секции доращивания. Все контрольные замеры проводились в период с 10.03.2011 по 25.03.2011 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.

Таким образом, положительные результаты исследований и практического опыта применения теплообменников свидетельствуют о перспективности данного направления экономии энергоресурсов.

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

2. Кузьмина Т.Н. Совершенствование системы микроклимата в свиноводстве// Наука в центральной России. 2014.№ 3(9). С. 29-36.

3. Системы рекуперации тепла в животноводческих помещениях [Электронный ресурс]. URL:<http://www.stallklima.de>(дата обращения 9.07.14).

4. Повернення тепла [Электронный ресурс]// [TheUkrainianFarmer, листопад 2011 року]. URL: <http://topklima.de/joomla/images/storie> (дата обращения 3.07.2014г.)

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).

Istochniki.

1. Ageev A.M. Putipovicheniyaeffectivnostyispolzovaniyatoplivno-energeticheskikhresursov v svinovodstve: avtoref.:dis. Cand.econ. nauk: 08.00.05. M., 2004. 183s.
2. Kuzmina T.N. Soverchenstvovaniyesistemimicroclimata v svinovodstve // Nauka v centralnoiRossii. 2014. № 3 (9). S. 29-36.
3. Systemirecuperaziitepla v zhivotnovodcheskikhpomesheniyah. [Electronyresurs]. URL:<http://www.stalklima.de> (data obrasheniya 9.07.14).
4. Povernennyatepla[Electronyresurs].[TheUkrainianFarmer, листопад 2011 року]. URL: <http://topklima.de/joomla/images/storie> (data obrasheniya 3.07.2014г.)
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. Y.Broining. Sogret I ohladit // Novoeselskoehozyistvo. 2014. №2. S.84 - 87.
7. Recuperaziitepla. [Electronyresurs].URL: <http://agroproj.ru/articles/article11.html> (data obrasheniya10.07.14).