

УДК 636.52/58.083

РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА – ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ЭКОНОМИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ОТОПЛЕНИИ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**КУЛЬБАБА С.В.**, к. с.-х. н., доцент
НАГОРНЫЙ С.А., к. с.-х. н., доцент*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко, г. Харьков*
kaf_mtf@ukr.net

В статье представлен анализ применения рекуперативных систем в птицеводстве. Показаны данные снижения затрат энергии при использовании теплоутилизаторов в системе отопления и вентиляции птицеводческих помещений.

Ключевые слова: птицеводство, рекуперация, отопление, вентиляция

Постановка проблемы. Создание оптимальных условий микроклимата является одной из важных задач специалистов птицеводства. Температура, интенсивность вентиляции, влажность, состояние подстилки, содержание пыли аммиака и углекислого газа – все это должно находится под контролем птицеводов.

Как известно затраты энергии на создание и поддержание благоприятных условий содержания птицы составляют треть от всей энергии потребляемой в отрасли птицеводства. Большая часть затрат 20...30% составляет тепловая и электрическая энергия при выращивании и содержании птицы [6, 7]. Рассматривая структуру затрат тепловой и электрической энергии, на вентиляцию приходится 40...45%, на отопление помещений 20...30%, а остальные 25...40% используются на освещение, раздачу корма, удаление помета и другие технологические операции [4]. Из этого можно сделать вывод о необходимости разработки и внедрении новых ресурсосберегающих технологических приемов, направленных в первую очередь на отопление и вентиляцию помещений.

Направления развития систем отопления постоянно менялись, появились различные приемы и методы обогрева птичников. В 1960-х годах были разработаны тарелочные обогреватели (брудеры), которые имеют форму зонтика относительно малых размеров, и как результат – низкую отдачу тепла. Поэтому, для равномерного обогрева большого помещения требуется большое их количество. Тарелочные брудеры часто располагаются на высоте 1 м над полом и нагревают его относительно рав-

номерно [2, 8]. Около 40% энергии этих обогревателей облучает пол в виде инфракрасного тепла и 60% воздух в виде конвекционного тепла. Это приводит к некоторым потерям тепла через крышу вследствие стратификации. Такие типы обогревателей потребляют значительное количество кислорода и повышают влажность в птичнике. Это требует дополнительной вентиляции, в результате чего обогревателю приходится работать чаще, что ведет к повышению расходов энергии.

С 1970 года широкое распространение получили воздушные обогреватели и излучатели высокой интенсивности [2]. Многие специалисты считают, что газовые или работающие на жидком топливе воздушные обогреватели компактны, недороги и являются приемлемым методом обогрева. Такие обогреватели несомненно лучше чем системы парового отопления, хотя и дают меньше равномерного тепла. Обогреватели часто располагают в конце птичника, направив поток нагретого воздуха в центр, вследствие чего, температура в центре помещения существенно выше, чем по краям, поскольку вентилятор подает тепло через теплообменник по направлению к центру помещения и забирает воздух находящийся сзади и снизу потока.

В пластинчатых излучателях применяется открытое пламя для сжигания смеси газа и воздуха на пористой керамической или металлической сетке, накаляя ее до оранжевого свечения. Продукты горения не отводятся и остаются в этом же помещении. Вследствие их малых размеров существенно нагревается только

ограниченную область в помещении. Эти обогреватели больше подходят для локального обогрева. К тому же, открытое пламя, высокое потребление кислорода, слишком сильный нагрев ограниченной зоны при повышенной влажности делают управление отоплением птичников высокоинтенсивными излучателями затруднительным.

В качестве источников тепла также применяются системы парового отопления, которые считаются одними из самых дорогостоящих систем, применяемых для обогрева птичников. Несмотря на свою дороговизну, эти системы нашли широкое применение благодаря своей многофункциональности и способности равномерно распределять тепло. Трубы излучают его во всех направлениях, от которых поднимается конвекционное тепло. Тем не менее, значительная часть этого тепла, так необходимого птице, направлена вверх и уходит через крышу птичника, снижая экономичность технологического процесса обогрева.

Для поддержания оптимальной температуры и ее распределения в объеме всего помещения важную роль играет вентиляция. От качества подачи и вывода отработанного воздуха зависит не только температурный режим внутри помещения, но и содержание аммиака, углекислого газа, запыленность помещения которые существенно влияют на здоровье и продуктивность птицы.

К основным составляющим системам вентиляции относятся вытяжные и приточные вентиляторы либо утепленные шахты [5]. Как в приточных шахтах, так и в крышных вентиляторах используются конусообразные рассекатели потока воздуха для равномерного его рассеивания. С равнозначным успехом данная система применяется как при напольном так и при клеточном содержании птицы. В качестве приточных вентиляторов применяются осевые – серии ВКО и приточные шахты различного размера, для вытяжки используются также осевые вентиляторы серии ВО, с использованием электродвигателя с повышенным скольжением и степенью защиты. В комплекте поставляются гравитационные жалюзи. Для отопления помещения на многих предприятиях применяются газовые нагреватели.

К недостаткам классической системы вен-

тиляции можно отнести большой расход энергии от использования в системе газовых, дизельных и электрических нагревателей, которые для нагрева всего помещения расходуют большой объем энергетических ресурсов распределяя тепло неравномерно, что влечет за собой резкие перепады температуры в разных частях помещения.

В последнее время одним из перспективных технологических направлений для отопления в птицеводческом помещении является использование эффекта рекуперации. Рекуперация – это процесс частичного возврата энергии для повторного использования [9]. Применение эффекта рекуперации позволяет значительно сократить затраты энергии при поддержании температурного режима в птичнике.

Целью исследований данной статьи является анализ существующих технологических приемов по рекуперации тепловой энергии в системах вентиляции птицеводческих помещений.

Материалы и результаты исследований. Как известно при выращивании птицы, особенно в раннем ее возрасте цыплятам необходимо достаточного количества тепла, а так как суточный цыпленок не вырабатывает достаточного количества тепла, производитель должен полагаться на природный газ и другие энергоносители, для поддержания температуры в помещении. По мере роста птицы и увеличения ее живой массы появляется возможность использовать тепло ее собственного тела для частичного обогрева помещения. Одна голова производит около 1,5 Вт тепла на килограмм веса тела в час [14]. Это дополнительное тепло позволяет частично поддерживать надлежащую температуру во время холодных периодов, при сжигании меньшего количества топлива.

Рекуператор (теплоутилизатор) – теплообменник поверхностного типа для использования теплоты отходящих газов, в котором теплообмен между теплоносителями осуществляется непрерывно через разделяющую их стенку. Рекуператоры различают по схеме относительного движения теплоносителей – противоточные, прямоточные и др.; по конструкции – трубчатые, пластинчатые, ребристые; по материалу изготовления – металлические, мем-

бранные, пластиковые и др. [10].

Как указывают авторы [13] рекуперативные теплообменники являются наиболее эффективным средством использования тепла и самой прибыльной формой экономии энергии в отапливаемых помещениях. Известные типы рекуператоров «воздух-воздух» имеют относительно высокую эффективность (60-95%), не загрязняют окружающую среду, а также улучшают микроклиматические условия, сделав их более гигиеничными [15].

Повторное использование теплого воздуха, удаляемого из животноводческих помещений, является одним из наиболее эффективных технических решений проблемы сокращения расхода энергии для обеспечения необходимого микроклимата. Как указывают авторы [1] применение теплоутилизаторов позволяет сократить расход тепловой энергии на данный технологический процесс более чем в 1,5 раза и по некоторым оценкам дает возможность экономить до 60% топливных ресурсов.

Одним из распространенных типов рекуператоров является пластинчатый теплоутилизатор.

Пластинчатый теплоутилизатор представляет собой пакет алюминиевых пластин, создающих систему каналов для прохождения двух перекрестных несмешиваемых потоков воздуха. В изготовлении теплоутилизатора применяются пластины определенной толщины, обеспечивающие, во-первых, долговечность конструкции, во-вторых, позволяют производить теплообмен с достаточным КПД, а в-третьих - дают возможность при необходимости производить очистку внутреннего пространства теплоутилизатора сжатым воздухом и водой. Ребра пластин придают конструкции необходимую жесткость и фиксируют заданное расстояние между мембранами [11].

По данным автора [3] испытание полимерных рекуперативных теплоутилизаторов, при выращивании бройлеров, показало что коэффициент температурной эффективности составил 0,7 и коэффициент повышения теплообмена за счет конденсации водяного пара - 0,22. Производственные испытания рекуператив-

ных теплоутилизаторов, позволило обеспечить экономию энергоносителей, на отопление помещения, на 49,6%.

Также проведенные исследования по применению теплоутилизаторов на птицефабрике Петтис, штат Миссури, показали положительные результаты экономии энергетических ресурсов для отопления помещений [12]. Системы вентиляции, помещений в которых проводились исследования, были модернизированы внедрением теплоутилизаторов. Исследования показали что при выращивании птицы в течение 150 дней, в помещениях с теплоутилизаторами, затраты топлива снизились в 1,9 раза, по сравнению с стандартной системой отопления. Также рекуперация повышает качественные показатели воздуха в птичнике, уменьшая количество пыли, аммиака и концентрацию углекислого газа.

Двухлетние испытания рекуператора [16] в производственных условиях эксплуатации типового помещения по выращиванию бройлеров на 16000-18000 голов показали, что его эффективность использования энергии составляет 30-37%, и она может быть использована больше. Весь цикл производства длился 42-45 дней, при этом исследования показали что не было необходимости удалять пыль оседающая на стенках вытяжного канала. Результаты микробиологических тестов не дают никаких указаний, что рекуператор может представлять угрозу для биобезопасности птичника после 2 года эксплуатации. Результаты сравнительных исследований по основным параметрам микроклимата и производственной эффективности в опытной и контрольной части птичника показали, что работа рекуператора была полезным для сокращения и использования энергии.

Вывод. Использование рекуперативных систем в птицеводческих помещениях позволяет значительно повлиять на экономию энергетических ресурсов при содержании птицы. Применение теплоутилизаторов дает возможность экономить от 50 до 60% топливных ресурсов для обеспечения оптимальных параметров микроклимата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багаев А. А. Утилизация тепла – одно из направлений энергосбережения

- сельскохозяйственного производства [Текст] // Весник Алтайского государственного аграрного университета. – №2. – 2004. – С. 125–132.
2. Газовые инфрокрасные обогреватели для птицеводческих предприятий Roberts-Gordon Europe Limited [Текст] // Всемирное издание. – 38 с.
 3. Довбненко О. Ф. Обґрунтування режимів роботи теплоутилізаторів вентиляційних викидів тваринницьких приміщень : автореф. дис. на зд. наук. ступ. канд. т. наук. / О. Ф. Довбненко, Глеваха. – 2011. – 24 с.
 4. Івко І. І. Перспективи ресурсозбереження у птахівництві України [Текст] // Міжвід. тематичний науковий зб. “Птахівництво”. (Матеріали IV Української конференції по птахівництву з міжнародною участю) / ІІ УААН. – 2003. – Харків. – Вип. 53. – С.407–418.
 5. Компания ООО “АгроВент” “Системы вентиляции и отопления”. [Электронный ресурс] – <http://www.webpticeprom.ru>.
 6. Матеріали виступлень на семінаре “Современное оборудование и ресурсосберегающие технологии в птицеводстве и птицеперерабатывающей промышленности” // 17-21 мая 2004 г. – ВНИТИП, Сергиев Посад.
 7. Мишуров Н. П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях [Текст] / Н. П. Мишуров, Т. Н. Кузьмина // Научный аналитический обзор. – Москва, 2004.
 8. Производство куриных яиц / Ю. А. Рябоконе, И. И. Івко, В. А. Мельник [и др.] / Под редакцией Ю. А. Рябоконе. – Харьков: Эспада.– 2005. – 304 с.
 9. Рекуперация. [Электронный ресурс] – <http://www.citair.ru>.
 10. Рекуператор. [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org>.
 11. Теплоутилизаторы пластинчатые – 60%-я экономия выбрасываемого тепла при отоплении. [Электронный ресурс] – <http://energo.fromzlatoust.ru>.
 12. By Tim Lundeen. System recycles heat back into poultry barns // Food Link. – Volume 86: Issue 41. – 2014. – P. 144–156.
 13. Cielejewski H. Berechnungs- und Planungsgrundlagen für den Einsatz von Wärmetauschern / H. Cielejewski, E. Isensee, J. Krueger // ETA, Edition A. – 42. – 1984. – P. 133–138.
 14. Czarick, M., and M. Lacy. Propane (LPG) vs. natural gas // Poultry Housing Tips.13(3), Cooperative Extension Service, College of Agricultural and Environmental Science, University of Georgia, Athens, 2001.
 15. Kuczyński T. Zastosowanie wymienników rekuperacyjnych do odzyskiwania ciepła w budynkach inwentarskich (Use of recuperative exchangers for recovery of heat in livestock buildings) // Budownictwo Rolnicze. – Vol. 4. – 1988. – P.11–14.
 16. Waclaw Bieda. Tubular recuperator with a solar collector for recovery of heat from poultry house exhaust air / Waclaw Bieda, Jan Radoń, Eugeniusz Herbut // Electronic journal of polish agricultural universities. – Vol. 7. – Issue 2. – 2004.

РЕКУПЕРАЦІЯ ТЕПЛА – ОДНЕ З НАПРЯМІВ ЕКОНОМІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ОПАЛЕННІ ПТАХІВНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Кульбаба С. В., Нагорний С. А.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка, м. Харків.*

У статті представлений аналіз застосування рекуперативних систем в птахівництві. Показані дані зниження витрат енергії при використанні теплоутилізаторів в системі опалення і вентиляції птахівничих приміщень.

Ключові слова: *птахівництво, рекуперация, опалення, вентиляция.*

HEAT RECOVERY - ONE OF DIRECTIONS OF THERMAL ENERGY SAVING FOR HEATING POULTRY HOUSES

S. Kulbaba, S. Nagornii

Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Kharkiv

Creating optimal conditions of microclimate is one of the important tasks of the poultry specialists. Temperature, ventilation rate, humidity, condition of the litter, dust content of ammonia and carbon dioxide - all this must be under the control of poultry farmers.

As you know the energy cost of creating and maintaining favorable conditions of the birds make up one-third of all energy consumed in the poultry industry. Most of the costs of 20 ... 30% of thermal and electrical energy in the breeding of poultry.

Recently, one of the most promising technological directions for heating in poultry premises is to use the effect of heat recovery. Heat recovery – is the process of partial return of energy for reuse. Application heat recovery can significantly reduce energy costs while maintaining the temperature in the house.

The article presents an analysis of the use of recovery systems in the poultry industry. Showing data reduce energy costs by using heat recovery units in the heating system and ventilation poultry premises.

Key words: *poultry, heat recovery, heating, ventilation.*
