

20 лет, потребность в отопительной энергии снижена до 150–200 кВт·ч/(м²год) (Файст, Вольфганг, 2011). Сегодня уже эксплуатируются жилые здания, построенные с использованием новейших энергосберегающих технологий и с применением современных энергоэффективных материалов, в которых удельный расход энергии на отопление составляет около 15 кВт·ч/(м²год) (критерии строительства, определенных с помощью «Пакета проектирования пассивного дома (PHPP)»).

Методы исследования. Для решения вышеупомянутых задач используются математические, статистические, аналитические, системные и теоретические методы.

Результат исследования. В нашем климате важнейшим мероприятием при строительстве пассивных домов – тщательное снижение теплопотерь. Определены методы сокращения теплопотерь: улучшенная теплоизоляция стандартных строительных элементов, уменьшение тепловых мостов за счет качественного выполнения работ, герметизация оболочки здания, использование специальных окон, высокоэффективная рекуперация тепла из вытяжного воздуха. Выполнение этих пунктов уже достаточно, чтобы достичь стандарта пассивного дома или дома с низким потреблением. Пассивный дом не нуждается в принципиально новых строительных элементах, просто достаточно, чтобы они были с улучшенными характеристиками.

Выводы. Проведенные исследования показали, что создание новых нормативов необходимы, т.к. для снижения выбросов CO₂ и защиты окружающей среды в будущем нам придется обходиться намного меньшим количеством энергии для отопления, чем мы использовали до сих пор. Так что основная характеристика архитектуры зданий будущего – это ультранизкое и даже нулевое потребление энергии. Определенным сдерживающим фактором в строительстве домов нового типа считается относительная дороговизна при их возведении, но это не так, ведь в настоящее время стоимость постройки квадратного метра энергоэффективного дома у нас примерно на 8-10 % больше средних показателей для обычного здания. Между тем, повсеместное использование энергоэффективных зданий смогло бы существенно снизить потребление энергии, сэкономить миллионы тонн условного топлива!

Ключевые слова: потребление энергии, пассивный дом, теплопотери, тепловая нагрузка.

Список литературы

1. Мировой опыт в строительстве энергосберегающих домов. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.muratoridom.com.ua/glavnaya-stranitsa/boleeteplyj-dom-eto-okupaetsya/mir-ishchet-energiyu-energoberegayushchii-dom-ee-nakhodit,295_26164.html
2. Файст, В. (2011). Основные положения по проектированию пассивных домов. 2-е издание. М.: Издательство АСВ.
3. Здания с нулевым потреблением энергии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-113521.html>

ИССЛЕДОВАНИЯ КОЭФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБЫ ПРИ СВОБОДНОМ ДВИЖЕНИИ ВОЗДУХА

Москальчук Вероника

Запорожская государственная инженерная академия, Запорожье, Украина

Актуальность работы. Практически нет такой области промышленного производства, в которой, в той или иной степени, не использовались бы теплообменные процессы и аппараты для переноса теплоты. В системах тепловых сетей, жаротрубных котлах и трубопроводах, в которых протекает нагретое вещество (жидкость, пар, газ) осуществляется конвективная теплоотдача от поверхности труб в пространство. Конвекторы, радиаторы отопления за счет естественной конвекции обогревают помещение. Так как определить коэффициент теплоотдачи, на необходимом участке производства, в реальных условиях не представляется возможным, то используется модели и стенды, которые помогают найти закономерности изучаемого явления и пути интенсификации теплообмена, а при необходимости и методы уменьшения теплопотерь на различных участках. Поэтому изучение свободной конвекции горизонтальной трубы, а в частности, определение коэффициента теплоотдачи, является важной составляющей для работы теплоэнергетических приборов, ведь от них зависит эффективность использования природных ресурсов, при условии их недостаточного количества, и уменьшения влияния вредных продуктов сгорания топлива на окружающий мир и живых существ.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является определение закономерностей теплоотдачи от горизонтального цилиндра, углубление и расширение основ теории расчета свободноконвективных явлений, сравнение полученных экспериментальных данных с теоретическими расчетами, так как в большинстве случаев физический эксперимент остается единственным способом получения закономерностей, которые определяют теплоотдачу. Для осуществления этой цели поставлены такие основные задачи:

- 1) ознакомиться с физической сущностью конвекции и основами теории подобия;
- 2) разработать методику экспериментального изучения свободной конвекции;

- 3) определить теплоотдающие характеристики образца;
- 4) обобщить опытные данные на основе теории подобия и получить критериальные уравнения, описывающие эксперимент.

Объектом исследования являются процессы переноса теплоты (в частности свободной конвекции) около горизонтальной трубы, которая принудительно нагревается с помощью внутреннего нагревательного элемента.

Предметом исследования является закономерность теплообмена одиночного горизонтального цилиндра в условиях свободной конвекции в неограниченном объеме.

Методы исследования. Для решения вышеупомянутых задач используются методы физического моделирования (Неило, 2016). Интенсивность конвективной теплоотдачи определялась на базе полученных измерений температур на поверхности стенки горизонтального цилиндра, с помощью современного температурного датчика DS18B20.

Организация исследования. Экспериментальный стенд изображен на рисунке 1.

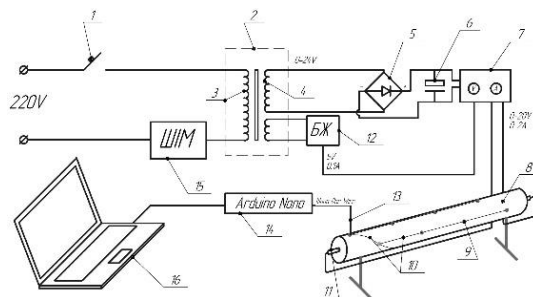


Рисунок 1 - Схема установки для исследования свободной конвекции около горизонтальной трубы

Электрический ток через выключатель 1 подается от сети переменного тока на первичную обмотку 3 трансформатора 2. Амплитуда регулирования напряжения, подаваемого на первичную обмотку трансформатора обеспечивается с помощью ручки регулятора широтно-импульсного модулятора (ШИМ) 15 в диапазоне от 0 до 220 В, из-за чего меняется и напряжение на вторичной обмотке трансформатора 4 в диапазоне от 0 до 32 В. В дальнейшем переменное напряжение стремится к диодному мосту 5, где оно превращается в постоянный ток, фильтруется с помощью конденсатора 6. Проходя через цифровой вольт-амперметр 7, работающий благодаря блока питания 12, направляется к нагревательному элементу. Нагревательный элемент 11 располагается в полости цилиндрической нержавеющей трубы 8. Благодаря току и напряжению, проходящих через него, проволока нагревается и передает тепло экспериментальной трубе с наружным диаметром $d = 32$ мм и длиной $l = 780$ мм. Снятие температур на поверхности трубы осуществляется температурными датчиками. На поверхности трубы равномерно по длине, на расстоянии 60 мм друг от друга, и со сдвигом по периметру на 120° закладываются 12 термодатчиков 9. Информация из всех датчиков собирается через соединительный провод 10 и поступает на шину One Wire 13, через которую данные направляются в микроконтроллер 14. Arduino Nano обрабатывает полученную информацию и передает на ПК. Изменяя положение регулятора ШИМ 15 получим изменение силы тока и напряжения, которые следуют на нагреватель, а значит изменяется мощность нагревателя и температура, которая передается экспериментальной трубе.

Результаты и выводы. Проведенные экспериментальные исследования показали, что созданная установка позволяет качественно проводить исследования свободноконвективной теплоотдачи горизонтальной трубы. Получены расчетные зависимости, позволяющие рассчитывать теплообмен в условиях свободной конвекции в неограниченном пространстве для одиночной горизонтальной трубы.

Ключевые слова: свободная конвекция, теплоотдача, теплота, горизонтальная труба.

Список литературы

1. Разработка стенда и исследование свободной конвекции одиночной трубы при различных углах наклона – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/razrabotka-stenda-i-issledovanie-svobodnoy-konveksii-odinochnoy-orebrennoy-truby-pri-razlichnyh-uglah-naklona> - 23.03.2018 г. Заголовок с экрана.
2. Неило, Р. В. (2016). Теплообмен и гидродинамика коридорных пучков горизонтальных цилиндров в условиях свободной конвекции. *Техническая теплофизика и промышленная теплоэнергетика*, Киев. с. 1-3.