

ленных технологий / Ю.Н. Толчков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. – № 6. – С. 57–68.

5. Кондаков, А.И. Модификация матрицы строительного композита функционализированными углеродными нанотрубками / А.И. Кондаков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов, С.Ю. Горский // Нанотехнологии в строительстве. – 2014. – Том 6, №4. – С. 31–44.

УДК 631.816:631,421

**РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО
ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОБОГРЕВА ПУНКТА
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**В.Б. Ловкис¹, канд. техн. наук, доцент,
Н.П. Амельченко², канд. техн. наук, доцент,
А.О. Абрамчук¹, студент**

¹БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

²БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Данная работа направлена на поиск оптимальных решений при выборе типа отопления для производственных помещений. Актуальность работы заключается в апробировании технологии сжигания генераторных газов в малогабаритных установках. Целью работы является разработка комбинированного теплообменника, работающего на генераторном газе.

Abstract. This work is aimed at finding optimal solutions when choosing the type of heating for industrial premises. The relevance of the work consist in testing the technology of combustion of generator gases in small-sized installations. The aim of the work is to develop a combined heat exchanger operating on generator gas.

Ключевые слова: генераторный газ, установка, помещение, теплообмен.

Keywords: generator gas, installation, room, heat exchange.

Введение

В структуре себестоимости производства продукции энергетическая составляющая имеет преобладающее значение. Поэтому с учётом резкого удорожания и дефицита высококалорийных энергоносителей на основе нефти возникла необходимость создания энергетических установок, работающих на генераторном газе, полученном из различных видов твердых топлив, стоимость которых в настоящее время примерно в 9-10 раз ниже стоимости нефтепродуктов.

Как показала практика, существующая на предприятиях, система водяного отопления при больших объёмах производственных помещений не позволяет поддерживать в них требуемые параметры микроклимата. Кро-

ме этого в процессе эксплуатации при неустойчивой работе источника теплоты система часто выходит из строя в зимнее время, что требует больших дополнительных затрат.

Основная часть

Основной характеристикой теплообменных аппаратов является теплопередающая поверхность, или поверхность теплообмена. От её величины зависят геометрические размеры теплообменников, стоимость их изготовления, монтажа и эксплуатации.

Расчёт поверхности теплообмена состоит из следующих основных стадий:

– определение тепловой нагрузки аппарата, средней движущей силы и средних температур теплоносителя;

– определение расхода вещества из теплового баланса;

– определение ориентировочной площади поверхности теплообмена, а так же выбор размера теплообменных труб, и если возможно, расчёт необходимого их количества при обеспечении заданного режима движения теплоносителя [1].

Конструкцию теплообменника следует выбирать, исходя из следующих основных требований, предъявляемых к теплообменным аппаратам. Важнейшим требованием является соответствие аппарата технологическому процессу; это достигается при таких условиях: поддержание необходимой температуры процесса, обеспечение возможности регулирования температурного режима; соответствие рабочих скоростей продукта минимально необходимой продолжительности пребывания продукта в аппарате; выбор материала аппарата в соответствии с химическими свойствами продукта; соответствие аппарата давлениям рабочих сред. Вторым требованием является высокая эффективность (производительность) и экономичность работы аппарата, связанные с повышением интенсивности теплообмена и одновременно с соблюдением оптимальных гидравлических сопротивлений аппарата [2].

Предварительный выбор нормализованного теплообменника производится по следующим параметрам. Выписываются те фиксированные геометрические размеры аппарата, которые фигурируют в расчёте (внутренний диаметр кожуха, число теплообменных труб).

Исходные данные для расчёта: тепловая нагрузка на аппарат 250 кВт, температура теплоносителя на входе 40°C, на выходе 90°C.

На основании расчётных данных разработана конструкторская документация комбинированного теплообменника. Краткая характеристика системы представлена ниже.

Отопительная система предназначена для сжигания древесных отходов (щепа, опилки, стружка, дроблённая кора и др.) с целью получения тепловой энергии для отопления и горячего водоснабжения пунктов технического обслуживания. Система применяется во всех электрифицированных зонах с питанием от сети переменного тока напряжением 380/220В с частотой 50 Гц.

Технические характеристики

Теплопроизводительность	–	250 кВт;
КПД	–	90%;
Температура воды	на входе	– 40°С;
	на выходе	– 95°С;
Рабочее давление воды	–	0,4 МПа;
Расход воды	–	7 м ³ /ч;
Топливо – древесные отходы (щепы, опилки, стружка, дроблённая кора);		
Температура отходящих дымовых газов	–	90...110°С;
Масса теплообменника	–	900 кг;
Масса газогенератора	–	1000 кг.

Технологическая схема установки включает газогенератор, теплообменник, насос, воздушный теплообменник, вентилятор и дымовую трубу.

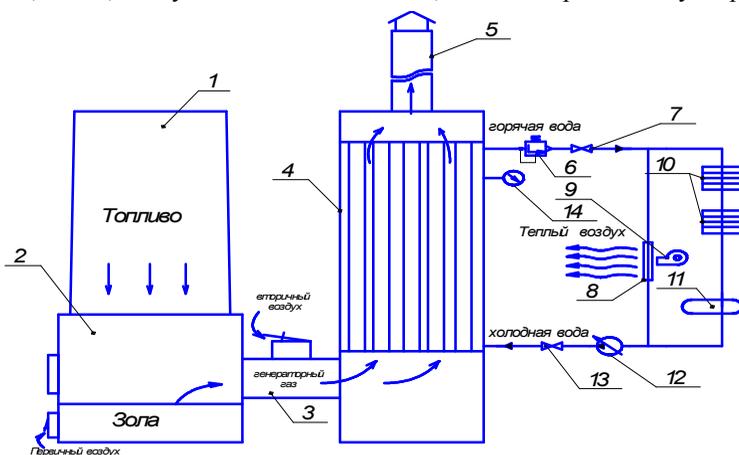


Рисунок – Принципиальная схема отопительной системы

- 1 – бункер; 2 – газогенератор; 3 – жаровая труба; 4 – воздушный теплообменник;
 5 – дымовая труба; 6 – клапан предохранительный; 7 – вентиль;
 8 – водяной теплообменник; 9 – вентилятор; 10 – секции отопительных батарей;
 11 – водосборник; 12 – насос водяной; 13 – вентиль; 14 – манометр водяной

Топливо получается в процессе деревообработки. Древесные отходы загружают в бункер газогенераторной установки, откуда они поступает в камеру газификации, где и происходит его газификация. Зола поступает в ёмкость, расположенную под колосниковой решёткой, навстречу движется воздух (первичное дутьё). Образующийся в процессе газификации газ направляется в жаровую трубу, где сгорает, а дымовые газы с температурой 1000–1200 °С поступают в теплообменник, где происходит нагрев воды.

Вода циркуляционным насосом направляется в отопительную систему помещения и в теплообменник воздушной системы отопления. Нагрев по-

мещения происходит за счёт естественного теплообмена при пропускании нагретой воды через радиаторы (батареи) и за счёт подачи нагретого воздуха через системы воздуховодов, предназначенные для равномерного распределения воздуха по объёму помещения (или его рабочей зоны). Принципиальная схема комбинированной отопительной системы представлена на рисунке.

Заключение

На основании проведенных расчетов сделано обоснование применения комбинированного теплообменника для отопления пункта технического обслуживания, который имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной водяной системой отопления за счет экономии материально-энергетических средств и улучшения микроклимата.

Список использованной литературы

1. Доброго К.В., Жданок С.А. // Физика фильтрационного горения газов. Мн.: Ин-т тепло – и массообмена им А.В. Лыкова НАНБ, 2002. – 203 с.
2. Журавский Г.И., Мартынов О.Г., Ноготов Е.Ф., Бабенко В.А., Чорный А.Д., Лушиков В.В., Романовский А.В. Тепло- и массообмен в химико-технологических устройствах с высокопристыми ячеистыми материалами. Тез. Докл. и сообщ. / 5Минский международный форум по тепло- и массообмену, 24–28 мая 2004 г., т. 2. С. 424. Минск, Ин-т тепло- и массообмена им А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2004 г.

УДК 620.93

ВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

А.М. Карпович, старший преподаватель,

И.А. Цубанова, старший преподаватель

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрен перспективный источник энергии – водородное топливо. Водородная энергетика считается одной из наиболее вероятных замен углеродному топливу. Вместе с тем, внедрение водородной энергетики имеет некоторое количество неразрешимых препятствий.

Abstract. A promising energy source – hydrogen fuel-is considered. Hydrogen energy is considered one of the most likely replacements for carbon fuel. However, the introduction of hydrogen energy has a number of unsolvable obstacles.

Ключевые слова: водород, водородное топливо, механизм Зельдовича, углеводороды.

Keywords: hydrogen, hydrogen fuel, Zeldovich mechanism, hydrocarbons.

Введение

Одной из важнейших проблем человечества является поиск новых источников энергии, заменяющих углеводородное топливо. Более 85% всех источников энергии приходится на ископаемое топливо. Одним из альтернативных источников энергии является водородное топливо.