

УДК 621.565.94

## **РАСЧЕТ КОЖУХОТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА ТЕПЛОВОГО ПУНКТА ЖИЛОГО ДОМА**

Шестаков Вадим Семёнович, email: ShestakovVS@stud.kai.ru

Елантьев Данил Андреевич, email: elan@mail.ru

Казанский национальный исследовательский технический университет им.

А.Н. Туполева

Проблема отопления жилых общественных зданий сегодня крайне актуальна, так как в России проживает около 150 миллионов человек, и всем необходимо иметь теплые и отапливаемые помещения. Но это невозможно без применения теплообменных устройств различной конструкции. Теплообменники могут быть разной конструкции, разных размеров, но цель их использования всегда остается одной – обеспечение людей теплом [1].

Целью данной работы являлся расчет тепловых потерь жилого дома в климатической зоне города Казани с последующим расчетом заданного значения тепловой мощности кожухотрубчатого теплообменника [3].

Задачами работы были:

- рассмотрение принципа работы теплообменников, изучение различных классификаций теплообменников и их функциональных возможностей, а также принципов их работы. Кроме того, важной целью было изучение теоретических основ теплоснабжения многоквартирных жилых домов (понятие о тепловых сетях, тепловых пунктах, рассмотрение видов отопления жилых домов, особенности теплоснабжения, а также изучение правил по отоплению многоквартирных домов).
- определение тепловой мощности системы отопления многоквартирного жилого дома (расчет трансмиссионных тепловых потерь, расчет потерь на инфильтрацию воздуха, определение бытовых теплопритоков в помещения).

Расчет заданной тепловой мощности кожухотрубного теплообменника замкнутой системы теплоснабжения (определение коэффициентов теплоотдачи, теплоотдачи, нахождение требуемой поверхности нагрева теплообменника).

- построение и анализ чертежей теплообменника.

Методологическую основу исследования составили работы преподавателей российских вузов в области теплотехнических систем и установок. Среди исследователей, труды которых легли в основу данной работы: Болгарский А.В., Гортышов Ю.Ф., Григорьев В.А. [1-3]

Для нахождения тепловой мощности системы отопления был выбран двухэтажный жилой дом. На каждом этаже по 18 комнат (9 с южной стороны света и 9 с северной), а также две комнаты для входа в здание. Расположение относительно сторон света учитывалось при расчете тепловых потерь через ограждающие конструкции [2].

Тепловая мощность системы отопления жилого дома представляет собой сумму тепловых потерь через ограждающие конструкции (трансмиссионные тепловые потери) и тепловых потерь на инфильтрацию воздуха за вычетом бытовых тепловыделений для жилых помещений [1].

Для расчета тепловых потерь использовались такие параметры, как материалы ограждающих конструкций, площадь ограждающих конструкций, коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, температура наружного воздуха, температура воздуха в помещении [3].

Далее был проведен расчет кожухотрубного теплообменника теплового пункта. В данной работе использовался двухконтурный тип теплового пункта, так как два теплоносителя в теплообменнике не смешивались друг с другом. В качестве обогреваемого и отопительного теплоносителя использовалась вода. Теплообменник необходим, в первую очередь, для поддержания нужной температуры теплоносителя, поступающего из котельной, так как при транспортировке он остывает. Применение кожухотрубного теплообменника для отопления более выгодно, так как

гидравлические потери в нем меньше, чем в пластинчатом теплообменнике, это можно проверить по критерию Кирпичева [2].

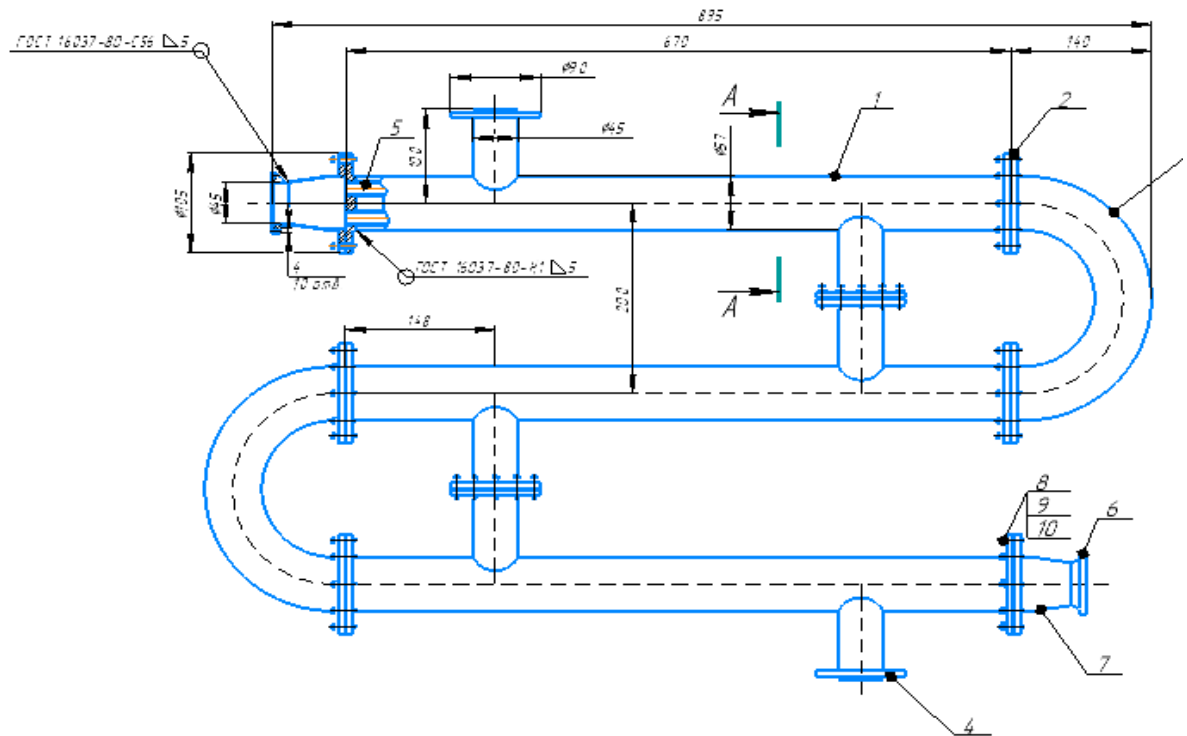
Исходными данными для расчета теплообменника были: тепловая мощность системы отопления жилого дома, температура отопительной и подогретой воды на входе и выходе теплообменника. Данные по температурам теплоносителя были выбраны в соответствии с «Сводом правил 41 – 101 – 95 Проектирования тепловых пунктов» [1].

В ходе расчета были получены тепловые характеристики теплоносителей: среднелогарифмическая разность температур, коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке трубы, коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к нагретой воде и коэффициент теплопередачи теплообменника. Помимо тепловых значений были получены также геометрические характеристики теплообменника: расчетная площадь трубного и межтрубного пространства, эквивалентный диаметр межтрубного пространства, внутренний диаметр трубы, необходимая поверхность нагрева и количество секций теплообменника.

По результатам данного расчета, а также с использованием основных параметров из ГОСТ 27590 и ГОСТ 21646 построен чертеж кожухотрубного теплообменника горизонтального типа.

На схеме 1 показан общий вид кожухотрубчатого теплообменника, состоящего из трех секций. Здесь же представлены основные элементы теплообменника: фланцевые соединения 2.4 и их крепление стяжными болтами 8, соединительный трос 3, переход водонагревателя 7 и трубы теплообменника 5.

## Схема 1 – Кожухотрубный теплообменник



По результатам данной работы произведен расчет тепловой мощности системы отопления жилого дома, а также выполнен расчет кожухотрубного теплообменника горизонтального типа, необходимого для отопления этого здания.

### **Использованная литература**

1. Болгарский, А.В. Сборник задач по термодинамике и теплообмене: Учебник для авиационных вузов. / А. В. Болгарский, В. И. Голдобеев, Н. С. Идиатуллин / М.: Высшая школа, 1972. - 304 с.
2. Гортышов Ю.Ф. Теплогидравлическая эффективность перспективных способов интенсификации теплообмена в каналах теплообменного оборудования / Ю.Ф. Гортышов, И.А. Попов, В.В. Олимпиев / К.: 2009. – 531 с.
3. Григорьев, В.А. Краткое руководство по теплообменным аппаратам / В.А. Григорьев, Т.А. Колач, В.С. Соколовский / М.: 1962. - 256 с.