

Дата **10.03.2023** Группа: ХКМ 3/1. Курс: третий. Семестр: VI

Дисциплина: Строительные конструкции

Специальность: 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»

Тема занятия: Отопление

Цель занятия:

- *методическая* - совершенствование методики проведения лекционного занятия;

- *учебная* – уметь выбирать конструктивную схему сооружения;

- *воспитательная* – обучать учащихся соотносить полученные знания с наблюдаемыми явлениями.

Вид занятия: Практическая работа

Межпредметные связи:

Обеспечивающие: Техническая механика, инженерная графика

Обеспечиваемые: курсовое и дипломное проектирование

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Буренин В.А., Ливчак И.Ф., Иванова А.В. Основы промышленного строительства и санитарной техники.- М.: ВШ, 2014

2. Беляев В.В. Санитарная техника предприятий мясной и молочной промышленности.- М.: Пищевая промышленность, 2012.

3. Полянский В.К. Основы промышленного строительства пищевых предприятий.- Воронеж, 2015

Дополнительная литература:

1. Душин И.Ф. Санитарно-технические устройства предприятий мясной и молочной промышленности.- М. Легкая и пищевая промышленность, 2014.

2. СНиП 11-105-74. Холодильники. - М.: Госстрой, 2012

Практическая работа №3

Тема: Отопление

Цель работы: Ознакомление с чертежами различных систем отопления.
Определение поверхности нагрева отопительных приборов.

Методические рекомендации.

1. Любая система отопления включает в себя следующие основные элементы:
 1. Генератор тепловой энергии
 2. Нагревательные приборы, служащие для передачи тепла воздуха отапливаемым помещением
 3. Трубопроводы или каналы, соединяющие генератор с нагревательными приборами.

Среда, переносящая тепло от генератора к нагревательным приборам, называется теплоносителем. В качестве теплоносителей в системах отопления используются:

- вода
- пар
- воздух

По радиусу действия – системы отопления классифицируются:

- местные
- центральные

По виду теплоносителя:

- водяные
- паровые
- воздушные

По способу нагрева теплоносители на:

- системы с нагревом теплоносителя непосредственные в генераторе
- системы с нагревом теплоносителя при помощи теплообменного аппарата.

По способу перемещения теплоносителя:

- системы с естественной циркуляцией
- системы с насосной циркуляцией

Основной работой системы отопления является непрерывный кругооборот (циркуляция) воды по кольцу – котел (генератор тепла) – нагревательный прибор – котёл.

Системы водяного отопления

1. Системы с естественной циркуляцией в зависимости от конструктивного оформления могут быть:
 - двухтрубными – с верхней и нижней магистралями горячей воды,

- однотрубными – вертикальными (с верхней и нижней магистралями горячей воды) и горизонтальными.

Системы отопления (рис.1) до пуска в эксплуатацию заполняют холодной водой через водопроводную линию 1. При заполнении системы все запорные устройства, кроме крана на пусковой линии 2, должны быть открыты. Когда из сигнальной трубки 3 потечет вода в раковину 4, установленную в котельной, кран на водопроводной линии должен быть закрыт, и поступление воды в систему прекратится.

В случае засора в сигнальной трубке вода потечет через открытый конец переливной трубки 5, которая присоединена к расширительному сосуду 6, несколько выше сигнальной, и одновременно служит для удаления воздуха из системы. После нагревания в котле 7 горячая вода по главному горячему стояку 8 поступает в магистраль горячей воды 9, а оттуда в горячие стояки 10 и далее через горячие подводки 11 в нагревательные приборы 12.

Охладившись в нагревательных приборах, вода через обратные подводки 13 поступает в обратные стояки 14 и далее – через магистраль охлажденной воды 15 в котёл 7.

Горячая вода поступает в нагревательные приборы через горячие стояки, а отводится из нагревательных приборов по обратным стоякам. По этой причине системы называются *двухтрубными*.

Удаление воздуха из системы с верхней магистралью горячей воды как во время ее заполнения водой, так и во время эксплуатации осуществляется через расширенный сосуд, соединенный с системой воздушной трубкой 16. Для того, чтобы вода в сосуде не замерзала, низ расширительного сосуда соединяется циркуляционной трубкой 19 с магистралью горячей воды.

Регулировка теплоотдачи нагревательных приборов осуществляется с помощью кранов 20, устанавливаемых на горячих подводках.

Движение воды в вертикальных однотрубных системах по магистрали горячей воды и магистрали охлажденной воды происходит по одной трубе. По этой причине системы называются *однотрубными*.

В варианте А вода из котла поступает в магистраль горячей воды и далее по стоякам последовательно проходит через приборы всех этажей. Проточная схема не допускает регулировки или выключения отдельных нагревательных приборов.

В варианте Б часть воды, минуя нагревательный прибор, проходит по замыкающим участкам. В этой схеме регулировка теплоотдачи какого-либо нагревательного прибора или его выключение допустимы, но это приводит к изменению теплоотдачи приборов нижерасположенных этажей.

Современные здания имеют значительную горизонтальную протяженность, что вызывает необходимость применения систем отопления с насосной циркуляцией.

Циркуляция теплоносителя в насосной системе осуществляется не только за счет разности объемных весов горячей и охлажденной воды, сколько за счёт работы центробежного насоса, который предназначен только для перемещения воды по трубопроводам и потому называется

циркуляционным. Насос включается в магистраль охлаждённой воды, а расширительный сосуд подключается к магистрали охлаждённой воды в непосредственной близости от всасывающего патрубка насоса.

Нагревательные приборы

Нагревательные приборы служат для передачи тепла от теплоносителя воздуху помещения. В качестве нагревательных приборов применяются радиаторы, ребристые трубы, регистры и змеевики из гладких труб, греющие панели и конвекторы. Нагревательные приборы измеряются в квадратных метрах их поверхности нагрева. Поверхностью нагрева нагревательного прибора следует считать поверхность, соприкасающуюся с окружающим воздухом. Поверхность нагрева нагревательных приборов, необходимая для отопления помещения, определяется по формуле:

$$F = \frac{\Phi}{k (t_{\text{ср1}} - t_{\text{в}})} \text{ м}^2$$

где Φ - тепловая мощность приборов, равная количеству тепла, теряемого помещением, Вт

$t_{\text{ср1}}$ - средняя температура теплоносителя в приборе, °C

$t_{\text{в}}$ - температура окружающего воздуха, °C

k - коэффициент теплопередачи прибора, равный тепловому потоку, поступающему с 1 м² поверхности нагрева прибора при разности между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха в 1 градус.

Если теплоносителем является вода, то

$$t_{\text{ср1}} = \frac{t_{\text{вх}} + t_{\text{вых}}}{2}$$

где $t_{\text{вых}}$ - температура воды, выходящей из нагревательного прибора, °C

$t_{\text{вх}}$ - температура воды, входящей в нагревательный прибор, °C

Задание

1. Изучить чертежи различных систем водяного отопления.
2. Определить поверхность нагрева отопительных приборов, используя исходные данные (табл. 1).
3. Определить число секций радиатора М 140 в нагревательном приборе для отопления помещений с теплотерей Φ .

Таблица 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Φ , Вт	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
$t_{\text{ВХ}}$, °С	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
$t_{\text{ВЫХ}}$, °С	75	75	75	75	70	70	70	70	70	70
$t_{\text{В}}$ °С	18	16	17	18	17	16	16	17	18	16

$$k = 9,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}}$$

$f = 0,254 \text{ м}^2$ – поверхность нагрева 1 секции

Контрольные вопросы:

1. Какие основные элементы включает в себя система отопления?
2. Что называется теплоносителем? Приведите примеры.
3. По каким признакам классифицируются системы отопления?
4. Почему системы отопления называют циркуляционными?
5. Из каких конструктивных элементов состоит система отопления?
6. Почему система отопления называется двухтрубной?
7. Возможна ли регулировка теплоотдачи нагревательных приборов и отключение их в однотрубной прочной системой отопления?
8. В каких случаях применяют системы отопления с насосной циркуляцией?

Задание для самостоятельной работы:

1. Выполнить практическую работу
2. Оформить отчет
3. Фотографии отчета прислать в личном сообщении ВК <https://vk.com/id139705283>

На фотографиях вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, **10.03.2023**, группа ХКМ 3/1, Строительные конструкции».