

Дата 7.03.2023г. 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 производить расчет теплопотерь здания;

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

**Вид занятия:** Лекция

**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

4. Проектирование холодильных сооружений. Справочник - М.: Пищевая промышленность, 2012

5. Крылов Ю.С. и др. Проектирование холодильников - М.: Пищевая промышленность, 2013

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

<https://yandex.ru/video/preview/3176548569119019330> Греющие панели

## Тема: Отопление (4 часа)

6. Нагревательные приборы систем отопления
7. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление
8. Прокладка инженерных коммуникаций
9. Правила эксплуатации систем отопления

### 6. Нагревательные приборы систем отопления

Нагревательные приборы служат для передачи тепла от теплоносителя воздуху помещения. В качестве нагревательных приборов применяют радиаторы, ребристые трубы, регистры и змеевики, греющие, панели и конвекторы. Перечисленные виды нагревательных приборов используют в системах парового и водяного отопления.

**Радиаторы** (рис.1) состоят из отдельных чугунных секций, которые соединены между собой ниппелями, представляющими собой полые трубы с наружной правой и левой резьбой. Ребристые трубы отливаются с круглым ребрами, за счет которых увеличивается поверхность контакта между воздухом и нагревательным прибором. Ребристые трубы трудно очищаются от пыли, что ограничивает их применение в предприятиях общественного питания. Змеевики и регистры изготавливают в виде гладких труб различных диаметров и длины.



Рисунок 1 - Радиатор

**Греющие панели** (рис.2) представляют собой железобетонные плиты с заделанными в них змеевиками из стальных труб диаметром 15—20 мм. Греющие панели размещают в конструкции пола, потолка, перегородки или под окном.

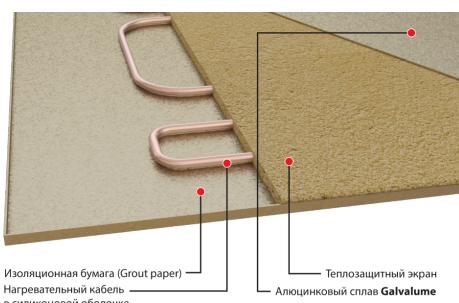


Рисунок 2 – Греющие панели

**Конвектор** (рис.3) представляет собой трубу с насаженными на нее ромбообразными нагревательными элементами. Иногда трубу заключают в кожух, который увеличивает скорость движения воздуха у нагревательного прибора и его теплоотдачу.

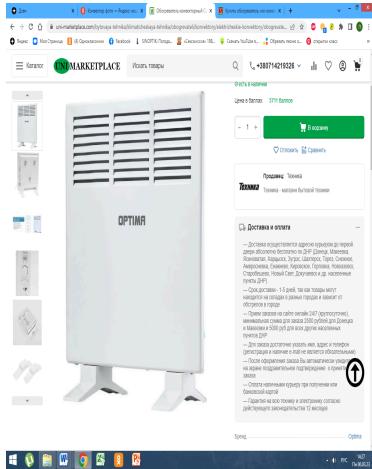


Рисунок 3- Обогреватель конвекторный Optima CH-1073

Радиаторы имеют гладкую поверхность и легко очищаются от пыли, поэтому их устанавливают в тех помещениях предприятий торговли и общественного питания, где рабочий процесс сопровождается запылением воздуха, а также в жилых домах, медпунктах, детских садах, к воздушной среде которых предъявляются повышенные гигиенические требования. В пыльных помещениях допускается также применение змеевиков и регистров из гладких труб.

Нагревательные приборы из ребристых труб применяют, главным образом, для отопления вспомогательных помещений предприятий торговли и общественного питания (насосной, компрессорной, механической мастерской и др.).

Греющие бетонные панели устанавливают в зданиях с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями. Конвекторы применяют для отопления помещений с постоянным пребыванием людей, в которых незначительная высота от подоконника до пола не допускает установку радиаторов.

Нагревательные приборы рекомендуется размещать под окнами, а если это невозможно, то у наружных стен или у внутренних стен ближе к наружным.

Нагревательные приборы измеряются в квадратных метрах их поверхности нагрева, т. е. поверхности, соприкасающейся с окружающим воздухом. Поверхность нагрева ( $\text{м}^2$ ) нагревательных приборов, необходимая для отопления помещения:

$$F = \Phi / K (t_{\text{ср.т}} - t_b)$$

где  $\Phi$  - теплomoщность приборов, равная количеству тепла, теряемого помещением, Вт;

$t_{ср.т}$  - средняя температура теплоносителя в приборе,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_b$  - температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$K$  - коэффициент теплопередачи прибора, равный тепловому потоку, поступающему в помещение с  $1 \text{ м}^2$  поверхности нагрева прибора при разности между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха в  $1^{\circ}$ .

## 7. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление

**Панельное отопление** – это система обогрева, в которой преобладающее количество тепла передается путем излучения. Поэтому их еще называют системами **лучистого отопления**. Тепловой поток проходит через трубы, затем они нагревают массивный теплоемкий слой бетона, представляющий собой греющую плиту, а также через покрытие пола, и передается в окружающую среду.

Водяное панельное отопление выполняют внутри зданий со встроенными в стены, потолки и полы нагревательными элементами (стеновое, потолочное и подпольное), системы подогрева открытой поверхности, контактирующей с наружным воздухом (спортивные площадки и поля стадионов, коммуникационные трассы, ступеньки в переходах, подъездные пути и террасы) и пр.

При отоплении внутри зданий используются различные конструкции нагревательных панелей (панельных отопительных приборов) с учетом особенностей здания и его архитектуры, а также в зависимости от предназначения объектов. Например: деревянные полы с воздушной прослойкой, эластичные обогреваемые полы в спортивных залах, подпольное отопление с греющей плитой (заливка бетоном, т. н. «мокрый метод»), теплый пол по «сухому методу» (особенно пригоден при ремонте и реконструкции объектов), стеновое отопление «мокрым» и «сухим методом», потолочные панели, панели отопления помещений неправильной формы (например, наклонные стены в помещениях под скатной кровлей и на мансардах).

Преимущества панельного отопления:

- оптимальное распределение температуры в помещении;
- экономия энергии;
- возможность взаимодействия с экономичными источниками тепла, например, тепловыми насосами и конденсационными котлами;
- максимальное использование поверхности помещений;
- оборудование может быть использовано летом для охлаждения помещений;

- отсутствие сквозняков и активных конвекционных потоков, разносящих пыль в помещении, что благоприятно для аллергиков, и пр.;
- водяные системы панельного отопления могут использоваться и для охлаждения помещений в летнее время.

**Панельное** отопление состоит из трубопроводов подачи и отвода теплоносителя, системы распределителей, вспомогательных конструктивных и монтажных технологических элементов, элементов регистрации температуры и автоматического регулирования, см. рис. 4.

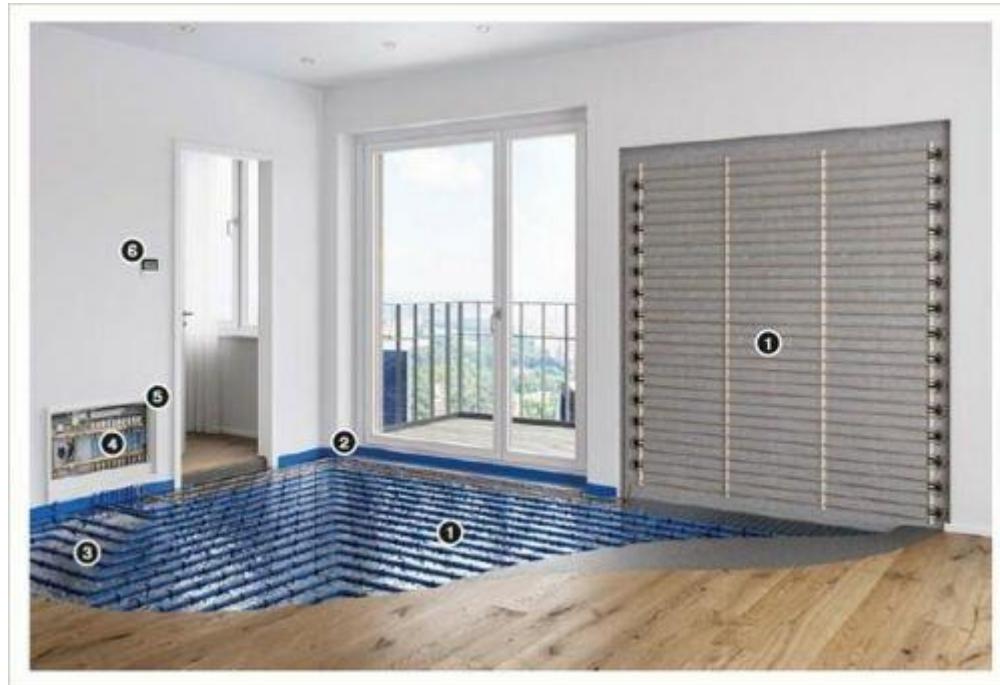


Рисунок 4 - Элементы панельного отопления: 1) греющие трубы; 2) краевая изоляция; 3) тепловая изоляция и гидроизоляция; 4) распределитель теплоносителя подпольного отопления; 5) монтажный шкафчик; 6) регулятор температуры

### Воздушное отопление

Организация воздушного отопления производственных помещений – эффективное и экономичное решение, подходящее для всех предприятий и организаций. Размеры цехов, сложность планировки, наличие множества машин и станков, выделяющих тепловую энергию, затрудняет либо делает невозможным использование конвекционного отопления. Применение воздушного обогрева позволяет создать благоприятный для работы микроклимат в помещениях любых объемов и конфигурации

Оптимальное решение, позволяющее сократить стоимость монтажных работ – совмещение отопления с помощью теплогенераторов и вентиляции.

Теплый воздух, полученный от теплогенератора, рассеивается по всей площади помещения с помощью принудительной вентиляции, что позволяет получить эффективный и качественный обогрев (рис.5).



Рисунок 5 – Воздушное отопление

## 8. Прокладка инженерных коммуникаций

Наружные трубопроводы (теплосети) централизованного теплоснабжения чаще всего прокладывают под землей. Применяют три вида подземной прокладки: бесканальная, в непроходных каналах и в проходных каналах или коллекторах (рис.6).

Более экономична бесканальная прокладка труб с изоляцией (из армопенобетона или битумперлита), накладываемой на трубу в заводских условиях. Этот способ является наиболее индустриальным. Представляет также интерес коллекторная прокладка, когда теплосети размещаются в проходном канале вместе с другими коммуникациями (водопроводом, электрокабелем, телефонными линиями). Этот способ прокладки самый дорогой, но эксплуатация труб более удобна, так как при коллекторной прокладке возможен не только осмотр, но и ремонт коммуникаций без вскрытия канала.

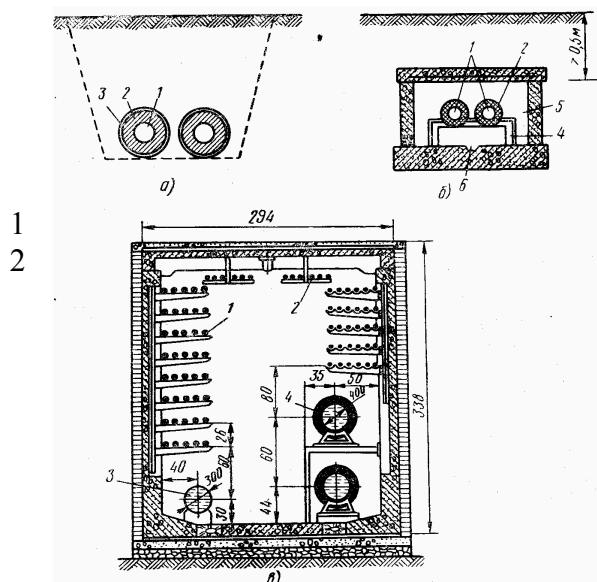


Рисунок 6- Подземная прокладка наружных трубопроводов (теплосетей) централизованного теплоснабжения:  
 а) бесканальная;  
 б) в непроходных каналах;  
 - трубы;  
 - теплоизоляция;  
 3- гидроизоляция;  
 4- опора (из профильной стали)  
 5- канал;  
 6- лоток;  
 в) в проходных каналах или коллекторах;  
 1- кабели силовые;  
 2- кабели связей;  
 3- водопровод;

4 – теплофикация.

При прокладке труб в непроходных каналах большой длины их целесообразно монтировать из сборных железобетонных элементов, например, типа показанного на рис. 6,б. Каналы малой длины можно выполнять из кирпича и монолитного железобетона.

Глубина заложения труб и каналов определяется соображениями их сохранности от нагрузок проходящего над ними транспорта. Обычно она составляет не менее 0,5 м.

Для уменьшения стоимости прокладки теплосетей целесообразно размещать их также в подвалах промышленных зданий.

На территории промышленных предприятий, кроме подземной, возможна воздушная прокладка наружных трубопроводов централизованного теплоснабжения на высокой или низкой эстакадах (вместе с технологическими трубопроводами).

## **9. Правила эксплуатации систем отопления**

Эксплуатация системы водяного отопления – комплекс обязательных мероприятий, необходимых для эффективной, безопасной работы оборудования и трубопроводов отопления.

К устройству систем водяного отопления, независимо от конфигурации, существует ряд общих требований:

1. Отдельные элементы системы (радиаторы, теплогенераторы, насосы, расширительные баки, прочие узлы) должны оснащаться отключающей или регулирующей арматурой – в зависимости от функционального назначения и режима работы;
2. Приборы отопления следует размещать в зонах наибольших тепловых потерь, при этом к ним должен быть обеспечен свободный доступ для очистки, отключения и снятия устройства;
3. В системах с горизонтальной ориентацией трубопроводов должен соблюдаться нормативный уклон не менее 2% (2 см на 1 погонный метр коммуникаций) для обеспечения свободного слива теплоносителя и препятствования образованию воздушных пробок;
4. Наружные участки трубопроводов отопления должны качественно изолироваться для избежания тепловых потерь или размораживания;
5. Подбор конструкции и установку экранов следует производить с учетом минимального их воздействия на теплоотдачу приборов отопления;
6. Системы отопления должны оборудоваться кранами для слива теплоносителя и устройствами (ручными или автоматическими) для удаления скопившегося воздуха;
7. Автономные системы должны оснащаться обязательными элементами – группами безопасности и расширительными баками;

8. В случае сезонного использования комплекса обогрева в качестве теплоносителя рекомендуется использовать незамерзающие жидкости – антифризы.

### **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. Из каких конструктивных элементов состоит система отопления?

### **Задание для самостоятельной работы:**

1. Краткий конспект
2. Письменно ответить на контрольные вопросы
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, 7.03.2023г., группа ХКМ 3/1, Строительные конструкции».