Федеральное агентство по образованию РФ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Красноярский государственный технический университет

**Е.А. Бойко**

# ПАРО- И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(учебное пособие)

Красноярск 2005

# Содержание

1. Учебная цель .....
1.1. Концепция, основные термины .....
2. Содержание учебного элемента .....
2.1. Основные положения .....
2.2. Организация эксплуатации системы теплоснабжения .....
2.3. Технические требования при эксплуатации ТПУ и ТС .....
2.3.1. Тепловые сети .....
2.3.2. Тепловые пункты .....
2.3.3. Системы сбора и возврата конденсата .....
2.3.4. Системы парового отопления .....
2.3.5. Система обогревов и спутников технологических линий .....
2.3.8.Теплопотребляющие установки .....
2.3.9. Требования к контрольно-измерительным приборам .....
2.4. Теплосбережение .....
3. Резюме .....
4. Контрольные вопросы .....
5. Литература .....

# 1. УЧЕБНАЯ ЦЕЛЬ

Целью обучения является ознакомление оперативного персонала ТЭС с системой пароснабжения традиционного промышленного предприятия, основными требованиями «Правил эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей», основными методами экономии энергоресурсов.

## 1.1. Концепция, основные термины

Организация эксплуатирует системы пароснабжения. Технические требования при эксплуатации ТПУ и ТС, теплосбережение.

**Системы теплопотребления** – комплекс теплопотребляющих установок с соединительными трубопроводами и тепловыми сетями, которые предназначены для удовлетворения одного или нескольких видов тепловой нагрузки (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, технологические нужды).

**Теплопотребляющая установка** – комплекс устройств, использовавших теплоту на цели отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, обогрева трубопроводов и технологические нужды.

**Тепловая сеть** – совокупность устройств, предназначенных для передачи тепловой энергии потребителям.

**Теплоноситель** – среда, при помощи которой происходит доставка тепловой энергии к потребителю (водяной пар – в системе пароснабжения, вода – в системе теплофикации).

**Закрытая водяная система теплоснабжения** - водяная система теплоснабжения, в которой вода, циркулирующая в тепловой сети, используется только как теплоноситель и из сети не отбирается. На нужды горячего водоснабжения используется вода из системы водоснабжения, подогреваемая в теплообменниках (бойлерах).

**Открытая водяная система теплоснабжения** - водяная система теплоснабжения, в которой вода, циркулирующая в тепловой сети, частично или полностью отбирается из системы потребителями теплоты.

**Отопление помещений** – совокупность теплотехнического оборудования (трубопроводы и нагревательные приборы), позволяющего поддерживать температуру внутри помещения в соответствии с санитарными нормами.

**Нагревательные приборы** – приборы, в которых происходит теплообмен между теплоносителем и воздухом помещения. К ним относятся:

- батареи отопления;
- отопительные регистры;
- панели отопления.

**Вентиляция** – совокупность оборудования (вентилятор, воздуховоды, калориферная установка), позволяющего поддерживать параметры воздуха внутри помещения в соответствии с санитарными нормами.

**Приточная вентиляция** – система, обеспечивающая удаление загрязненного воздуха и приток чистого воздуха в помещения, в которых возможно выделение вредных веществ.

**Кратность воздухообмена** – характеристика вентиляции, определяющая количества полной замены объема воздуха в помещении за 1 час, зависит от величины и вида выделяемых загрязнений.

**Воздушное отопление** – система, позволяющая нагревать воздух внутри помещения посредством его циркуляции через калориферную установку, при этом подача наружного воздуха необязательна.

**Калориферная установка** – часть вентиляционного оборудования, в котором происходит теплообмен между теплоносителем и проходящим через калорифер воздухом, поступающим в помещение.

**Горячее водоснабжение** – совокупность оборудования (трубопроводы, бойлер, водоразборные краны, душевые сетки), позволяющие использовать горячую воду на технические и бытовые нужды.

**Система обогревов** – трубопроводы, прокладываемые совместно с технологическими трубопроводами (спутники), поддерживающие определенную температуру под изоляцией, а также трубопроводы, обогревающие приборы и ящики КИП и арматуру, предотвращающие их размораживание.

**Технологические потребители тепла**

- отпарные, ректификационные, стрепенговые и другие технологические колонны;
- паровые насосы;
- теплообменные аппараты;
- пропарочные, сушильные установки;
- паровые молоты;
- форсунки технологических печей на распыл жидкого топлива;
- система пожаротушения.

**Теплообменные аппараты** – теплотехническое оборудование, в котором происходит теплообмен между теплоносителем и нагреваемой средой.

**Паровой котел** – агрегат, в котором из питательной, химически очищенной воды (ХОВ) под действием тепла сжигания топлива (газ или мазут) образуется пар с заданными параметрами.

**Котел-утилизатор** – паровой котел, в котором для получения пара используется (утилизируется) тепло горячих газов после технологических процессов.

**Пароперегреватель** – устройство котла, в котором насыщенный пар под действием дополнительного тепла получает заданный перегрев, т.е. приобретает температуру выше температуры насыщения пара при заданном давлении.

**Насыщенный пар** – пар, температура которого соответствует температуре кипения воды при данном давлении. Например, температура пара с абсолютным давлением: 1 кг/см² всегда равна 100°С, 10 кг/см² - 180°С, 16 кг/см² - 201°С. При отводе тепла насыщенный пар конденсируется при неизменной температуре. Снижение температуры начинается только после полной конденсации насыщенного пара.

**Перегретый пар** – если к насыщенному пару под определенным постоянным давлением подводить теплоту, то температура его будет возрастать, пар становится перегретым. Разность между температурами перегретого пара и насыщенного пара при одинаковом давлении называется степенью перегрева. При отводе тепла происходит обратный процесс, т.е. снижается температура без конденсации пара и снижения давления. Чем выше степень перегрева, тем больше перегретый пар по своим свойствам приближается к газу, тем ниже коэффициент сопротивления. В связи с этим потери тепла в паропроводах при транспортировке перегретого пара в 2-3 раза ниже, чем при транспортировке насыщенного пара.

**Отработанный (мятый) пар** – пар, после использования в паровых насосах, но еще имеющий параметры насыщенного пара.

**Паровой конденсат** – при полном использовании теплоты (скрытой теплоты парообразования) пар переходит в состояние жидкости (парового конденсата) с температурой кипения воды при данном давлении.

**Пар вторичного вскипания** – горячий конденсат с определенным давлением, попадающий в пространство с меньшим давлением, вскипает и превращается в пар вторичного вскипания. Количество пара вторичного вскипания зависит от разности давлений, например, при разности давлений в 5 кг/см² 16% конденсата превращается в пар, при 10 кг/см² - 21%.

**«Пролетный» пар** – если в теплопотребляющей установке происходит неполный отбор теплоты пара, пар не конденсируется или конденсируется не полностью, после теплопотребляющей установки выходит пролетный пар, имеющий высокие параметры. С пролетным паром теряется большое количество тепла, попадая в конденсатные сети, пролетный пар приводит к гидравлическим ударам и разрушению арматуры и трубопроводов.

**Конденсатоотводчик** – оборудование пароконденсатной сети, позволяющее отводить из теплопотребляющей установки образующийся конденсат и перекрывать выход при поступлении пролетного пара.

**Регулирование системы теплоснабжения** – в зависимости от температуры наружного воздуха, а также заданных параметров у потребителей, система теплоснабжения подвергается регулированию, т.е. изменению температуры, давления и расхода теплоносителя.

**Качественное регулирование** – регулирование, связанное с изменением параметров теплоносителя.

**Количественное регулирование** – регулирование, связанное с изменением расхода теплоносителя.

**Дроссельная шайба** – устройство для количественного регулирования (заглушка с отверстием в центре), устанавливается во фланцевое соединение, имеет расчетный диаметр дроссельного отверстия, ограничивает расход теплоносителя и создает искусственное гидравлическое сопротивление.

**Клапан-регулятор** – производит регулирование давления теплоносителя на входе в теплопотребляющую установку в зависимости от заданных параметров (например, от температуры выхода нагреваемой среды в теплообменнике).

**График температурного регулирования** – регулирование систем теплофикационной воды в зависимости от температуры наружного воздуха происходит на центральном тепловом пункте в соответствии с разработанным графиком, в котором для каждого значения температуры наружного воздуха определена температура подаваемой и возвращаемой теплофикационной воды. Соблюдение графика температурного регулирования обязательно, как для поставщика, так и для потребителей теплофикационной воды.

**Тепловой пункт** – комплекс устройств для присоединения систем теплопотребления к тепловым сетям и распределения теплоносителя по видам теплового потребления.

**Индивидуальный тепловой пункт** – тепловой пункт, обслуживающий здание или его части.

**Грязевик, грязеотстойник** – устройство, предназначенное для отстоя и удаления механических загрязнений из системы теплофикации, устанавливается в индивидуальном тепловом пункте.

**Дренажное устройство** – штуцер с арматурой, предназначенный для дренирования трубопроводов, устанавливается в нижних точках трубопровода.

**Воздушник** - штуцер с арматурой, предназначенный для удаления воздуха из системы, устанавливается в верхних точках трубопровода.

**Спускное устройство** - штуцер с арматурой, предназначенный для опорожнения трубопровода, устанавливается в нижних точках.

**Компенсатор теплового удлинения** - устройство тепловых сетей, предназначенное для предотвращения разрушения трубопроводов от воздействия теплового удлинения.

**Тепловая изоляция трубопроводов** – для уменьшения потерь тепла в окружающую среду трубопроводы и оборудование тепловых сетей покрывают слоем теплоизоляционного материала. Толщина слоя выбирается из условия, что температура на поверхности изоляции при температуре наружного воздуха +25 °С не должна быть выше +45 °С.

**Единица измерения теплоты** – калория (кал.), количество тепловой энергии, необходимое для нагрева 1 г воды на 1 °С или 1 кг воды на 1 °С (килокалория- Ккал), Гкал=$10^6$ Ккал.

**Для получения полноценной версии необходимо обращаться по адресу…**

Group ENEK™
«Лаборатория информационных технологий в энергетике»,
Кафедра «Тепловые электрические станции»
Красноярского государственного технического университета
e-mail: boiko@krgtu.ru
р.т.: (8-3912) 49-72-99, 49-74-63
660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 26
Красноярский государственный технический университет