

# ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ И АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

## Аннотация

### Цели освоения дисциплины

Изучение задач, стоящих перед инженерами при разработке, монтаже, эксплуатации теплогенерирующих установок с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли и всего народного хозяйства Российской Федерации.

### Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 180 часов.

### Содержание дисциплины

Вводная лекция. Топливо-энергетические ресурсы и топливо-энергетический баланс РФ и мира. Энергетическая политика РФ. Энергетическая безопасность страны. Классификация источников тепловой энергии: традиционные и нетрадиционные источники; возобновляющиеся энергетические ресурсы

Органическое топливо. Основные определения, классификация и происхождение органического топлива. Химический и технический состав топлива. Теплота сгорания. Способ пересчета топлива из одного состояния в другое. Условное топливо.

Твердое топливо. Классификация, петрографический состав, физические свойства. Самовозгорание, минеральные компоненты, характеристик и свойства; Стоимость топлива.

Жидкое и газообразное топливо. Жидкое топливо. Классификация. Дистиллятные топлива и их свойства. Топочные мазуты и их свойства. Стоимость. Газообразное топливо. Классификация, состав и свойства, стоимость. Классификация композиционных и синтетических топлив, горючих отходов, биомасс, искусственных газов. Местное топливо.

Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств.

Основы процесса горения органических веществ. Физико-химические основы теории горения топлива. Основные понятия и определения. Химические реакции. Ценные реакции горения. Диффузия горения топлив; суммарная скорость горения; гомогенное и гетерогенное горение; ламинарное и турбулентное горение. Комплексный анализ процессов горения. Особенности горения капли жидкого топлива, частиц углерода, газообразного топлива.

Котлы на органическом топливе. Основные направления развития; классификация, рабочие параметры; котлы с естественной и принудительной циркуляцией, прямоточные котлы паровые водогрейные котлы. Паровые котлы ДЕ, КЕ, ДКВР. Схема котлов: чугунные, горизонтально- и вертикально-трубные; котлы-утилизаторы с высококипящими и органическими теплоносителями; для сжигания мусора, биомассы с кипящим слоем; теплогенераторы индивидуального теплоснабжения. Современные отечественные и зарубежные котлы на российском рынке. Сертификация. Обмуровка котла.

Современные водогрейные котлы: КВГМ, ПТВМ. Особенности теплового расчета водогрейных котлов. Классификация, схемы паровых котлов, используемых в качестве водогрейных. Горение органического топлива.

Тепловой расчет котлов на органическом топливе. Общее положение; конструкторской и поверочный расчет котла.

Материальный баланс. Схема расчета. Тепловой баланс котла. Тепловой и эксергетический баланс котла: общее уравнение теплового баланса. Потери теплоты от механической и химической неполноты сгорания, с уходящими газами в окружающую среду, с физической теплотой шлака. КПД котла (брутто и нетто) и эксергетический КПД.

Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Ростехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источниках энергии.

Тяга естественная (самотяга), искусственная тяга. Тягодутьевые машины (ТДМ). Классификация ТДМ. Аэродинамическое сопротивление ТГУ. Регулирование тяги и дутья.

Водный режим работы котлов. Особенности водного режима работы паровых и водогрейных котлов. Физико-химические характеристики воды и загрязняющих её веществ. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды, выносные циклоны.

Водное хозяйство ТГУ. Расчет потребления воды ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Выбор схем водоподготовки и их расчет. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды (обратный осмос, электродиализ)

Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие принципы построения и расчет тепловых схем. Методика расчета. Алгоритмы расчета на ПЭВМ.

Тепловые схемы с паровыми и водогрейными котлами, с комбинированными схемами производства пара и горячей воды. Тепловые

схемы установок децентрализованного индивидуального теплоснабжения с зарубежными и отечественными котлами. Тепловые схемы атомных станций теплоснабжения. Тепловые гелио и геотермальных установок.

Автономное теплоснабжение зданий, определение, преимущества и недостатки Виды источников тепла: котельные установки, тепловые насосы, гелио системы, вихревые генераторы. Преимущества и недостатки, область применения.

Котельные установки, блочно-модульные котельные: виды модулей, способы монтажа. Крышные котельные. Особенности проектирования. Эксплуатации и монтажа. Индивидуальные котельные агрегаты, классификация: по источнику энергии, по количеству камер, по мощности. Современные индивидуальные котельные агрегаты.

Нетрадиционные источники тепловой энергии: тепловые насосы, гелиосистемы, геосистемы Тепловые насосы классификация принцип действия, источники тепла, Применение в России и мире, основные тенденции развития, основные производители. Гео и Гелио системы классификация особенности конструкций. Применение для систем теплоснабжения. Мировой опыт эксплуатации.

### **Основная литература**

1. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А. Теплогенерирующие установки: Учебник -М.:Стройиздат, 1998 – 560с.

2. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: Учебное пособие.- М.:Стройиздат, 2002 – 360с.

3. Куцев Л.А. Комплексное проектирование теплогенерирующих установок: Учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005 – 199с.

### **Дополнительная литература**

1. Роддатис К.Ф., Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности-М.: Энергия, 1975 – 176с.

2. Эстеркин Р.И. Промышленные котельные установки: Учебник для техникумов. -Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985– 400с.

3. СНиП П-36-76. Котельные установки. Нормы проектирования.-М.: Рострой СССР, 1977. – 216 с.

4. Куцев Л.А. Теплогенерирующие установки. Атлас конструкций.- - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 200 – 360с.

5. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод).- М.: Энергия, 1973– 296с.

6. Аэродинамический расчет котельных агрегатов (нормативный метод).- М.: Энергия, 1977– 256с.

7. Гидравлический расчет котельных агрегатов (нормативный метод).- М.: Энергия, 1978– 256с.