

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА (программа профессиональной переподготовки)

«Организация эффективной и надежной эксплуатации систем теплоснабжения»

Рабочие программы дисциплин

Дисциплина 1. Теоретические основы теплоэнергетики и теплотехники

Тема 1.1. Техническая термодинамика

Основные законы идеальных газов. Классические законы термодинамики. Термодинамика идеального газа и реального. Термодинамика потока. Влажный воздух и его характеристики. Водяной пар. Термодинамические циклы. Прямой и обратный циклы Карно.

Практическое занятие №1 (в количестве 8 академических часов). Определение параметров влажного воздуха по $i-d$ -диаграмме. Решение задач с применением $i-d$ -диаграммы влажного воздуха по определению относительной влажности воздуха – ϕ ; температуры воздуха – t ; парциального давления водяного пара – p ; удельной энтальпии – i ; влагосодержания воздуха – d .

Тема 1.2. Основы теплообмена

Температурное поле. Теплопроводность. Закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок в стационарных условиях. Конвективный теплообмен. Особенности течения жидкостей в условиях естественной и вынужденной конвекции. Коэффициент теплоотдачи. Характерные критерии и основные формулы для расчета конвективного теплообмена в различных условиях течения. Естественная и вынужденная конвекция. Теплоперенос излучением. Основные понятия и определения. Основные законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между телами, роль экранов.

Практическое занятие № 2 (в количестве 8 академических часов). Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.

Решение практических задач по определению коэффициента теплопроводности – λ различных изоляционных материалов методом трубы.

Тема 1.3. Основы гидравлики

Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов. Плотность и удельный объем, их зависимость от температуры и давления для капельных жидкостей и газов. Вязкость жидкостей и газов. Основная формула гидростатики. Гидростатическое давление и его свойства. Кинематика и

динамика жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления. Расчет простых и сложных трубопроводов.

Практическое занятие №3 (в количестве 8 академических часов). Определение режимов движения жидкости. Расчет трубопроводов.

Решение практических задач по определению режима движения жидкости, исходя из расчета критического числа Рейнольдса – $Re_{кр}$. Решение задач по расчету диаметров трубопроводов.

Дисциплина 2. Энергетическое топливо и водоподготовка

Тема 2.1. Твердое, жидкое и газообразное топливо и его характеристики

Основные технические характеристики органического топлива. Органическое топливо (твердое, жидкое, газообразное). Основные технические характеристики органических топлив. Элементарный состав, горючая, сухая и рабочая массы топлива, балласт (влажность, зольность), воспламеняемость. Теплота сгорания (высшая, низшая), способы ее определения. Условное топливо. Горение топлива.

Практическое занятие №4 (в количестве 12 академических часов). Расчет теплоты сгорания топлива. Определение низшей и высшей теплоты сгорания различного топлива (твердого, жидкого, газообразного). Пересчет расходов натурального топлива на условное.

Тема 2.2. Водоподготовка и водно-химические режимы котельных агрегатов

Влияние качества воды на работу котлов. Нормы качества питательной, котловой воды и пара. Предочистка воды: расчет осветлителей и осветлительных фильтров. Реагентное умягчение воды. Выбор метода и схемы подготовки воды для паровых и водогрейных котлов. Основы катионитного умягчения воды. Натрий-катионирование. Последовательное и параллельное натрий-катионирование. Анионирование. Схема полного обессоливания воды.

Практическое занятие № 5 (в количестве 18 академических часов). Расчет катионитных фильтров. Подбор катионитных фильтров серийного производства первой и второй ступени. Определение требуемого количества фильтров – n . Расчеты по обоснованию выбора схемы умягчения воды. Расчет осветлительных фильтров.

Дисциплина 3. Метрология, сертификация, технические измерения и приборы

Тема 3.1. Общие сведения о метрологии, сертификации, и технических измерениях

Теоретические основы метрологии. Основные понятия и определения: истинное и действительное значение измеряемой величины, информация. Единицы измерения: основные, произвольные. Средства измерения и их ос-

новые характеристики. Унификация и стандартизация средств измерения. Основные группы средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения: точность, чувствительность, порог чувствительности, статические и динамические характеристики, надежность, диапазон измерений. Классификация измерений. Прямые и косвенные измерения. Совместные измерения. Погрешности измерений. Инструментальная погрешность. Методическая погрешность. Случайные погрешности. Класс точности средств измерений. Поверка средств измерения. Сертификация средств измерения. Основные понятия и определения в области сертификации. Цели и задачи стандартизации. Виды сертификации. Сертификация средств измерения.

Практическое занятие №6 (в количестве 8 академических часов). Определение погрешностей измерительного прибора. Оценка абсолютной и относительной погрешностей различных измерительных приборов.

Тема 3.2. Контрольно-измерительные приборы

Измерение температуры. Температурные шкалы. Термометры расширения: жидкостные, манометрические, дилатометрические. Термоэлектрические термометры. Основные виды методических погрешностей, возникающих при измерении температур термоэлектрическими термометрами. Правило монтажа термоэлектрических термометров. Поверка измерительных преобразователей и измерительных приборов. Термометры сопротивления. Измерительные приборы: логометры и мосты.

Измерение давления, разности давления и уровня. Жидкостные манометры. Деформационные манометры и дифманометры. Устройство и поверка манометров. Электрические манометры и схемы дистанционной передачи показаний. Измерение уровня. Поплавковые и гидростатические уровнемеры. Уравнительные сосуды. Правила монтажа гидростатических уровнемеров и их поверка.

Измерение расхода и количества жидкостей, газов, пара и теплоты. Правила монтажа расходомеров для измерения расхода пара, газа и жидкостей. Погрешности при измерении расхода. Другие методы измерения расхода: ротаметры, тахометры и электромагнитные расходомеры. Тепломеры.

Практическое занятие №7 (в количестве 8 академических часов). Подбор измерительных приборов для узла учета тепловой энергии. На основании схемы типового узла учета тепловой энергии подобрать измерительные приборы. На основании требований, предъявляемым к измерительным приборам узла учета тепловой энергии, дать характеристики измерительным приборам. Вычертить схему узла учета тепловой энергии с приборами.

Тема 3.3. Автоматизация теплоэнергетического оборудования и установок

Основы управления теплоэнергетическими объектами. Цели и методы управления технологическими объектами. Определения: управление, объект управления, системы управления, состояния объекта и системы управления. Средства и проблемы управления в теплоэнергетике.

Автоматические системы регулирования. Назначение и структура одноконтурной автоматической системы регулирования (АСР). Системы автоматизированного управления объектами промышленной теплоэнергетики. Автоматическое регулирование паровых барабанных котлов малой и средней производительности, сжигающих твердое, жидкое и газообразное топливо. Регулирование водогрейных котлов. Автоматическое регулирование вспомогательного оборудования котельных: подогревателей сетевой воды, РОУ, деаэраторов, установок химической очистки воды.

Практическое занятие №8 (в количестве 12 академических часов). Определение объема технологических измерений для производственных и промышленных котельных.

В табличной форме представить объем технологических измерений для промышленной котельной.

Дисциплина 4. Основы эксплуатации систем теплоснабжения

Тема 4.1. Эксплуатация котельных установок

Классификация котельных и парогенераторов. Схема котельной установки и ее основные узлы. Водогрейные котлы. Паровые котлы. Эксплуатация котельных установок. Защита окружающей среды.

Практическое занятие №9 (в количестве 24 академических часов). Повышение энергетической эффективности источников теплоснабжения. Спланировать мероприятия по повышению энергоэффективности котельной (своего предприятия, дирекции) и рассчитать в % ожидаемую экономию от спланированных мероприятий. Спланировать мероприятия по защите окружающей среды при эксплуатации котельной.

Тема 4.2. Эксплуатация тепловых сетей

Устройство тепловых сетей. Технические требования к тепловым сетям. Эксплуатация тепловых сетей. Режим работы тепловых сетей. Испытания на плотность и прочность. Технические осмотры и ремонты тепловых сетей.

Практическое занятие №10 (в количестве 20 академических часов). Расчет толщины тепловой изоляции трубопроводов. Определить оптимальную толщину теплоизоляционного слоя для климатических условий своего района проживания и работы для водяных и паровых сетей. Материал теплоизоляционного слоя – пенополиуретан.

Тема 4.3. Эксплуатация теплопотребляющих энергоустановок

Общие требования к теплопотребляющим энергоустановкам. Технические требования к тепловым пунктам. Особенности эксплуатации тепловых пунктов. Основные требования к системам отопления, вентиляции кондиционирования, горячего водоснабжения. Технические требования к системам горячего водоснабжения. Особенности подготовки к отопительному периоду.

Практическое занятие №11 (в количестве 12 академических часов). Планирование мероприятий по подготовке теплового пункта к отопительному сезону.

Применительно к тепловым пунктам своего региона проживания (работы) спланировать мероприятия по подготовке теплового пункта к отопительному сезону. Подать (спланировать) заявку на требуемые материалы для проведения мероприятий.

Дисциплина 5. Энергосбережение

Тема 5.1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии

Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование и экономное расходование ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Задачи государственной и отраслевой политики в области энергосбережения в части исполнения Энергетической стратегии России на период до 2035 г.

Тема 5.2. Нормативная база энергосбережения

Система управления и нормирования расходов ТЭР. Правовые механизмы регулирования потребления ТЭР. Нормирование расхода топлива. Нормирование потерь теплоты.

Тема 5.3. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения

Технические мероприятия по повышению энергоэффективности на объектах теплоснабжения: применение новых теплоизолирующих материалов, оптимизация сечений трубопроводов, защита от коррозии, установка приборов учета, регулируемых вентилях.

Практическое занятие № 12 (в количестве 8 академических часов). Знакомство с характеристиками приборов измерения потребленных энергоресурсов и порядком учета их показаний.

Тема 5.4. Энергосберегающие мероприятия

Расчет экономического эффекта от использования энергосберегающих мероприятий. Основные показатели определения эффективности энергосберегающих мероприятий. Учет дополнительного эффекта.

Практическое занятие № 13 (в количестве 8 академических часов). Оценка эффективности мероприятия «Внедрение энергоэффективных светильников. Замена световых приборов и ламп накаливания» в натуральном и денежном выражении.