

**Краевое Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования**

**«Учебно-курсовой комбинат**

**министерства жилищно-коммунального хозяйства Хабаровского края»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор КГАОУ ДПО

«УКК ЖКХ Хабаровского края»

В.А. Дицына

2016 года

## **ПРОГРАММА**

**Предаттестационная подготовки лиц ответственных за  
тепловое хозяйство**

г. Хабаровск

2016 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая Учебная программа предназначена для предаттестационной подготовки лиц, не имеющих специального теплотехнического образования инженерно-технических работников, ответственных за тепловое хозяйство.

Программа разработана в соответствии с порядком подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (РД 03-19-2007). Программа предусматривает изучение основных положений федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 27.07.97 № 116-ФЗ, Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013), Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» от 25.03.2014 года №116, Приказа Минэнерго РФ от 24-03-2003 № 115 «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок», Правил производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 10.03.99 № 263, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок от 24 июля 2013 года N 328н, Трудового кодекса РФ и других Федеральных законов, нормативных документов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Постановлений Правительства РФ, Постановлений Минтруда в области охраны труда.

Содержание программы и учебно-тематический план включают объем учебного материала, необходимый для повышения квалификации, подготовки и последующей проверки знаний, в Территориальной аттестационной комиссии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

По окончании курса подготовки слушателю выдается справка для прохождения аттестации в Территориальной аттестационной комиссии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и удостоверение о повышении квалификации, установленного образца.

Категория обучаемых слушателей – инженерно-технические работники, лица ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию паровых и водогрейных котлов и водоподогревателей, тепловых пунктов, имеющих среднее профессиональное или высшее профессиональное образование.

## Учебно-тематический план

Предаттестационная подготовка лиц ответственных за тепловое хозяйство

Цель подготовка и проверка знаний

Категория слушателей \_\_\_\_\_ специалисты \_\_\_\_\_

Срок обучения 40 часов

Режим занятий \_\_\_\_\_ очная (с отрывом от производства) \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		
		всего	Лекции, практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Принципиальные схемы котельных и систем теплоснабжения.	1	1	-
2.	Основные сведения по теплотехнике	2	0,5	1,5
3.	Основные сведения по гидравлике и аэродинамике	2	0,5	1,5
4.	Основные сведения по электротехнике и электрооборудованию	2	0,5	1,5
5.	Краткие сведения по материаловедению	2	0,5	1,5
6.	Энергетическое топливо и его сжигание	2	1	1
7.	Топочные устройства	2	1	1
8.	Хранение и подготовка топлива	2	1	1
9.	Паровые и водогрейные котлы	4	2	2
10.	Вспомогательное оборудование котельных	2	1	1
11.	Трубопроводы	2	1	1
12.	Химводоподготовка и водный режим котлов и тепловых сетей	2	1	1
13.	Контрольно-измерительные устройства, средства автоматического контроля и регулирования.	2	1	1
14.	Системы теплоснабжения	2	1	1
15.	Принципиальные и полные тепловые схемы котельных. Правила технической эксплуатации.	2	1	1
16.	Ремонт оборудования котельных, тепловых пунктов и тепловых сетей.	2	1	1
17.	Техника безопасности и охрана труда при эксплуатации и ремонте оборудования котельных, тепловых сетей и	4	2	2

	ЦТП			
18.	Организация эффективного использования ТЭР	1	1	-
19.	Промежуточная аттестация	2	2	-
	Итого:	40	20	20

## Содержание программы

### **Тема 1. Введение. Принципиальные схемы котельных и систем теплоснабжения**

Современное состояние и основные направления развития теплоснабжения коммунально-бытовых потребителей. Структура теплоэнергетического баланса городов. Топливо-энергетический баланс. Эффективное использование различных видов энергии в производственных процессах и быту.

Основные положения федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 27.07.97 № 116-ФЗ, Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013), Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» от 25.03.2014 года №116, Правил производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 10.03.99 № 263, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок от 24 июля 2013 года N 328н, Трудового кодекса РФ и других Федеральных законов, нормативных документов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Постановлений Правительства РФ, Постановлений Минтруда в области охраны труда.

Схемы котельных (разбор схем); схемы тепловых сетей (разбор схем); чертежи котлов.

### **Тема 2. Основные сведения по теплотехнике**

Рабочее тело и основные параметры его состояния. Давление и разрежение; температура (шкалы Цельсия и Кельвина); теплоемкость (удельная теплоемкость). Основные способы передачи тепла (теплопроводность, конвекция и излучение). Теплопередача между стенкой и жидкостью (газом) коэффициенты теплопроводности, теплоотдачи и теплопередачи.

Свойства воды и водяного пара.

### **Тема 3. Основные сведения по гидравлике и аэродинамике**

Гидростатика (гидростатическое давление, основное уравнение гидростатики) и гидродинамика (основные понятия). Трубопроводы, гидравлический расчет; гидравлический удар.

Аэродинамика газовоздушного тракта котлоагрегата, газоходов и дымовой трубы.

### **Тема 4. Основные сведения по электротехнике и электрооборудованию**

Электрический ток, сила тока, электродвижущая сила. Переменный ток. Единицы и приборы измерения силы тока, напряжения, сопротивления, мощности.

Частота переменного тока. Емкость.

Классификация и метод работы электрических двигателей. Регулирование числа оборотов.

Пусковая и защитная аппаратура.

Мощность трехфазного тока и ее измерение.

Назначение и устройство защиты заземлений, сроки проверки.

### **Тема 5. Краткие сведения по материаловедению**

Виды и общие требования к материалам, применяемым при изготовлении и ремонте паровых и водогрейных котлов, водоподогревателей и трубопроводов.

Теплоизоляционные, огнеупорные, прокладочные, уплотнительные и другие материалы, их марки и технические характеристики.

### **Тема 6. Энергетическое топливо и его сжигание**

Классификация топлива, элементарный состав; рабочая и сухая массы. Понятие об условном топливе, топливный эквивалент. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.

Твердое топливо (виды, марки, свойства).

Газообразное топливо (виды, характеристики, свойства).

Жидкое топливо (виды, марки, свойства).

Горение топлива. Виды и стадии горения. Температура вспышки, воспламенения и горения.

Теоретическое и практическое количество воздуха для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха.

Состав продуктов горения. Контроль процесса горения. Приборы контроля, виды и принцип работы, Явление росы.

Тепловой баланс котельного агрегата. КПД котлоагрегата. Предельно

допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу. Очистка продуктов сгорания от уноса.

### **Тема 7. Топочные устройства**

Классификация топок. Тепловая мощность топок и тепловые напряжения.

Топка для сжигания твердого топлива и оборудование механизированных топок.

Топки для сжигания жидкого топлива. Форсунки (классификация, устройство, принцип работы, марки и технические характеристики).

Топки для сжигания газообразного топлива. Горелки (классификация, устройство и работа горелок).

### **Тема 8. Хранение и подготовка топлива**

Организация приемки топлива.

Хранение твердого топлива.

Хранение жидкого топлива; схема мазутного хозяйства. Подготовка жидкого топлива к сжиганию.

Технологическая схема ГРП; назначение, устройство и принципы работы отдельных элементов.

### **Тема 9. Паровые и водогрейные котлы**

Классификация паровых и водогрейных котлов. Поверхность нагрева. Циркуляция воды, величина напора в циркуляционном контуре, кратность циркуляции, нарушение циркуляции в котлах, причины.

Типы паровых котлов, их характеристика, конструкция и особенности. Положение уровня воды.

Арматура котлов (запорная, регулирующая, предохранительная).

Экономайзеры (назначение, типы, устройство схемы включения).

Типы водогрейных котлов, их характеристики, конструкция и особенности. Схемы циркуляции.

Гарнитура паровых и водогрейных котлов.

Внутренняя и наружная очистка поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов, водяных экономайзеров.

Обмуровка котлов, виды обмуровок, материалы и конструкции отдельных узлов.

### **Тема 10. Вспомогательное оборудование котельных**

Насосы (назначение, классификация, характеристики).

Схемы подключения насосов, параллельное и последовательное

включение насосов. Особенности конструкции многоступенчатых насосов и насосов с двухсторонним всасыванием.

Поршневые насосы (принцип работы, классификация, устройство, регулирование производительности).

Тягодутьевые машины (назначение, классификация, характеристики, регулирование производительности).

### **Тема 11. Трубопроводы**

Трубопроводы (назначение, классификация), компенсация температурных расширений, тепловая изоляция.

### **Тема 12. Химводоподготовка и водный режим котлов и тепловых сетей**

Основные данные по химии воды, показатели качества воды и единицы измерения. Накипь и ее влияние на работу поверхностей нагрева.

Коррозия, виды коррозии и влияние на работу оборудования.

Методы и схемы обработки воды.

Назначение, устройство и принцип работы катионитовых фильтров.

Деаэрация воды (назначение, сущность процесса): деаэраторы атмосферного типа; вакуумные деаэраторы.

Нормы качества воды и пара (питательной воды и пара, котловой воды для подпитки тепловых сетей).

Химический контроль водоподготовки и водного режима. Водно-химический режим паровых котлов, периодическая и непрерывная продувка.

### **Тема 13. Контрольно-измерительные устройства, средства автоматического контроля и регулирования**

Классификация контрольно-измерительных устройств и их назначение.

Приборы для измерения давления и температуры (типы, устройство, принцип работы и технические характеристики; правила установки).

Приборы для измерения расхода.

Регуляторы давления, температуры и расхода на ЦТП и тепловых сетях (типы, назначение, устройство и принцип работы).

Приборы технологической защиты паровых и водогрейных котлов и вспомогательного оборудования. Схемы технологических защитных паровых и водогрейных котлов.

Средства и схемы для автоматического регулирования технологических процессов в котельной. Комплексная система управления процессами (КСУ).

## **Тема 14. Система теплоснабжения**

Виды централизованного теплоснабжения. Гидравлические и температурные режимы. Пьезометрические графики. Закрытые и открытые системы теплоснабжения.

Способы прокладки и устройство тепловых сетей.

Местные центральные тепловые пункты. Технологические схемы ЦТП и ИТП.

Зависимые и независимые схемы присоединения местных систем отопления.

Способы регулирования тепловой нагрузки.

## **Тема 16. Принципиальные и полные схемы котельных. Правила технической эксплуатации**

Схемы паровых котельных, котельных с котлами-бойлерами, водогрейных котельной. Схемы котельных с открытым водозабором.

Подготовка к пуску котла на твердом, жидком и газообразном топливе. Растопка котла, включение в работу. Обслуживание котла во время работы на каждом виде топлива. Остановка котла в горячий резерв, холодный резерв и ремонт. Аварийные остановки котлов и котельной.

Консервация котлов при кратковременных и длительных остановках.

Эксплуатация вспомогательного оборудования. Правила пуска в работу и остановки насосов, деаэраторов, теплообменников, оборудования химводоподготовки, тягодутьевых машин.

Пуск в работу и обслуживания мазутного хозяйства, станций жидких присадок, нефтеловушек и очистных сооружений.

Пуск в работу и обслуживание топливоподдачи при работе при работе котельной на газовом топливе; переход на байпас и обратно.

Пуск в работу котельной после длительной остановки.

Вывод котельной на капитальный ремонт.

Пуск в работу паровых и водяных сетей. Включение в работу ЦТП, ИТП, систем отопления зданий.

Виды, сроки, порядок проведения пусконаладочных работ и режимно-наладочных испытаний котлов и тепловых сетей. Режимные карты работы оборудования.

Техническая документация, используемая при эксплуатации котельных, ЦТП и тепловых сетей. Журналы, графики, схемы, инструкции, плакаты.

Техническое освидетельствование котлов, сосудов, работающих под давлением, и трубопроводов пара и горячей воды. Виды и сроки технического освидетельствования.

Повышение устойчивости и надежности работы котельных и тепловых сетей.



## **Тема 16. Ремонт оборудования котельных, тепловых пунктов и тепловых сетей**

Виды ремонта. Осмотры и обслуживание. Текущий и капитальный ремонты.

Техническое обслуживание котлов и вспомогательного оборудования и автоматики: периодичность, объем, порядок проведения, оформление документов.

Котлы: ремонт барабанов и коллекторов, ремонт и замена экранных труб и конвективных пучков, установка заглушек. Частичный ремонт обмуровки, торкрета, пода, амбразур и т.д. Очистка котлов от накипи и сажи (ручная и механическая).

Щелочение котла, программа проведения, расчет реагентов, схема ввода реагентов в котел.

Кислотная промывка котлов, схемы и программы проведения промывок.

Паро- и водо-водяные теплообменники: ремонт корпусов, замена трубок; кислотная промывка трубного пучка.

Ремонт оборудования ХВО и деаэраторов, ремонт вспомогательного оборудования котельной и ЦТП, мазутного хозяйства, очистных сооружений и т.д.

Ремонт тепловых сетей.

Приемка оборудования из ремонта; контроль качества ремонта, оформление документации, подготовка оборудования к эксплуатации.

## **Тема 18. Техника безопасности и охрана труда при эксплуатации и ремонте оборудования котельных, тепловых сетей и ЦТП**

Охрана труда на производстве. Производственная санитария. Вентиляция и отопление помещений. Освещение котельных и ЦТП. Безопасные методы работы. Оказание доврачебной помощи пострадавшим.

Пожарная безопасность в котельных, ГРП, мазутном хозяйстве и угольных складах.

Требования к рабочему месту и оборудованию.

Меры безопасности при сварочных работах.

Ремонт вращающихся механизмов.

Работа в подземных резервуарах и помещениях.

Работа внутри топок, газоходов и барабанов котла.

Меры безопасности при проведении щелочения и кислотных промывок котла и бойлеров.

Обмуровочные и изоляционные работы.

Меры безопасности при ремонте тепловых сетей.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

## **Тема 19. Организация эффективного использования топливно-энергетических ресурсов**

Поддержание параметров и водного режима котельной в соответствии с утвержденными режимными картами. Проведение балансовых теплотехнических испытаний, пусконаладочных работ.

Мероприятия по увеличению КПД. Мероприятия по снижению тепловых потерь в тепловых сетях.

Учет выработки и отпуска тепловой энергии. Учет расхода топлива, электрической энергии и воды.

## Литература

1. Конституция Российской Федерации (извлечения).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (извлечения).
3. Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (извлечения).
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (извлечения).
5. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).
7. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» от 25.03.2014 года №116.
8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
9. Постановление Правительства РФ от 15.12.2000 № 967 "Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний".
10. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 "О противопожарном режиме".
11. Постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73 "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев".
12. Постановление Минтруда РФ, Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29 "Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций".
13. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты".
14. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда".

15. Приказ Минздравсоцразвития России от 04.05.2012 № 477н "Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи".
16. «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок» Утв. приказом Минэнерго России 24.03.2003 г. № 115.
17. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа ( $0,7 \text{ кгс/см}^2$ ), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой воды не выше 388 К ( $115^{\circ}\text{C}$ ). М.: Научно-технический центр «Промышленная безопасность» 2013. Серия 20. Выпуск 7.
18. Конструкция и расчет котлов и котельных установок. Двойнишников В.А. Издательство: Машиностроение. М.:2011г.
19. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2008. – 472 с.: ил.
20. Юрнев В.Н. и Лебедева П.Д., Теплотехнический справочник, в 2-х т., Т.2, Изд. 5-е, переработанное М., «Энергия», 2010, 896 с. с ил.