



**Публичное акционерное общество
«Курганская генерирующая компания»**

Утверждаю:

Генеральный директор ПАО «КГК»

Прибылев А.С.
/Прибылев А.С./



**Основная программа профессионального обучения
(профессиональной подготовки по профессии)
Машинист блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)**

**Разряд: 5-8 разряд
Код профессии - 13577**

г. Курган, 2026 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая «Основная программа профессионального обучения (профессиональной подготовки по профессии) Машинист блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)» (далее программа) по профессии «Машинист блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)» 5-8-го разряда разработана ПАО «КГК» и предназначена для подготовки рабочих.

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований с учетом Постановления Правительства РФ от 24 декабря 2021 г. N 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда», с учетом Приказа Минобрнауки России от 26.08.2020 N 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения», с учетом Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2015 г. N 630н «Об утверждении Профессионального стандарта Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции».

Программа содержит квалификационные требования, учебные и тематические планы теоретического и производственного обучения и предметов: «Спецтехнология», «Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ при воздействии вредных и (или) опасных производственных факторов, опасностей, идентифицированных в рамках системы управления охраной труда в организации и оценки профессиональных рисков», «Практическое обучение».

Преподаватель самостоятельно выбирает материал в соответствии с уровнем квалификации рабочих.

Учебные программы являются документом, определяющим содержание обучения по соответствующим предметам с учетом задач профессионального обучения, вытекающих из требований отрасли.

Программы практического обучения составлены так, чтобы по ним можно было обучать машиниста паровых турбин непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнения всех требований безопасности труда. К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Квалификационная пробная работа выполняется за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Изменение разряда, которое может происходить при переходе на обслуживание более сложного оборудования, в течение срока, установленного для обучения при повышении квалификации по соответствующей программе.

К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда.

Квалификационные экзамены проводятся в установленном порядке экзаменационными комиссиями, создаваемыми в соответствии с действующими нормативными актами.

1. КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Оперативный контроль и регулирование режима работы тепломеханического оборудования тепловой электрической станции со щита дистанционного управления
Возможные наименования должностей, профессий	Машинист блочной системы управления агрегатами (котел-турбина) 5 - 8-го разрядов
Требования к образованию и обучению	Среднее общее образование Основные программы профессионального обучения - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащих Требуется среднее профессиональное образование для машинисту блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Допуск к самостоятельной работе Проверка знаний норм и правил не реже одного раза в год Группа по электробезопасности не ниже II Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке

1.1.1. Трудовая функция

Наименование	Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования тепловой электрической станции со щита дистанционного управления
Трудовые действия	Приемка-сдача смены: ознакомление со схемой, режимом работы и техническим состоянием, со всеми изменениями в работе тепломеханического оборудования со слов сдающего смену и путем личного обхода; ознакомление с записями в оперативной документации обо всех замечаниях и дефектах по работе тепломеханического оборудования, поступивших распоряжениях, выполняемых работах; проверка наличия на рабочем месте и состояния оперативной документации, средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения и другого инвентаря; рапорт оперативному руководству и оформление передачи смены в оперативной документации

	Контроль параметров работы тепломеханического оборудования, автоматических регуляторов и сигнализации со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников
	Регулирование режимов работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок
	Контроль показаний средств измерений, работы автоматических регуляторов и сигнализации
	Выявление причин отклонения и восстановление параметров работы тепломеханического оборудования при их отклонении от нормативных со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников
	Запрос и получение информации о состоянии и параметрах работы тепломеханического оборудования от подчиненных работников
	Получение и выполнение распоряжений оперативного и административно-технического руководства
	Выдача распоряжений подчиненным работникам, контроль их выполнения
	Информирование оперативного и административно-технического руководства о режиме работы тепломеханического оборудования, о выполнении распоряжений
	Подготовка объяснительной записки при нарушениях в работе оборудования и невыполнении диспетчерских графиков несения нагрузок
	Ведение оперативной документации
Необходимые умения	Оценивать режим работы и техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам, по информации, получаемой от подчиненных работников
	Контролировать и регулировать режим работы тепломеханического оборудования
	Производить считывание и запись показаний измерительных приборов
	Анализировать информацию, формировать представление о ситуации
	Работать с персональным компьютером и используемым на ТЭС программным обеспечением, современными средствами связи

	Вести оперативно-техническую документацию
	Точно понимать и ясно излагать распоряжения и техническую информацию
Необходимые знания	Основы теплотехники, механики, электротехники и водоподготовки
	Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии
	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, допустимые отклонения параметров
	Технико-экономические показатели работы основного тепломеханического оборудования
	Принципиальные электрические схемы агрегатов, блока дистанционного управления и схема питания собственных нужд зоны расположения тепломеханического оборудования
	Назначение и принцип работы установленных на оборудовании отделения контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств
	Тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования
	Правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования в нормальном, ремонтном и аварийном режимах
	Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры
	Нормы качества воды и пара, турбинного масла и конденсата, свойства применяемого топлива и продуктов его сгорания (в соответствии с должностными требованиями при управлении режимами котлов, турбин, энергоблоков)
	Порядок приемки и сдачи смены
Порядок ведения оперативных переговоров и записей	

1.1.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления
Трудовые действия	Анализ и обеспечение надежности создаваемых рабочих и

	ремонтных схем
	Осмотр оборудования перед пуском с привлечением подчиненных работников
	Контроль полного обеспаривания и дренирования оборудования подчиненным персоналом при выводе тепломеханического оборудования в ремонт
	Производство пусков, остановов, опробования, опрессовки тепломеханического оборудования по условиям эксплуатации, по графику, до и после ремонта с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников
	Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников
	Организация вывода/ввода оборудования в ремонт/из ремонта
	Запрос и получение информации о состоянии и параметрах работы тепломеханического оборудования от подчиненных работников
	Получение и выполнение распоряжений оперативного и административно-технического руководства
	Выдача распоряжений подчиненным работникам, контроль их выполнения
	Информирование оперативного и административно-технического руководства о режиме работы тепломеханического оборудования, о выполнении распоряжений
	Ведение оперативной документации
Необходимые умения	Оценивать надежность и безопасность технологических схем тепломеханического оборудования
	Производить считывание и запись показаний измерительных приборов
	Оценивать режим работы и техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам, по информации, получаемой от подчиненных работников
	Анализировать информацию, формировать представление о ситуации
	Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования
	Производить оперативные переключения в технологических схемах

	Работать с персональным компьютером и используемым на ТЭС программным обеспечением, современными средствами связи
	Вести оперативно-техническую документацию
	Точно понимать и ясно излагать распоряжения и техническую информацию
Необходимые знания	Основы теплотехники, механики, электротехники и водоподготовки
	Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии
	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, допустимые отклонения параметров
	Принципиальные электрические схемы агрегатов, блока дистанционного управления и схема питания собственных нужд зоны расположения тепломеханического оборудования
	Назначение и принцип работы установленных на оборудовании отделения контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств
	Тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования
	Порядок пусков, остановов, опробований, опрессовки основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, производства переключений в технологических схемах
	Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры
	Нормы качества воды и пара, турбинного масла и конденсата (при управлении режимами турбин), свойства применяемого топлива и продуктов его сгорания (при управлении режимами котлов)
	Порядок ведения оперативных переговоров и записей

1.1.3. Трудовая функция

Наименование	Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования
Трудовые действия	Извещение оперативного руководства о нарушениях режима работы, нарушениях водно-химического режима, повреждениях оборудования, возникновении пожара, появлении дефектов, угрожающих повреждению оборудования, жизни, здоровью людей

	<p>Организация и принятие мер по восстановлению нормального режима работы или ликвидации аварийного положения, по предотвращению развития аварии, по ликвидации пожара</p> <p>Подготовка объяснительной записки с подробной информацией о нарушениях в работе основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, развитии аварии или пожара и о своих действиях по их ликвидации</p>
Необходимые умения	Прогнозировать возможные варианты развития ситуации
	Сохранять самообладание, оперативно действовать в быстро меняющейся, опасной ситуации
	Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования
	Производить оперативные переключения в технологических схемах
	Излагать техническую информацию и распоряжения в устной и письменной форме
Необходимые знания	Схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации тепломеханического оборудования в нормальных, ремонтных и аварийных условиях
	Тепловые и другие технологические схемы тепломеханического оборудования
	Типичные неисправности тепломеханического оборудования, способы их выявления и устранения
	Схема расположения пожарных постов, средств пожаротушения в зоне обслуживания
	Устройство, назначение и принцип работы первичных средств пожаротушения, систем пожарной сигнализации и пожаротушения
	Положения и инструкции, регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, несчастных случаев на производстве
	План эвакуации работников
	Правила применения спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты

1.1.4. Трудовая функция

Наименование	Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования
--------------	---

Трудовые действия	Выполнение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и производственных инструкций в процессе эксплуатации тепломеханического оборудования, контроль выполнения указанных требований подчиненными работниками
	Проведение инструктажа подчиненному персоналу при возникновении предпосылок к развитию неполадок или аварий, перед переключениями, перед пуском и остановом основного оборудования, а также при работе оборудования в нестандартных режимах
	Содержание в сохранности и в исправности средств защиты, переносных приборов, инструментов, материалов, оборудования и инвентаря, оперативной документации и схем
	Содержание в исправном состоянии средств пожаротушения на закрепленном оборудовании с привлечением подчиненных работников
	Поддержание чистоты и порядка на рабочем месте и обслуживаемом оборудовании
	Повышение своей квалификации и технической грамотности
	Прохождение обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, прохождение инструктажа и проверки знаний по охране труда
	Изучение основных способов защиты от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени, правил применения коллективными и индивидуальными средствами защиты
	Участие в противопожарных и противоаварийных тренировках, в проработке директивных материалов, обзоров аварий, несчастных случаев
	Пресечение присутствия посторонних лиц на щите дистанционного управления
Необходимые умения	Контролировать по показаниям средств измерения работу органов дистанционного управления, сигнализации и автоматики тепломеханического оборудования
	Выполнять меры предосторожности при эксплуатации оборудования
	Применять средства индивидуальной и коллективной защиты
	Проверять исправность и использовать первичные средства пожаротушения
	Излагать техническую информацию в устной и письменной форме

Необходимые знания	Основные опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации тепломеханического оборудования
	Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда
	Схемы пожарно-технического водоснабжения, пенопожаротушения, автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации зоны обслуживания
	Правила применения индивидуальных и коллективных средств защиты
	Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
	Правила пропускного и внутриобъектового режимов на тепловой электрической станции
	Должностная, производственные инструкции и инструкция по охране труда машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Содержание (курсы, предметы)	Всего часов за курс обучения
I.	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	120
I.I.	Спецтехнология	104
I.II.	Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ при воздействии вредных и (или) опасных производственных факторов, опасностей, идентифицированных в рамках системы управления охраной труда в организации и оценки профессиональных рисков	16
II.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	80
	КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН	
	ИТОГО	200

3. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Предметы	Недели						Всего часов за курс обучения
		1	2	3	4	5	6	
		часов в неделю						
I.	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ							120
I.I.	Спецтехнология	40	40	24				104
I.II.	Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ при воздействии вредных и (или) опасных производственных факторов, опасностей, идентифицированных в рамках системы управления охраной труда в организации и оценки профессиональных рисков			16				16
II.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	—	—		24	40	16	80
	КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН	—	—	—	—			
	ИТОГО	40	40	40	24	40	16	200

I. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ
II. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА
«СПЕЦТЕХНОЛОГИЯ»

1.1. Тематический план теоретического обучения

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
	Общий курс	40
1.	Теплотехнические измерения и средства измерения	8
2.	Регулирование технологическими процессами работы энергетического оборудования	8
3.	Классификация тепловых электростанций, основные условные обозначения, принятые в схемах тепловых электростанций	8
4.	Устройство и технологические характеристики тепломеханического оборудования и вспомогательного оборудования	2
5.	Управление, автоматизация и защита энергетического оборудования	6
6.	Схемы электрических соединений	5
7.	Техническое водоснабжение	3
	Обслуживание оборудования, работающего под избыточным давлением	32
8.	Основные термины и определения	1
9.	Типы и назначения сосудов, установленных на ТЭЦ	1
10.	Материалы, применяемые при изготовлении сосудов. Сварка. Термическая обработка.	2
11.	Методы контроля сварных соединений сосудов	2
12.	Гидравлическое испытание сосудов. Оценка качества сварных соединений. Маркировка сосудов.	2
13.	Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства.	2
14.	Техническое освидетельствование сосудов. Внеочередное техосвидетельствование.	2
15.	Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда.	1
16.	Содержание и обслуживание сосудов. Аварийная остановка сосудов.	1
17.	Эксплуатация сосудов согласно инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов ПТЭ и ПТБ	2
18.	Ремонт сосудов.	3
19.	Техническое диагностирование сосудов.	1
20.	Прокладка трубопроводов	1
21.	Арматура РОУ, дренажи, воздушники, предохранительные устройства	3
22.	Техническое освидетельствование, разрешение на эксплуатацию трубопроводов	2
23.	Окраска и надписи на трубопроводах, изоляция	1
24.	Обслуживание и ремонт трубопроводов	4
25.	Техническое диагностирование трубопроводов	1

	Обслуживание объектов газового хозяйства	32
26.	Введение. Основные термины и определения	2
27.	Горючие газы и их свойства	4
28.	Сжигание газов и газогорелочные устройства	2
29.	Схема газорегуляторного пункта. Назначение и устройство арматуры, оборудования, КИП и А	2
30.	Наружный газопровод. Трассировка	2
31.	Классификация газопроводов. Типовая схема газопроводов обвязки котлов	4
32.	Назначение и устройство арматуры, оборудования, на газопроводах котлов	4
33.	Контрольно - измерительные приборы и автоматические устройства на газоиспользующем оборудовании	4
34.	Проверка газопроводов на прочность, герметичность. Контрольная опрессовка газопроводов на газоиспользующем оборудовании	2
35.	Защиты, блокировки, сигнализация на газоиспользующем оборудовании	2
36.	Газоопасные работы. Пуск газа. Отключение газоиспользующего оборудования	4
	Итого:	104

1.2. Программа теоретического обучения

Спецтехнология. Общий курс

Тема 1. Теплотехнические измерения и их средства

Основные сведения по теплотехническим измерениям. Измерение температур. Температурная шкала: основные понятия о температуре и температурной шкале. Международная температурная шкала.

Ртутные стеклянные термометры, принцип измерения и разновидности ртутных термометров. Поправка на выступающий столбик. Манометрические термометры. Назначение и принцип действия. Жидкостные паровые и газовые манометрические термометры. Термоэлектрические пирометры. Понятие о термометре. Наиболее распространенные термометры. Введение поправки на температуру холодных спаек термопар.

Автоматические потенциометры. Электрические термометры сопротивления и измерительные устройства. Конструктивные формы термометра сопротивления. Логометры.

Установка пирометров при измерении температур газов, пара и жидкостей. Измерение температур твердых тел и поверхности. Понятия об оптических и радиационных пирометрах. Принцип действия оптических радиационных пирометров. Вычислительные подсистемы, информационные подсистемы, внешние связи, «математическое обеспечение», пункт управления комплексом.

Тема 2. Регулирование технологическими процессами работы энергетического оборудования

Назначение и классификация регулирующих систем. Пределы регулирования. Чувствительность регулирующих систем и неравномерность регулирования. Прямое и косвенное регулирование. Комбинированные схемы и регулирования. Статическая и динамическая характеристика регуляторов. Системы демпфирования. Датчики, промежуточные механизмы (усилители) и исполнительные механизмы. Управление регулирующими системами.

Тема 3. Классификация тепловых электростанций, условные обозначения, принятые в схемах тепловых электростанций

Электрические нагрузки электростанции или группы станций. Графики потребления и выработки электроэнергии: структура графиков, виды графиков, суточные и сезонные изменения графиков. Установленная мощность электростанций, резервная мощность. Тепловые электростанции с базовой нагрузкой, пиковые электростанции, станции со смешанным графиком нагрузки.

Основные технические и экономические требования к тепловой электростанции; надежность производства энергии, маневренность, мобильность работы, экономичность сооружения, экономичность эксплуатации, выполнение санитарно-гигиенических норм, обеспечение безопасной работы персонала, удобство сооружения и эксплуатации.

Электростанции, использующие различные виды топлива: твердое, жидкое, газообразное; станции на местном и привозном топливе.

Электростанции паровыми турбинами, с газовыми турбинами. Парогазовые установки.

Электростанции конденсационные и теплофикационные. Станции с отдельной выработкой электроэнергии и тепла.

Промышленно-отопительные теплоэлектроцентрали. Электростанции с турбинами среднего, высокого и сверхкритического давления пара. Станции с установками блочного и не блочного типа. Станции открытой и закрытой компоновки основного оборудования.

Другие виды тепловых электростанций, атомные электростанции. Станции с магнетогазодинамическими генераторами, геотермальные установки, гелиоустановки.

Схемы выработки электроэнергии и тепла на каждом типе станции. Экономическая целесообразность размещения каждого типа станции. Краткие характеристики станций, их сравнительные преимущества и недостатки. Суточные и годовые графики электрической и тепловой нагрузки электростанций. Структура этих графиков.

Основные технические и экономические требования к современной тепловой электростанции. Тенденция к повышению параметров свежего пара и к укрупнению энергетических агрегатов. Блочные установки и электростанции с поперечными связями.

Эксплуатационная экономическая характеристика электростанций с конденсационным и теплофикационным оборудованием. Способы повышения экономических показателей работы каждого типа электростанций.

Работа электростанций изолированно или в общую энергетическую систему. Распространение различных типов станций. Основные условные обозначения, принятые в схемах тепловых электростанций.

Условные обозначения в тепловых схемах оборудования и устройств.

Паровой котел барабанный. Паровой котел прямоточный. Пароперегреватель первичный, промежуточный. Паровая турбина с противодавлением. Паровая турбина с конденсацией одноцилиндровая. Паровая турбина с конденсацией, двухцилиндровая с однопоточным ЦНД. Паровая турбина с конденсацией, трехцилиндровая, с промежуточным перегревом пара, с двухпоточным ЦНД. Паровая турбина с конденсацией и регенеративными отборами пара. Паровая турбина с конденсацией и регулируемым отбором пара одноцилиндровая. То же – двухцилиндровая. Электрический генератор. Турбоагрегат, состоящий из двухцилиндровой турбины (с конденсацией, регенеративным и регулируемым отборами пара) и электрического генератора. Смешивающий подогреватель. Деаэратор. Поверхностный теплообменник: пароводяной, водоводяной подогреватель (охладитель). Испаритель, парообразователь. Расширитель (сепаратор) продувочной (котловой) воды, горячего дренажа; расширительный бачок. Бак (дренажный, химически очищенной воды и т.д.). Насос центробежный. Струйный насос (эжектор). Редуктор (дрессельный клапан). Пароохладитель. Тепловой потребитель. Вентиль, задвижка. Обратный клапан. Предохранительный клапан с выхлопной трубой. Конденсатоотводчик. Регулятор питания (уровня). Дроссельная шайба.

Тема 4. Устройство и технические характеристики тепломеханического оборудования и вспомогательного оборудования

Топки и процесс сгорания топлива. Превращение химической энергии топлива в тепловую энергию. Основные виды топочных процессов.

Виды топок для жидкого, газообразного и твердого (пылевидного) топлива, конструкция топочной камеры; открытые топки; топки с пережимом; топки с циклонными предтопками, вихревые топки.

Применение топок с пережимом при сгорании АШ. Применение циклонных предтопок на газомазутных котлах. Зажигательный пояс, особые требования к нему в топках с пережимом.

Недостатки топок с пережимом.

Расчетные характеристики топочных устройств; тепловая мощность топки; удельная нагрузка топки. Образование шлака в топке и его удаление (сухое и жидкое).

Эффективность выхода жидкого шлака в зависимости от нагрузки; накопление шлака при пониженной нагрузке, режим повышения нагрузки при накоплении шлака.

Горелки, их конструкция и производительность. Турбулентные горелки. Многоярусное расположение горелок. Конструкции выходных патрубков горелок, обгорание насадок. Пылегазовые горелки. Сброс запыленного воздуха. Газомазутные горелки. Газовые горелки – конструкция и эксплуатация. Мазутные форсунки. Регулирование производительности горелок. Горелки большой производительности и их преимущества. Газовый электрозапальник.

Передача тепла в топке и газоходах поверхности нагрева. Продукты полного и неполного сгорания. Действительное количество воздуха. Коэффициенты избытка воздуха при разных видах топлива и на разных режимах. Реакция горения. Контроль за процессом полного сгорания.

Содержание углекислоты и кислорода в уходящих газах и способы их измерения. Особенности сжигания различных видов топлива и совместное сжигание двух видов (газ и мазут; газ и твердое топливо; мазут и твердое топливо).

Баланс тепла в котле. Уравнение теплового баланса. Виды потерь тепла в котле. Потери тепла с уходящими газами (q_2). Потери тепла с химнедожогом (q_3); потери тепла с междождогом (q_4); потери тепла от наружного охлаждения во внешнюю среду (q_5); потери с физическим теплом шлаков. Зависимость потерь тепла от видов сжигаемого топлива и др. факторов (способ шлакоудаления, конструкция топки, избытки воздуха, поверхностей нагрева, нагрузки и др.). Испарительная способность и расход топлива. Коэффициент полезного действия по прямому и обратному балансу.

Типы котлов. Основные характеристики котлов теплоэнергетических установок. Котлы с естественной циркуляцией. Прямоточные котлы. Однокорпусные и двухкорпусные котлы. Котлы на докритические и закритические параметры. Схема размещения конвективных и радиационных поверхностей нагрева.

Барабанные котлы. Основные марки котлов, их конструкция. Понятие о циркуляции: циркуляционная схема котлов; контур естественной циркуляции; полезный напор; кратность и скорость циркуляции; причины нарушения циркуляции. Барабаны, обеспечение их надежности в эксплуатации. Методы прогрева барабанов при пуске котлов. Методы выдерживания допустимых разностей температур верх – низ барабана при переменных режимах, в частности, при снижении давления пара и в пусковых режимах. Методы прогрева барабана при пуске котлов. Сепарационные устройства.

Прямоточные котлы докритического давления. Схемы, конструкции и принципиальные отличия барабанных котлов. Преимущества и недостатки прямоточных котлов. Наименование, размещение и назначение различных поверхностей нагрева. Регулирование температуры пара впрыском. Обдувка поверхностей нагрева и расшлаковка котла. Переходная зона и гидродинамика котлов докритического и сверхкритического давления. Металл поверхностей нагрева. Основные марки котлов для сжигания бурых углей, газа и мазута, их конструкция.

Назначение и конструкция встроенного растопочного узла; встроенные задвижки, растопочный сепаратор, дроссельные устройства. Пароводяная схема котлов. Обеспечение условия теплового перемещения панелей и экранов. Переходная зона и ее назначение в котлах докритического давления.

Прямоточные котлы сверхкритического давления. Основные понятия о прямоточных котлах сверхкритического давления. Их принципиальное отличие от прямоточных котлов докритического давления.

Промежуточный перегрев пара. Назначение промежуточного перегрева пара и экономическая целесообразность. Основные понятия о конструкции промперегревателей: ширмовых, конвективных. Основные способы регулирования параметров промперегрева.

Воздухоподогреватели. Типы воздухоподогревателей: трубчатые и регенеративные вращающиеся; их преимущества и недостатки. Конструкция регенеративных вращающихся воздухоподогревателей (РВП), уплотнение РВП. Пути снижения присосов и перетоков воздуха в РВП. Защита РВП от коррозии. Очистка РВП.

Калориферы в газомазутных котлах, их назначение и конструкция.

Обмуровка котлов (стен, топочной камеры, потолочного перекрытия, хвостовых поверхностей), ее назначение, конструкция. Меры по предотвращению присосов воздуха через обмуровку.

Устройства для наружной очистки поверхностей нагрева. Обдувочные аппараты, дробеочистка (использующиеся для работы сжатым воздухом и паром), виброочистка; их назначение, конструкция, область применения и режимы эксплуатации.

Тяго-дутьевое оборудование, типы, конструкция, особенности работы, регулирование производительности и напора, золовой износ дымососов. Очистка дымовых газов от золы и сернистого ангидрида, конструкция электрофильтров, батарейных циклонов, мокропрутковых золоуловителей, их принцип работы, режим работы, КПД, влияние их работы на надежность дымососов.

Система пылеприготовления. Типовые схемы приготовления пыли. Применяемые типы мельниц в зависимости от вида угля: шаровые барабанные мельницы, шахтные мельницы, среднеходовые мельницы. Режим эксплуатации мельниц. Методы получения необходимой тонины помола. Выбор рациональной тонины помола; пути снижения расхода электроэнергии на пылеприготовлении. Питатели пыли, типы, конструкция. Бесступенчатое регулирование. Режим работы.

Шлакоудаляющие и золоудаляющие устройства. Механические и гидравлические шлакоудаляющие устройства. Золоудаляющие устройства.

Оборудование и сооружения для гидравлических систем. Шлакодробилки. Багерные и шламовые насосы. Гидроаппараты Москалькова. Насосы смывные, орошающие и дренажные. Компенсаторы. Сопла смывные и побудительные. Краны.

Гидравлические системы. Самотечная система. Система с бегерными и шламовыми насосами. Система с аппаратами Москалькова. Система с золоотстойниками и шлакоотстойниками. Пневмогидравлические системы. Сгустители Дорра. Каналы. Совместное и раздельное удаление шлака и золы. Разомкнутый и замкнутый цикл смывной воды.

Пульпопроводы. Отложения в трубопроводах гидрозолоудаления и осветление воды золоотвалах.

Использование шлака и золы.

Пневматическое золоудаление, отбор золы для использования, технические и экономические расчеты. Системы пневмозолоудаления. Вакуумное пневмозолоудаление. Вакуумнонапорное пневмозолоудаление. Пневмозолоудаление с аэролотками.

Тема 5. Управление, автоматизация и защита энергетического оборудования

Принципиальные схемы управления энергетическими агрегатами, функции их элементов (технологический контроль, автоматическое регулирование, защита, дистанционное управление, блокировка, сигнализация) и их взаимосвязь.

Системы автоматического регулирования энергетических агрегатов. Основные задачи. Понятие о динамических характеристиках агрегатов с барабанными и прямоточными котлами докритического давления.

Эксплуатация системы автоматического регулирования энергетических агрегатов (схема, основные импульсы); регулирование питания котла, температуры свежего пара и нагрузки, горения (топливо, тяга, воздух).

Особенности процессов регулирования в зависимости от типа котлов, вида сжигаемого топлива, топливоподающих устройств, выбранных импульсов. Управляющие вычислительные машины.

Пусковые регуляторы котлов.

Эксплуатация автоматического регулирования вспомогательного оборудования; регулирование уровня в деаэраторе; регулирование давления пара в деаэраторе до и после редуцирующих установок; регулирование температуры за охладителями редуцирующих установок (применение клапанов постоянного расхода); регулирование производительности питательных насосов.

Аккумуляция тепла, регенеративные отборы, форсировка котла.

Эксплуатация технологических защит энергетических установок.

Классификация защит по действию на останов или снижение нагрузки. Технологические защиты, действующие на останов котла, снижение нагрузки энергетического агрегата, останов питательного электронасоса.

Назначение и принцип действия тепловых защит. Особенности построения тепловых защит у барабанных и у прямоточных котлов.

Защита при недопустимом изменении давления газа или при погасании факела в топке.

Защита при недопустимом изменении уровня в барабане котла.

Защита от заброса воды в пароперегревателях.

Защита при повышении давления в котле.

Защита при разрыве труб поверхностей нагрева.

Защита при прекращении подачи питательной воды.

Защита на пылеприготовлении и т.д.

Опыт эксплуатации защит.

Схемы технологической сигнализации. Их назначение и принцип устройства.

Блокировка взаимосвязанных в технологических циклах устройств и механизмов. Их назначение и принципиальные схемы.

Схемы управления электродвигателями собственных нужд. Технологические блокировки и схемы автоматического ввода резерва вспомогательного оборудования.

Центральный тепловой щит управления; компоновка различных типов щитов управления; оперативная и неоперативная часть щита; местные щиты котлов, деаэрационно-питательной установки. Принцип размещения приборов, ключей управления, сигнальных кнопок, пакетных выключателей и переключателей сигнальной арматуры. Участие энергетических агрегатов в регулировании частоты и мощности в энергосистеме.

Тема 6. Схемы электрических соединений

Понятие об электрической схеме и ее основных элементах.

Принципиальные схемы электрических соединений, блочных электростанций. Оперативные действия с коммутационной аппаратурой; действия с выключателями, разъединителями; операции по наложению заземлений. Последовательность выполнения оперативных переключений и необходимые при этом организационные мероприятия. Примеры выполнения наиболее типичных переключений; включение и отключение выключателей, разъединителей; перевод присоединений одной системы шин на другую; переключения в цепях трансформаторов; переключения в установках напряжением до 1000В.

Краткие сведения об устройстве и работе электрических станций, организация сменного и периодического надзора за состоянием и работой электрооборудования. Организация противоаварийной работы. Обязанности персонала на электростанциях.

Общие вопросы технической эксплуатации электрического оборудования. Контроль состояния изоляции. Допустимые температуры нагрева и перегрева токоведущих частей электрооборудования. Контроль состояния токоведущих частей и контактных соединений и ликвидация выявленных неисправностей.

Эксплуатация электрических распределительных устройств. Назначение, краткая характеристика и эксплуатация различных распределительных устройств и подстанций.

Основные характеристики, конструкции наиболее распространенных типов аппаратуры напряжением выше 1000 В.

Эксплуатация масляных и воздушных выключателей, разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. Эксплуатация измерительных трансформаторов, реакторов, предохранителей, разрядников и ошиновки.

Эксплуатация источников и сетей оперативного тока. Источники оперативного тока.

Источники переменного и выпрямленного оперативного тока. Схемы электрических соединений аккумуляторных установок и режимы работы. Обслуживание аккумуляторных установок и зарядных устройств.

Эксплуатация релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики. Краткие сведения о назначении релейной защиты и принцип действия реле. Классификация наиболее распространенных типов реле. Назначение и схемы устройств автоматики и телемеханики.

Эксплуатация средств измерений, аппаратуры сигнализации и управления. Краткие сведения о средствах измерения. Схемы включения электрических средств измерений. Надзор за состоянием средств измерений. Основные сведения об аппаратуре и типовых схемах сигнализации и управления. Эксплуатация щитов управления и аппаратуры сигнализации и управления.

Эксплуатация силовых и осветительных установок. Виды освещения и нормы освещенности.

Схемы питания осветительных установок, эксплуатация осветительных установок.

Эксплуатация вспомогательного хозяйства электрических станций. Назначение и схемы коммуникаций масляного хозяйства электростанций. Способы хранения, транспортировка и

подготовка к эксплуатации трансформаторных масел. Компрессорное хозяйство сжатого воздуха распределустройств.

Экономические режимы работы электростанций. Планы выработки и графики нагрузок энергосистем. Основные технико-экономические показатели энергосистем. Распределение активных нагрузок между генераторами и электрическими станциями. Регулирование частоты и активной мощности. Основные понятия о технико-экономических показателях работы электростанций.

Аварии и повреждения в основной электрической схеме станции и подстанции. Аварии и повреждения генераторов. Аварии и повреждения трансформаторов.

Аварии и повреждения выключателей. Пожары в кабельных туннелях и каналах. Проверка основного электрооборудования после его автоматического отключения. Станционная авария, вызвавшая нарушение нормальной работы энергосистемы.

Аварии и повреждения электрооборудования в установках собственных нужд электростанций.

Тема 7. Техническое водоснабжение

Значение водоподготовки и водно-химического режима тепловых электростанций для обеспечения их надежной и экономичной эксплуатации. Основные задачи водоподготовки и рациональной организации водного режима котлов и тракта питательной воды.

Обращение воды в рабочем цикле тепловой электростанции. Схемы обращения воды на ТЭЦ. Исходная природная вода, добавочная вода, конденсат турбин, обратный конденсат, питательная вода, котловая вода, продувочная вода, охлаждающая или циркуляционная вода, подпиточная вода.

Примеси природных вод и показатели качества воды. Примеси, загрязняющие природные воды. Показатели качества воды. Качество природных вод.

Коррозия паросилового оборудования и методы борьбы с ней. Формы проявления коррозии: общая (равномерная) коррозия, местная (неравномерная) коррозия, пароводяная коррозия, водородная коррозия. Электрохимическая коррозия металлов; механизм и условия протекания коррозионных процессов; влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии. Коррозия тракта питательной воды и конденсатопроводов и основные мероприятия для предотвращения ее. Коррозия элементов котлов. Коррозия паробразующих труб и барабанов котлов при эксплуатации: нитритная гальванокоррозия, подшламовая (ракушечная), щелочная, межкристаллитная, пароводяная. Коррозия пароперегревателей. «Стояночная» коррозия котлов. Коррозия паровых турбин, конденсаторов, тепловых сетей.

Отложения в котлах и теплообменниках и способы их удаления. Состав, структура и физические свойства отложений: Щелочно-земельные, железные, медные. Образование отложений на внутренних поверхностях нагрева котлов с многократной циркуляцией. Условия образования твердой фазы солевых растворов, щелочно-земельных накипей, железоокисных и железосиликатных накипей, ферро- и алюмосиликатных накипей, медных накипей, легкорастворимых соединений. Образование отложений на внутренних поверхностях прямоточных котлов.

Образование отложений на охлаждаемых поверхностях конденсаторов и по тракту охлаждающей воды. Удаление отложений с поверхности котлов, теплообменных аппаратов и тракта питательной воды. Способы очистки: предмонтажная, предпусковая, эксплуатационная. Основные схемы предпусковой химической очистки агрегатов.

Загрязнение пара, образование отложений по паровому тракту и способы их удаления. Причины загрязнения пара: капельный и избирательный унос отложений по паровому тракту.

Общая и индивидуальная промывка пароперегревателей.

Водно-химические режимы тепловых электростанций.

Основные задачи водно-химического режима ТЭЦ. Водно-химический режим тракта питательной воды и обратных конденсатопроводов. Водно-химический режим котлов с многократной циркуляцией; предотвращение коррозии, предотвращение кальциевого и магниевого накипеобразования, предотвращение образования бескальциевых силикатных,

железных и медных накипей, шламовая продувка котлов, непрерывная продувка котлов с многократной циркуляцией.

Водно-химический режим прямоточных котлов. Нормы качества питательной воды прямоточных котлов.

Проверка эффективности проводимых на ТЭС водно-химических режимов и химический контроль за водоподготовкой и водный режим на тепловых электростанциях; задачи химконтроля, отбор проб воды и пара, приборы для химического контроля качества пара и воды.

Удаление коррозионно агрессивных газов из питательной воды.

Теоретические основы термической деаэрации, типы и конструкции термических деаэраторов: вакуумные, атмосферные, повышенного давления. Основные требования, предъявляемые к конструкции термических деаэраторов. Факторы, влияющие на повышение эффекта термической деаэрации. Химическое обескислороживание. Удаление свободной углекислоты. Типы и устройство декарбонизаторов.

Обслуживание оборудования, работающего под давлением

Тема 8. Основные термины и определения

Определение сосуда, баллона, цистерны, бочки. Сосуды передвижной и стационарный: давление пробное, рабочее, расчетное, условное; днище, змеевик, заглушка, корпус, обечайка, рубашка сосуда, штуцер, температура расчетная.

Тема 9. Типы и назначения сосудов, установленных на ТЭЦ

Типы и назначение сосудов, установленных на ТЭЦ. Деаэратор, ПВД, ПНД, бойлер, мазутный подогреватель, расширитель непрерывной продувки, ресивер, баллон.

Тема 10. Материалы, применяемые при изготовлении сосудов. Сварка.

Термическая обработка

Материалы, применяемые при изготовлении сосудов. Сварка. Термическая обработка. Требование правил к материалам. Клеймение сварных швов. Термическая обработка. Аттестация технологии сварки.

Тема 11. Методы контроля сварных соединений

Методы контроля сварных соединений. Внешний осмотр и измерения, ультразвуковая дефектоскопия, радиография, механические испытания и металлографические исследования, контрольные сварные соединения.

Тема 12. Гидравлическое испытание. Оценка качества сварных соединений.

Маркировка сосудов

Гидравлическое испытание. Оценка качества сварных соединений. Документация и маркировка. Подготовка и условия проведения гидравлического испытания. Пробное давление. Скорость подъема давления. Время выдержки. Документация: инструкция по монтажу и эксплуатации сосуда. Данные, вносимые в таблицу.

Тема 13. Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства

Запорная и запорно-регулирующая арматура. Маркировка арматуры. Арматура из легированной стали и требования к ней. Обратный клапан, его назначение и установка. Манометры. Требования к установке и эксплуатации манометров. Трехходовой кран, установка и назначение. Сроки проверки манометров. Случаи замены манометров, находящихся в эксплуатации. Типы предохранительных устройств. Требования к конструкции. Документация: (паспорт). Настройка и регулировка предохранительных устройств. Указатели уровня жидкости. Принцип действия (сообщающихся сосудов). Правила эксплуатации.

Тема 14. Техническое освидетельствование сосудов. Внеочередное техосвидетельствование

Подготовка сосуда к техническому освидетельствованию. Внеочередное техническое освидетельствование сосудов.

Тема 15. Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда

Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда. Условия выдачи разрешения. Кем выдается разрешение на эксплуатацию сосудов, подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора и не подлежащих регистрации? Данные, вносимые в таблицу.

Тема 16. Содержание и обслуживание сосудов. Аварийная остановка сосудов

Подготовка и аттестация персонала. Периодичность проверки знаний персонала. Внеочередная проверка знаний. Допуск к самостоятельному обслуживанию. Аварийная остановка сосудов.

Тема 17. Эксплуатация сосудов согласно инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов ПТЭ и ПТБ

Эксплуатация сосудов согласно инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов ПТЭ и ПТБ. Содержание инструкции: краткое описание конструкции сосуда и схемы включения его, режимы работы, случаи аварийного останова. Маршруты обхода обслуживаемых сосудов. Обязанности оперативного персонала.

Тема 18. Ремонт сосудов

Ремонт сосудов. Подготовка сосуда к ремонту: отключение, установка заглушек, дренирование, воздушники. Организация ремонтных работ с соблюдением Правил безопасности.

Тема 19. Техническое диагностирование сосудов

Техническое диагностирование сосудов. Цели и методы проведения технического диагностирования. Программы технического диагностирования сосудов.

Тема 20. Прокладка трубопроводов

Прокладка трубопроводов. Высота, расстояние между трубопроводами. Камеры обслуживания, люки, расстояния между люками. Уклон трубопроводов. Компенсация теплового расширения. Установка реперов. Опорно-подвесная система. Дренажи, воздушники. Арматура и предохранительные устройства. Класс точности манометров. Маркировка арматуры.

Тема 21. Арматура РОУ, дренажи, воздушники, предохранительные устройства

Арматура РОУ, дренажи, воздушники, предохранительные устройства.

Тема 22. Техническое освидетельствование, разрешение на эксплуатацию трубопроводов

Техническое освидетельствование трубопроводов. Подготовка к техническому освидетельствованию. Сроки проведения технического освидетельствования. Гидравлическое испытание. Оценка качества сварных соединений. Внутренний осмотр питательных трубопроводов. Разрешение на эксплуатацию трубопроводов (подлежащих и не подлежащих регистрации в органах Ростехнадзора). Разрешение на включение в работу трубопроводов.

Тема 23. Окраска и надписи на трубопроводах, изоляция

Окраска и надписи на трубопроводах. Окраска согласно ГОСТ. Надпись: номер магистрали (римские цифры), указательная стрелка, на ответвлениях от магистрали (арабские цифры). Изоляция трубопроводов.

Тема 24. Обслуживание и ремонт трубопроводов

Обслуживание и ремонт. Подготовка и аттестация персонала. Периодичность проверки знаний персонала. Наблюдения за ползучестью. Наблюдения за перемещением трубопроводов и их опорно-подвесной системой. Техническая и оперативная документация: должностная инструкция, схема трубопроводов и точек замера ползучести, реперов, инструкции по эксплуатации, маршрутная карта обхода при приемке и сдаче смены. Подготовка к ремонту: отключение, установка заглушек с хвостовиками, открытие дренажей, воздушников. Наряд-допуск на проведение работ.

Тема 25. Техническое диагностирование трубопроводов

Техническое диагностирование трубопроводов. Цели и методы проведения технического диагностирования. Программы технического диагностирования трубопроводов.

Обслуживание объектов газового хозяйства

Тема 26. Введение. Основные термины и определения

Область применения ФНП «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления». Требования к персоналу.

Тема 27. Горючие газы и их свойства

Виды топлива : твердое, жидкое и газообразное. Газообразное топливо, его преимущества и недостатки. Происхождение газов. Сведения о добыче природных и попутных газов. Характеристика газообразного топлива. Элементарный химический состав и средний объемный состав газов, примеси. Удельный вес, цвет, запах, теплотворная способность, влажность, температура воспламенения и горения. Одоризация и степень одоризации. Требования к природным газам, применяемым в качестве топлива.

Тема 28. Сжигание газов и газогорелочные устройства

Понятие о горении вещества. Особенности сжигания газов. Реакция горения углеродных газов. Строение газового пламени. Количество воздуха, необходимое для полного сжигания газов. Коэффициент избытка воздуха. Продукты сгорания газов. Полное и неполное сгорание. Взрыв газозооной смеси, причины и пределы взрываемости газов. Явления отрыва и проскока пламени, их причины , последствия и меры ликвидации. Классификация, типы газовых горелок: диффузионные, инжекционные, с принудительной подачей воздуха, комбинированные, горелки инфракрасного излучения. Область применения горелок, их устройство. Тепловая нагрузка.

Тема 29. Схема ГРП, ГРУ, ГРПШ. Назначение и устройство арматуры, оборудования, КИП и А

Типовые схемы и назначение ГРП, ГРУ, ГРПШ. Классификация по месту расположения и по давлению. Расстояние от ГРП, ГРУ, ГРПШ до зданий и сооружений. Установка запорной арматуры для отключения ГРП. ГРП, ГРУ, ГРПШ. Требования к кровле, окнам, дверям, полам и освещению. Вентиляция помещения ГРП, ГРУ, ГРПШ, кратность воздухообмена. Устройство естественной приточно - вытяжной вентиляции. Отопление ГРП, ГРУ, ГРПШ. Значение температурного режима для работы оборудования. Основные принципы грозозащиты. Заземляющие устройства. Противопожарная защита, противопожарный инструмент и оборудование. Компоновка газового оборудования, схема редуцирования. Регуляторы давления. Мембранно - пружинный сбросной клапан СППК, назначение, устройство, принцип работы, настройка. Фильтры, их назначение, типы, устройство, принцип работы. Контрольно - измерительные приборы в ГРП, ГРУ, ГРПШ их устройство, работа, настройка. Испытание оборудования газорегуляторного пункта на прочность и плотность. Ведение документации по эксплуатации ГРП.

Тема 30. Наружный газопровод. Трассировка

Диспетчерское обозначение, нумерация магистралей газопроводов. Окраска и маркировка. Контрольный осмотр, техническое обслуживание, освидетельствование. Проверка на прочность и герметичность.

Тема 31. Классификация газопроводов. Типовая схема газопроводов обвязки котлов

Краткая характеристика котлов, работающих на природном газе. Классификация газопроводов. Пылегазовые, газо-мазутные горелки котлов. Обвязка газопроводов у котла. Требования к продувочным газопроводам и газопроводам безопасности. Требования к поворотным заглушкам. Растопка газифицированного котла. Останов котла. Требования к производственным помещениям котельного цеха. Проверка загазованности.

Тема 32. Назначение и устройство арматуры, оборудования на газопроводах котлов

Классификация арматуры и оборудования. Устройство, наладка арматуры и оборудования. Назначение и устройство электроприводов, исполнение, тип. Настройка электроприводов.

Тема а 33. Контрольно - измерительные приборы и автоматические устройства на газоиспользующем оборудовании

Классификация контрольно-измерительных приборов и автоматических устройств. Устройство и назначение манометров. Дифманометры. Единицы измерения давления. Контрольные приборы. Измерение температуры. Классификация газоанализаторов, область применения, принцип действия. Проверка КИП.

Тема 34. Проверка газопроводов на прочность, герметичность. Контрольная опрессовка газопроводов

Назначение проверок. Периодичность проверок. Проверочное давление, выдержка. Приборы. Назначение контрольной опрессовки газопроводов. Опрессовка наружных и внутренних газопроводов, давление, выдержка, отсчет показаний манометра.

Тема 35. Защиты, блокировки, сигнализация на газоиспользующем оборудовании

Назначение защит, блокировок, сигнализации. Действие защит, блокировок, сигнализации.

Тема 36. Газоопасные работы. Пуск газа. Отключение газоиспользующего оборудования

Программа пуска газа. Перечень и последовательность операций. Персонал, участвующий в пуске газа. Пуск газа к котлу, последовательность операций.

Определение, перечень газоопасных работ. Условия допуска и выполнения газоопасных работ.

Программа останова и прекращения подачи газа. Перечень и последовательность операций, действия персонала. Останов котла, последовательность операций.

**І.І. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА
 ОБУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫМ МЕТОДАМ И ПРИЕМАМ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРИ
 ВОЗДЕЙСТВИИ ВРЕДНЫХ И (ИЛИ) ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
 ФАКТОРОВ, ОПАСНОСТЕЙ, ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ В РАМКАХ СИСТЕМЫ
 УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ
 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ**

1.3. Тематический план теоретического обучения

№ п/п	Наименование темы	Кол - во часов
1.	Классификация опасностей. Идентификация вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочем месте	2
2.	Оценка уровня профессионального риска выявленных (идентифицированных) опасностей	2
3.	Безопасные методы и приемы выполнения работ для машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)	2
4.	Меры защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов	2
5.	Средства индивидуальной защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов для машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)	2
6.	Разработка мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков	2
7.	Практические занятия по формированию умений и навыков безопасного выполнения работ	4
	ИТОГО :	16

1.4. Программа теоретического обучения

Тема 1. Классификация опасностей. Идентификация вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочем месте

Идентификация опасных и (или) вредных производственных факторов и оценка риска их воздействия на организм работающего человека. Организация проведения оценки риска. Методики оценки риска воздействия опасных и вредных производственных факторов, тяжести и напряженности трудового процесса, травмобезопасности, обеспеченности средствами индивидуальной защиты. Использование результатов оценки условий труда для определения компенсаций, если они предусмотрены национальным законодательством.

Тема 2. Оценка уровня профессионального риска выявленных (идентифицированных) опасностей

Понятие о риске утраты работником трудоспособности - профессиональном риске. Утрата трудоспособности и возможности существования как социальная опасность для человека и общества. Смерть работника как потеря возможности нормального существования его иждивенцев. Заинтересованность общества в снижении профессиональных рисков и предоставлении работнику безопасных условий труда.

Общие понятия обеспечения безопасности. Риск как мера уровня обеспечения безопасности. Частота и тяжесть неблагоприятных событий. Абсолютная безопасность. Понятие о пренебрежимо малом риске, приемлемом (допустимом) и неприемлемом (недопустимом) риске.

Идентификация опасностей и оценка риска. Оценка уровня профессионального риска. Основные принципы управления рисками: принцип профилактики неблагоприятных событий и принцип минимизации последствий неблагоприятных событий. Полная ликвидация рисков, снижение (уменьшение) и ограничение (предотвращение роста) уровня рисков.

Тема 3. Безопасные методы и приемы выполнения работ для машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)

Общие требования охраны труда при осуществлении производственных процессов и выполнении работ по эксплуатации и обслуживанию объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок.

Требования охраны труда при организации проведения работ по эксплуатации котло-турбинного оборудования. Требования охраны труда, предъявляемые к производственным территориям (помещениям, площадкам и участкам работ). Общие требования к организации безопасного рабочего места. Требования к организации рабочего места машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина). Требования к безопасному содержанию рабочего места.

Требования охраны труда при эксплуатации и обслуживании котло-турбинного оборудования. Правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды. Правила безопасной эксплуатации газового оборудования. Требования безопасности, предъявляемые к осмотру и подготовке котло-, турбоагрегата к работе. Требования безопасности, предъявляемые к пуску и остановке работы турбоагрегата. Требования безопасного обращения с сырьем и материалами. Требования, предъявляемые к контрольно-измерительным приборам. Требования безопасности, предъявляемые к аварийной остановке турбоагрегата. Случаи, при возникновении которых объекты теплоснабжения и теплопотребляющие установки (в том числе сосуды) должны быть немедленно остановлены и отключены. Требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации используемых в работе оборудования, приборов, инструментов, инвентаря и приспособлений.

Тема 4. Меры защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов

Общая и локальная вибрация и ее физико-гигиенические характеристики (параметры и воздействие на организм человека). Гигиеническое и техническое нормирование вибрации. Средства и методы защиты от вибрации: вибродемпфирование, динамическое виброгашение, активная и пассивная виброизоляция.

Шум и его физико-гигиенические характеристики. Нормирование шума. Защита от шума. Ультразвук и защита от него.

Цвета сигнальные и знаки безопасности, классификация, порядок применения.

Тема 5. Средства индивидуальной защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов для машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина)

Понятие средства индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты включают в себя специальную одежду, специальную обувь, дерматологические средства защиты, средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, органа слуха, глаз, средства защиты от падения с высоты и другие средства индивидуальной защиты, требования к которым определяются в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами. Типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств. Нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств работникам организации.

Обязанность работодателя за счет своих средств в соответствии с установленными нормами обеспечивать своевременную выдачу средств индивидуальной защиты, их хранение, а также стирку, химическую чистку, сушку, ремонт и замену средств индивидуальной защиты.

Обязанность работников использовать и правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.

Необходимые средства индивидуальной защиты при выполнении работ. Порядок проверки, использования, хранения, применения.

Тема 6. Разработка мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков

Основные превентивные мероприятия по снижению уровней профессиональных рисков.

Основные мероприятия по профилактике производственного травматизма.

Основные мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций (пожар, наводнение, разрушение конструкций) и обеспечению готовности к ним. Определение возможного характера и масштаба аварийных ситуаций и связанных с ними рисков в сфере охраны труда. Планирование и координация мероприятий в соответствии с размером и характером профессиональной деятельности работодателя, обеспечивающих защиту всех работников в случае аварийной ситуации.

II. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА
2.1. Тематический план практического обучения

№ пп	Наименование темы	Количество часов
1.	Введение	1
2.	Топливоподача	2
3.	Водоподготовка	5
4.	Котельное и турбинное отделение КТЦ	8
5.	Электрооборудование	8
6.	Автоматизация, технологические защиты, блокировка, сигнализация и дистанционный привод в котельной	16
7.	Эксплуатация оборудования	8
8.	Ремонт оборудования	8
9.	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина) 5-8 разряда	24
	Итого:	80
	Квалификационный экзамен	

2.2. Программа практического обучения

Тема 1. Введение

Основные потребители электроэнергии. Графики электрических нагрузок.

Основное оборудование, установленное на предприятии. Организационная структура, организационно-производственная структура котлотурбинного цеха, инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике.

Организация рабочего места машиниста центрального теплового щита управления котлами согласно требованиям НОТ.

Тема 2. Топливоподача

Принципиальная схема газопроводов от врезки в городской газопровод до газовых горелок котлов.

Схема ГРП (ГРУ). Расположение арматуры и средств измерений. Последовательность установок по ходу газа оборудования ГРП (ГРУ); расходомеров, фильтров, предохранительно-запартных клапанов, регуляторов давления, предохранительно-сбросных клапанов. Их техническая характеристика.

Причины повышения или понижения давления газа за регулятором давления. Настройка регуляторов давления. Схема газопроводов от ГРП (ГРУ) до общего газового коллектора котельной. Расположение арматуры, сифонов, газовых свечей в соответствии с «Правилами безопасности в газовом хозяйстве».

Схема газопроводов от общего газопровода котельной до газовых горелок котлов.

Места установки датчиков средств измерения и их назначение.

Автоматическое регулирование заданного давления в газопроводе. Сигнализация от повышения и понижения давления газа в газопроводе. Прекращение подачи газа в случае недопустимого изменения давления газа в газопроводе.

Прекращение подачи газа в случае аварии на котле.

Тема 3. Водоподготовка

Компоновка оборудования водоподготовки, конденсатоочистки и их химическая характеристика. Конструктивное устройство оборудования химводоподготовки. Средства измерения и системы автоматизации химводоподготовки. Лаборатории химического цеха, их назначение, техническая схема химводоочистки.

Тема 4. Котельное и турбинное отделение КТЦ

Компоновка оборудования. Технические характеристики котла и его вспомогательного оборудования.

Изучение конструкции котла и его вспомогательного оборудования на ремонтируемом или находящемся в монтаже котле.

Схема главных паропроводов котлов. Расположение арматуры, дренажей. Использование тепла пара для прогрева паропроводов при пуске котлов. Дренажные коллекторы высокого и низкого давления. Порядок включения дренажей к паропроводу противодействия турбины, связь этой операции с нагрузкой котлов, работающих на эту турбину. Инструкция по включению и использованию дренажей при пусках котлов.

Схема питательных трубопроводов. Расположение арматуры, дренажей, делительных задвижек, средств измерений по месту и на центральном тепловом щите управления (ключей дистанционного управления, указателей положения и др.).

АВР, сигнализация падения давления питательной воды, места установки импульса для них. Схема слива воды с дренажных точек питательных магистралей. Схема расположения воздушников, предохранительных клапанов, схема впрыскивающих устройств и их работа.

Схема циркуляции воды с разбором ступенчатого испарения и сепарации в барабане котла.

Схема заполнения котлов водой.

Схема паропроводов собственных нужд. Расположение арматуры, дренажей. Использование расширителей для дренажей. Связь дренажей котельной с дренажной системой турбинного отделения и обдувочной системы паропроводов. Подача пара на форсунки, топливоподачу, к потребителям. Его учет.

Схема паропроводов обдувки и ее дренажи, зависимость давления в паропроводе обдувки от работы турбин, связанных с этой схемой.

Схема трубопроводов технической воды. Характеристика насосов технической воды, их автоматика поддержания уровня в баках. Расположение арматуры.

Связь трубопроводов технической воды со схемой гидрозолоудаления.

Схема трубопроводов гидрозолоудаления, связь с техническими и пожарными трубопроводами, расположение арматуры.

Схема баков гидрозолоудаления, характеристика смывных насосов, их АВР, защита от затопления помещения баков гидрозолоудаления и смывных насосов.

Сигнализация.

Схема багерной насосной, характеристика оборудования, расположение арматуры, схема водоснабжения багерной и схема работы багерных насосов. Блокировка багерных и смывных насосов.

Сигнализация.

Схема непрерывной продувки котлов. Работа сепараторов непрерывной продувки и использование тепла продувки.

Схема газовоздушного такта котлов. Расположение шиберов. Расположение средств измерения и ключей дистанционного управления газовоздушного тракта на центральном тепловом щите управления котлами.

Работа регулятора уровня. Варианты отключения участков схемы для проведения ремонтов.

Схемы периодической продувки котлов, использование тепла продувки в расширителях.

График продувок котлов.

Схема расположения точек отбора проб по котлу и их назначение. Схема маслопроводов шаровых мельниц. Устройство маслонасосов шаровых мельниц.

Схема химических промывок котлов на основе комплексонов. Схема пожарных магистралей. Принципиальная электрическая схема собственных нужд котельной. Нормы качества котловой воды, питательной воды и пара.

Основные технические характеристики паровых турбин, питательных насосов, их параметры.

Тема 5. Электрооборудование

Компоновка электродвигателей котельной. Устройство и технические характеристики электродвигателей. Охлаждение электродвигателей и смазка вращающихся частей. Включение в работу. Расположение и пользование кнопками «Стоп» дымососов, дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов, вентиляторов первичного воздуха, регулирование числа оборотов моторов пылепитателей и скорость ленты питателей сырого угля.

Технические характеристики генераторов.

Средства измерения для контроля за работой электродвигателей, аппаратура управления и защиты электродвигателей, расположение их на центральном тепловом щите управления котлами.

Тема 6. Автоматизация, технологические защиты, блокировка, сигнализация и дистанционный привод в котельной

Изучение скелетных схем автоматики и защит котлов.

Средства измерения, системы автоматики и технологических защит котлов.

Разборка и осмотр предохранительных клапанов. Работа импульсных предохранительных клапанов.

Изучение месторасположения средств измерения, датчиков электронных регуляторов питания, разрежения, давления, воздуха, перегрева и панелей управления, автоматики и блокировок, дистанционного управления и технологической сигнализации.

Основные неисправности средств измерения, средств автоматизации, их признаки, меры их устранения и предупреждения.

Расположение центральных тепловых щитов управления котлами.

Местные щиты управления.

Средства связи на центральном тепловом щите управления котлами и их назначение.

Тема 7. Эксплуатация оборудования

Изучение должностной инструкции машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина).

Изучение производственных инструкций по обслуживанию котлов электродвигателей, автомата питания и его связи со схемой питания конденсатора, технической документации заводов-изготовителей оборудования. Изучение инструкции по ликвидации аварий, инструкции по действиям персонала при снижении частоты в системе. Положение о котлотурбинном цехе. Правила приема и сдачи смены.

Изучение правил технической эксплуатации, правил техники безопасности при эксплуатации теплосилового оборудования электростанций, правил безопасности в газовом хозяйстве, правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Изучение правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и воды, правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, правил внутреннего трудового распорядка.

Последовательность операций при подготовке и растопке котла. Растопка и включение в работу. Контроль за температурой металла различных частей котла (барабана, пароперегревателя и т.д.) за расширением экранов и коллекторов. Режим подъема давления и температуры пара для обслуживаемых котлов во время растопки. Контроль за уровнем в барабане котла, давлением, температурой перегретого пара в ходе растопки.

Опробование автоматических блокирующих и защитных устройств котлоагрегатов. Настройка и опробование предохранительных клапанов (после ремонта) до включения котла в коллектор.

Ведение режима работы котла по показаниям средств измерений. Переход с растопочного топлива на основное (для электростанций, сжигающих два и более видов топлива).

Режимные карты котлоагрегата. Настройка режима работы котельной установки по режимным картам.

Ведение оперативной документации.

Периодичность опробования оборудования, находящегося в резерве, и контроль за его состоянием.

Подготовка останова и порядок останова основного и вспомогательного оборудования котельных установок. Случаи аварийного останова котла и вспомогательного оборудования.

Тренировка действий машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина) в случае аварии на котле и вспомогательном оборудовании.

Тема 8. Ремонт оборудования

Отключение оборудования для вывода его в ремонт.

Порядок допуска ремонтных бригад на ремонтируемый агрегат.

Организация рабочего места и правила техники безопасности при производстве ремонтных работ.

Осмотр и проверка состояния отдельных узлов и деталей котельного агрегата. Правила составления ведомости дефектов.

Наиболее типичные повреждения оборудования котельной установки. Освоение несложных ремонтных работ и самостоятельное выполнение заданий по смене прокладок на фланцевых соединениях трубопроводов и арматуры, набивке сальников, замене водоуказательных стекол и т.д. Проверка отремонтированной арматуры на плотность различными способами. Регулировка арматуры.

Участие в ремонте различных узлов котельного агрегата в составе ремонтных бригад (в период капитального или расширенного текущего ремонта оборудования).

Приемы проведения простейшего профилактического ремонта оборудования. Приемка оборудования из ремонта и виды приемки (поузловая, предварительная, общая, в холодном состоянии, и окончательная – в работе под нагрузкой).

Тема 9. Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина) 5-8 разряда

Самостоятельная работа в качестве машиниста блочной системы управления агрегатами (котел-турбина) 5-8 разряда с соблюдением правил производственно-технических инструкций и техники безопасности.

Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования предприятия со щита дистанционного управления.

Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования предприятия со щита дистанционного управления.

Освоение передовых методов обслуживания тепломеханического оборудования предприятия. Квалификационные испытания.

Квалификационный экзамен