



Автономная некоммерческая организация
Учебный центр дополнительного
профессионального образования «Академия»
634012, г. Томск, ул. Матросова, д.10
Почт. адрес: 634012, г. Томск, а/я 861
ИНН 7017452343 ОГРН 1187031067915
Тел. 8(3822)607878, info@anodpo.ru
ANODPO.RU

Лицензия на осуществление образовательной деятельности Л035-01263-70/00191303, старый рег. № 2035 от 02.07.2019 (бессрочно) выдана Комитетом по контролю, надзору и лицензированию в сфере образования Томской области, распоряжение №524-р от 02.07.2019 г.

Регистрация в реестре организаций, оказывающих услуги в области охраны труда № 6072 от 10.08.2023.

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
АНО УЦ ДПО «Академия»

Протокол № 4 от «26» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор

П.Г. Лене

«26» августа 2023г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО: «МАШИНИСТ ПАРОВЫХ ТУРБИН»**

Направление
Код профессии
Квалификация
Форма обучения

Профессия рабочего
13971
3-6 разряд
Очная, очно-заочная, с применением
дистанционных образовательных
технологий

СОДЕРЖАНИЕ

1. Нормативная документация	3
2. Пояснительная записка	4
3. Квалификационный профиль 3-6 разряд	6
4. Организационно-педагогические условия	26
5. Оценка качества освоения основной программы профессионального обучения	27
6. Формы аттестации и оценочные материалы	28
7. Список используемой литературы	37

1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 14.07.2023 № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».
- Приказ Минтруда России от 14.09.2015 № 630н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции».
- Постановление Минтруда РФ от 12.03.1999 № 5 (ред. от 03.10.2005) «Об утверждении Тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих электроэнергетики».

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая основная программа профессионального обучения разработана автономной некоммерческой организацией учебным центром дополнительного профессионального обучения «Академия» на основании Приказа Минтруда России от 14.09.2015 № 630н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», Постановления Минтруда РФ от 12.03.1999 № 5 (ред. от 03.10.2005) «Об утверждении Тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих электроэнергетики» по профессии «Машинист паровых турбин», 3-6 разрядов.

На обучение принимаются лица, имеющие общее среднее образование, не моложе 18 лет.

Программа реализуется по очной и очно-заочной форме обучения. Трудоёмкость программы составляет 440 часов. Срок освоения 3,1 месяца (13 недель).

Программа включает в себя квалификационный профиль по разрядам: требование к результатам освоения программы, содержание программы, учебный план, в котором отражено разделение часов на теоретическое и производственное обучение, учебный календарный график, учебно- тематические планы с содержанием дисциплин (далее по тексту программы). Программа определяет содержание практической подготовки (практики). Практическая подготовка (практика) проводится на профильном предприятии под контролем мастера (ответственного лица из числа работников профильной организации). Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на практическую подготовку (практику).

Обучение ведется на русском языке.

Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим итоговую аттестацию в форме квалификационного экзамена, выдается свидетельство о присвоении профессии рабочего установленного образца.

Программа направлена на приобретение профессиональных компетенций без изменения уровня образования с присвоением квалификации: «Машинист паровых турбин» в соответствии с разрядом.

Цель программы: приобретение слушателями профессиональных компетенций, необходимых для безопасной, надежной и экономичной работы тепломеханического оборудования ТЭС

Характеристика работ. Ведение режима работы турбин в соответствии с заданным графиком нагрузки. Эксплуатационное обслуживание паровых турбин и обеспечение их надежной и экономичной работы. Пуск, останов, опрессовка, опробование оборудования и переключения в тепловых схемах турбин. Контроль за показаниями средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации. Выявление неисправностей в работе оборудования и принятие мер по их устранению. Вывод оборудования в ремонт. Ликвидация аварийных ситуаций.

Должен знать: устройство, технические характеристики турбины и вспомогательного оборудования; тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии; принцип действия авторегуляторов, средств измерений, тепловых защит и сигнализации; принципиальные схемы теплового контроля и автоматики; нормы качества пара, воды, турбинного масла и конденсата; допустимые отклонения параметров; технико-экономические показатели работы турбины; основы теплотехники, механики, электротехники и водоподготовки.

Тип и мощность турбины, тыс. кВт			Разряды
конденсационная	с производственным и теплофикационным отбором	противодавленческая	
До 10	До 7	До 12	3
Свыше 10 до 40	Свыше 7 до 20	Свыше 12 до 25	4
Свыше 40 до 60	Свыше 20 до 45	Свыше 25 до 50	5
Свыше 60	Свыше 45	Свыше 50	6

3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ 3-6 разряд

3.1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Компетенции, которыми должны обладать слушатели, освоившие профессию рабочего «Машинист паровых турбин»

ПК-1 Способен вести заданный режим работы тепломеханического оборудования

Необходимые знания:

- Основы теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки, основы газодинамики (для машинистов газотурбинных установок)
- Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии
- Назначение, характеристика, устройство, принцип работы, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования
- Электрическая схема питания, тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования
- Назначение и принцип работы установленных на обслуживаемом оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств
- Нормы качества воды и пара, турбинного масла и конденсата, свойства применяемого топлива и продуктов его сгорания (в соответствии с должностными требованиями при обслуживании котлов, турбин, энергоблоков)
- Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры
- Порядок регулирования режимов и выполнения переключений в технологических схемах, правила эксплуатации тепломеханического оборудования
- Порядок приемки и сдачи смены
- Порядок ведения оперативных переговоров и записей

Необходимые умения:

- Оценивать режим работы тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам
- Регулировать режим работы тепломеханического оборудования
- Доходчиво излагать техническую информацию
- Вести оперативные переговоры и документацию

ПК-2 Способен проводить оперативные переключения, пусков и остановов тепломеханического оборудования

Необходимые знания:

- Основы теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки, основы газодинамики (для машинистов газотурбинных установок)
- Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии
- Назначение, характеристика, устройство, принцип работы, эксплуатационные

характеристики и правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования

- Электрическая схема питания, тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования
- Назначение и принцип работы установленных на обслуживаемом оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств
- Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры
- Правила и алгоритмы производства пусков, остановов, регулирования режимов и выполнения переключений в технологических схемах
- Порядок ведения оперативных переговоров и записей

Необходимые умения:

- Оценивать режим работы тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам
- Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования
- Производить оперативные переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания

ПК-3 Способен проводить техническое обслуживание тепломеханического оборудования

Необходимые знания:

- Основы теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки, основы газодинамики (для машинистов газотурбинных установок)
- Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии
- Назначение, характеристика, устройство, принцип работы, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования
- Электрическая схема питания, тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования
- Назначение и принцип работы установленных на обслуживаемом оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств
- Технологические нормы и допустимые отклонения параметров работы обслуживаемого тепломеханического оборудования
- Признаки типичных неисправностей обслуживаемого тепломеханического оборудования
- Порядок действий при производстве операций по техническому обслуживанию и устранению типичных неисправностей обслуживаемого тепломеханического оборудования
- Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры
- Правила и алгоритмы производства пусков, остановов, регулирования режимов и

- выполнения переключений в технологических схемах
- Порядок ведения оперативных переговоров и записей

Необходимые умения:

- Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам
- Производить доливку масла и другие профилактические работы по обслуживанию, участвовать в опробовании защит и блокировок тепломеханического оборудования
- Выполнять действия по очистке котла от скоплений накипи и примесей в соответствии с требованиями производственной инструкции (при обслуживании котлов и энергоблоков)
- Регулировать режим работы тепломеханического оборудования
- Распознавать и устранять типичные неисправности в работе тепломеханического оборудования
- Производить пропарку, обеспаривание и дренирование тепломеханического оборудования
- Излагать техническую информацию в устной и письменной форме
- Вести оперативные переговоры и записи

ПК-4 Способен принимать участие в ликвидации аварий и восстановлении нормального режима работы тепломеханического оборудования

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
- Характерные неисправности и повреждения тепломеханического оборудования, способы их определения 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, при несчастных случаях на производстве
- План эвакуации работников
- Признаки отравления газом, перечень газоопасных работ и мест, опасных в отношении загазованности (при обслуживании котельного и турбинного оборудования ТЭС, работающих на газообразном топливе)
- Правила и способы оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве
- Правила применения спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной и коллективной защиты

Необходимые умения:

- Оценивать режим работы и техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам

- Производить включение и отключение тепломеханического оборудования, переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания
- Выявлять и устранять типичные неисправности в работе тепломеханического оборудования
- Регулировать режим работы тепломеханического оборудования
- Применять средства индивидуальной и коллективной защиты
- Оказывать первую помощь пострадавшим
- Излагать техническую информацию и распоряжения в устной и письменной форме

ПК-5 Способен проводить профилактические работы по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования

Необходимые знания:

- Правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования
- Правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды
- Правила безопасной эксплуатации систем газораспределения и газопотребления
- Основные опасные и вредные производственные факторы при обслуживании тепломеханического оборудования
- Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда при обслуживании тепломеханического оборудования
- Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ по эксплуатации тепломеханического оборудования
- Положения и инструкции о мерах пожарной безопасности
- Правила оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве
- Должностные и производственные инструкции, инструкции по охране труда машиниста и машиниста-обходчика тепломеханического оборудования

Необходимые умения:

- Контролировать техническое состояние и режим работы, состояние релейной защиты, сигнализации и автоматики тепломеханического оборудования
- Выполнять меры предосторожности при обслуживании тепломеханического оборудования и работе с вредными и опасными в пожарном отношении веществами и материалами
- Применять средства индивидуальной и коллективной защиты
- Проверять исправность первичных средств пожаротушения и использовать первичные средства пожаротушения
- Излагать техническую информацию в устной и письменной форме

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
3.2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
профессиональной подготовки по профессии рабочего
«Машинист паровых турбин» 3 разряд

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	176	Текущий контроль
1.1	Общепрофессиональный курс	54	
1.1.1	Техническое черчение	6	
1.1.2	Допуски и технические измерения	6	
1.1.3	Материаловедение	6	
1.1.4	Основы теплотехники	8	
1.1.5	Сведения из электротехники	8	
1.1.6	Слесарные работы	8	
1.1.7	Промышленная безопасность и охрана труда	12	
1.2	Профессиональный курс	122	
1.2.1	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	122	
2	Практическая подготовка (практика)	260	
2.1	Практическая подготовка (практика) на предприятии	260	
3	Итоговая аттестация	4	Квалификационный экзамен
	Итого	440	

3.2.2. УЧЕБНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
профессиональной подготовки по профессии рабочего
«Машинист паровых турбин» 3 разряд

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во недель													Всего часов	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
		Кол-во часов														
1	Общепрофессиональный курс	40	14													54
2	Профессиональный курс		26	40	40	16										122
3	Практическая подготовка (практика)						40	40	40	40	40	40	20			260
4	Итоговая аттестация													4		4
	Итого	40	40	40	40	16	40	40	40	40	40	40	20	4		440

3.2.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
профессиональной переподготовки, повышения квалификации по профессии рабочего
«Машинист паровых турбин» 4 разряд

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	116	Текущий контроль
1.1	Общепрофессиональный курс	34	
1.1.1	Техническое черчение	2	
1.1.2	Допуски и технические измерения	2	
1.1.3	Материаловедение	4	
1.1.4	Основы теплотехники	6	
1.1.5	Сведения из электротехники	4	
1.1.6	Слесарные работы	4	
1.1.7	Промышленная безопасность и охрана труда	12	
1.2	Профессиональный курс	82	
1.2.1	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	82	
2	Практическая подготовка (практика)	200	
2.1	Практическая подготовка (практика) на предприятии	200	
3	Итоговая аттестация (Квалификационный экзамен)	4	Квалификационный экзамен
	Итого	320	

3.2.4. УЧЕБНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
профессиональной переподготовки, повышения квалификации по профессии рабочего
«Машинист паровых турбин» 4 разряд

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во недель									Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Кол-во часов									
1	Общепрофессиональный курс	34									34
2	Профессиональный курс	6	40	36							82
3	Практическая подготовка (практика)				40	40	40	40	40		200
4	Итоговая аттестация									4	4
	Итого	40	40	36	40	40	40	40	40	4	320

3.2.5. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
повышения квалификации по профессии рабочего
«Машинист паровых турбин» 5-6 разряд

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	116	Текущий контроль
1.1	Общепрофессиональный курс	34	
1.1.1	Техническое черчение	2	
1.1.2	Материаловедение	4	
1.1.3	Основы теплотехники	6	
1.1.4	Сведения из электротехники	4	
1.1.5	Слесарное дело	6	
1.1.6	Промышленная безопасность и охрана труда	12	
1.2	Профессиональный курс	82	
1.2.1	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	82	
2	Практическая подготовка (практика)	200	
2.1	Практическая подготовка (практика) на предприятии	200	
3	Итоговая аттестация	4	Квалификационный экзамен
	ИТОГО	320	

3.2.6. УЧЕБНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
повышения квалификации по профессии рабочего
«Машинист паровых турбин» 5-6 разряд

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во недель									Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Кол-во часов									
1	Общепрофессиональный курс	34									34
2	Профессиональный курс	6	40	36							82
3	Практическая подготовка (практика)				40	40	40	40	40		200
4	Итоговая аттестация									4	4
	Итого	40	40	36	40	40	40	40	40	4	320

3.2.7. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Теоретическое обучение

1.1 Общепрофессиональный курс

1.1.1. Техническое черчение

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Общие сведения о чертежах и эскизах	3	1	1
2	Сборочные чертежи и схемы	3	1	1
	Итого	6	2	2

Тема 1. Общие сведения о чертежах и эскизах

Назначение и роль чертежей в технике. Требования производства к чертежам деталей. Главное изображение и его расположение на чертеже. Количество изображений. Форматы и масштабы. Размеры на чертежах. Правила нанесения выносных и размерных линий и размерных чисел. Распределение размеров на чертежах. Обозначение резьбы. Основные надписи на чертежах. Обозначение материалов, шероховатости поверхности детали, предельных отклонений от номинальных размеров и др. Разрезы и сечения; их назначение, виды, изображение и обозначение. Сечения наложенные и вынесенные. Штриховка в разрезах и сечениях. Линии обрыва. Виды чертежей: рабочие, сборочные и др. Последовательность чтения чертежей деталей. Эскиз, его назначение, порядок выполнения, отличие от чертежей.

Тема 2. Сборочные чертежи и схемы

Общие сведения о сборочных чертежах. Особенности изображений на сборочных чертежах. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Обозначение покрытий, термической и других видов обработки. Упрощенные и условные изображения крепежных деталей. Условные изображения зубчатых колес, пружин, валов и т.д. Схемы, их виды и классификация. Понятие о кинетических, гидравлических, пневматических и монтажных схемах; условные обозначения на них. Условные обозначения на электрических схемах. Принципиальные развернутые и монтажные схемы. Общие правила расположения элементов, обозначения состояния аппаратов и т.п. Правила чтения электрических схем.

1.1.2. Допуски и технические измерения

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд
1	Основные понятия	2	0,5
2	Техника измерений	2	0,5
3	Контрольно-измерительные инструменты и приборы	2	1
	Итого	6	2

Тема 1. Основные понятия

Виды погрешностей, неизбежные при изготовлении деталей. Основные понятия о взаимозаменяемости. Номинальный размер. Погрешности размера. Действительный размер.

Отклонения. Обозначения номинальных размеров и предельных отклонений на чертежах. Схема расположения полей допусков сопряженных деталей.

Тема 2. Техника измерений

Сущность измерений. Сущность взаимозаменяемости. Стандартизация, унификация, нормализация. Наибольший и наименьший зазор и натяг. Группы посадок с зазором, с натягом, переходные. Волнистости шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости. Понятие о системе допусков и посадок. Классы точности. Обозначение допусков на чертежах. Калибры для гладких цилиндрических деталей. Допуски и посадки шлицевых и шпоночных соединений. Элементы зубчатых передач, червячных передач.

Тема 3. Контрольно-измерительные инструменты и приборы

Методы измерения, инструмент для измерения. Чувствительность измерительных приборов. Погрешности при измерении. Штангенинструменты, микрометры, их назначение и устройство. Угломеры, шаблоны. Калибры для контроля болтов и гаек. Классы точности резьбы.

1.1.3. Материаловедение Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Сведения о металлах и сплавах	2	1	1
2	Черные и цветные металлы и сплавы	1	1	1
3	Термическая обработка металлов	1	1	1
4	Коррозия металлов	1	0,5	0,5
5	Неметаллические материалы	1	0,5	0,5
	Итого	6	4	4

Тема 1. Сведения о металлах и сплавах

Значение металлов в народном хозяйстве. Черные и цветные металлы и сплавы. Характеристика материалов, применяемых при слесарно-сборочных работах. Металлы и сплавы, их физические, механические и технологические свойства.

Тема 2. Черные и цветные металлы и сплавы

Основные способы производства черных металлов. Виды чугунов (серые, легированные, ковкие и др.), их характеристика и область применения. Маркировка чугунов. Стали, их классификация по способу выплавки, химическому составу, назначению. Маркировка стали. Отличительные особенности, достоинства и недостатки, область применения различных марок стали. Цветные металлы и сплавы, их свойства, применение. Медь, ее сплавы (латунь, бронза); их характеристика, маркировка, применение. Алюминиевые сплавы, их достоинства и недостатки.

Тема 3. Термическая обработка металлов

Термическая обработка металлов: виды, назначение, применение.

Тема 4. Коррозия металлов

Коррозия металлов, способы устранения. Предохранение металлов от коррозии. Электротехнические материалы, их применение.

Тема 5. Неметаллические материалы

Прокладочные, уплотнительные, обтирочные материалы; их свойства и применение. Пластмассы, стеклопластики, синтетические материалы. Детали из этих материалов. Их свойства, применение. Горюче-смазочные материалы и требования к ним. Нормы расхода смазочных масел, эмульсий. Лакокрасочные материалы и их применение. Деревянные и древесноволокнистые материалы, их свойства, применение. Метизы, гайки, болты, шайбы и др. детали. Материал изготовления, применение.

1.1.4. Основные сведения из теплотехники

Понятие о физическом теле. Общие свойства твердых, жидких и газообразных тел. Понятие о рабочем теле в теплосиловой установке. Основные физические величины: давление (разряжение), температура, удельный объем, единицы их измерений. Давление атмосферное, абсолютное и избыточное. Температура, температурные шкалы, единицы измерений системы СИ. Кипение и испарение воды. Зависимость температуры кипения от давления. Изменение объема и удельного веса в процессе парообразования. Понятие о скрытой теплоте парообразования и зависимость ее от давления. Насыщенный и перегретый пар. Теплосодержание (энтальпия) воды и пара. Теплота, единица измерения теплоты. Естественная циркуляция воды в котле, движущая сила естественной циркуляции, краткость циркуляции, контур циркуляции. Основные способы передачи тепла: излучение (радиация), теплопроводность, конвекция. Примеры каждого из указанных способов теплопередачи в котельной практике. Коэффициент теплопередачи. Факторы, влияющие на него.

1.1.5. Основы электротехники Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Электрическое поле и электрический ток.	1	0,5	0,5
2	Магнитное поле	1	0,5	0,5
3	Электротехнические устройства и электроизмерительные приборы	2	1	1
4	Пускорегулирующая и защитная аппаратура	2	1	1
5	Электротехнические материалы	2	1	1
	Итого	8	4	4

Тема 1. Электрическое поле и электрический ток

Сведения о строении вещества и физической природе электричества. Закон Кулона. Электрическое поле, его напряженность и потенциал. Электрическое сопротивление и проводимость. Зависимость сопротивления от материала, размеров и температуры проводника. Понятие о проводниках и диэлектриках. Электрическая цепь постоянного тока и ее составляющие. Закон Ома для электрической цепи и ее участков. Электродвижущая сила и напряжение источника тока. Падение напряжения. Последовательность, параллельное и смешанное соединение сопротивлений (потребителей). Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Нагрев в переходном сопротивлении. Явление короткого замыкания. Защита от коротких замыканий.

Тема 2. Магнитное поле

Магнитное поле и магнитные силовые линии. Магнитный поток, индукция и напряженность. Магнитная проницаемость. Магнитное поле проводника с током. Постоянные магниты и электромагниты. Взаимодействие магнитного потока и проводника с током. Явление электромагнитной индукции.

Тема 3. Электротехнические устройства и электроизмерительные приборы

Принцип действия и устройство генератора и двигателя постоянного тока. Устройство коллектора. Типы генераторов. Типы двигателей постоянного тока: схемы, основные свойства и характеристики двигателей параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Мощность и коэффициент полезного действия машин постоянного тока; их обратимость. Назначение и устройство электроизмерительных приборов. Краткая характеристика приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем. Расширение пределов измерения в цепях постоянного и переменного тока при добавлении шунта и сопротивления. Принцип действия измерительных трансформаторов. Способы измерения сопротивлений (мосты постоянного тока, омметр, многошкальные приборы). Измерение сопротивления изоляции в электрических установках.

Тема 4. Пускорегулирующая и защитная аппаратура

Рубильники и переключатели, магнитные пускатели, контакторы, пусковые реостаты, путевые и конечные выключатели, тормозные электромагниты, пускорегулирующие и тормозные сопротивления. Их типы и назначение. Наждачные точила с электроприводом. Электроинструмент и одинарной и двойной изоляцией. Электролебедки. Распределительные щиты. Общее понятие о сварочных трансформаторах и преобразователях тока. Устройство заземления электрооборудования и уход за ним.

Тема 5. Электротехнические материалы

Материалы для проводников и изоляторов электрического тока; электрические, физические и механические свойства, применение. Кабели и провода, основные типы и применение, допускаемые нагрузки. Правила присоединения кабелей и проводов к механизмам и устройствам, соединение кабелей и проводов между собой.

1.1.6 Слесарные работы Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Общие сведения о слесарных работах	4	2	2
2	Соединение труб. Набивка сальников. Заделка стыков	4	2	2
	Итого	8	4	4

Тема 1. Общие сведения о слесарных работах

Виды слесарных работ, применяемых при заготовке и монтаже санитарно-технических систем. Общие понятия о разметке и ее видах. Инструменты приспособления, применяемые при разметке. Разметка по шаблонам и по изделию. Разметка углов, уклонов, параллельных линий, окружностей и центров отверстий. Разметка прокладок, фланцев и отверстий во фланцах по шаблону и по изделию. Рубка металла. Инструмент для рубки. Понятие о механизированной рубке и зачистке

сварных швов. Правка и гибка листового металла. Правка профильного металла, выправление смятых концов труб. Резание полосового и листового металла Резание ножовкой и ножницами. Резание труб. Способы резания труб в монтажных условиях. Особенности резания труб. Понятие о резании металла электро - и виброножницами. Опиливание металла. Виды напильников и применение их. Обращение с напильниками и уход за ними. Правила опилования различных поверхностей Понятие о механизированном опиловании. Обработка поверхности труб после газового резания. Обработка кромок труб под сварку. Причины брака при опиловании и правила безопасной работы. Сверление и развертывание отверстий. Правила затачивания сверл. Правила сверления, отверстий механизированным инструментом. Сверление отверстий в трубопроводах под установку штуцеров. Развертывание отверстий.

Нарезание резьбы. Резьба и ее элементы. Система резьбы. Применение различных профилей в трубопроводных работах. Нарезание резьбы на трубах, в отверстиях и деталях опорных конструкций трубопроводов. Шабрение. Инструменты для шабрения. Шабрение деталей трубопроводной арматуры. Брак при шабрении. Притирка уплотняющих поверхностей арматуры. Металлы для притирки. Механизированная притирка. Притирка и разгонка задвижек. Притирка дисков задвижек. Испытание арматуры после ее притирки. Испытание трубопроводов на герметичность. Понятие о кузнечных работах, котельных, разработках электрической и газовой сварке и резании металлов, а также процессах паяния и лужения, применяемых при санитарно-технических работах.

Тема 2. Соединение труб. Набивка сальников. Заделка стыков

Соединения труб, их виды, преимущества и недостатки. Крепежные, прокладочные и уплотнительные материалы и изделия. Правила подготовки концов труб при сварных и резьбовых соединениях. Вырезка прокладок. Виды и способы соединения труб с оборудованием, запорно-регулирующей арматурой и контрольно-измерительными приборами. Соединение на сварке, резьбе, при помощи соединительных муфт, фланцев и другие виды соединений. Набивка сальников. Технология, способы и приемы ревизии и ремонта различных типов кранов, вентилях, задвижек, клапанов и др. трубопроводной арматуры. Приспособления, инструменты и материалы, используемые при ревизии и ремонте. Методы испытания арматуры различны. типов. Гидравлические прессы и стенды для испытания арматуры. Порядок приема в эксплуатацию.

1.1.7. Общие требования промышленной безопасности и охраны труда Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Основные требования промышленной безопасности и охраны труда	1
2	Обязанности работника в области охраны труда и промышленной безопасности	1
3	Требования безопасного выполнения работ	2
4	Производственный травматизм	1
5	Производственная санитария	1
6	Электробезопасность	2
7	Пожарная безопасность	1
8	Общие положения и социальные аспекты экологии	1
9	Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях	2
	Итого	12

Тема 1. Основные требования промышленной безопасности и охраны труда

Основные положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных

производственных объектов» от 21.07.97 г. № 116-ФЗ. Основные понятия ФЗ: промышленная безопасность опасных производственных объектов, авария, инцидент. Опасные производственные объекты. Критерии отнесения объектов к категории опасных производственных объектов. Общий порядок и условия применения технических устройств на опасном производственном объекте. Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. Требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте. Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасному ведению ремонтных работ. Управление охраной труда в организации. Общественный контроль за охраной труда. Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность.

Тема 2. Обязанности работника в области охраны труда и промышленной безопасности

Соблюдение требований охраны труда. Правильное применение средств индивидуальной и коллективной защиты. Прохождение обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи, пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировок на рабочем месте, проверки знаний требований охраны труда. Немедленное извещение своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления). Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований).

Тема 3. Требования безопасного выполнения работ

Виды работ, выполняемые машинистом паровых турбин. Наиболее распространенные случаи травматизма при ремонте и обслуживании паровых турбин. Характеристики опасных и вредных производственных факторов, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на машиниста паровых турбин.

Требования охраны труда к организации рабочего места машиниста паровых турбин.

Общие требования по технике безопасности к помещению, оборудованию, общему освещению и вентиляции. Правила техники безопасности при сливе из транспортных средств в емкости жидкого топлива, его хранении, подогреве и подаче к топочным устройствам. Требования техники безопасности к газовым сетям и устройствам. Меры безопасности при розжиге топочных устройств (форсунок, горелок) для сжигания жидкого и газообразного топлива. Правила техники безопасности при работе паровых турбин, поддержании режима горения топлива, а также при работе с контрольно-измерительными приборами, запорно-регулирующей арматурой и предохранительными устройствами. Меры безопасности плановой остановки турбин и при его переводе в горячий резерв. Средства и способы контроля загазованности в помещении, определение степени загазованности. Особые меры безопасности при устранении неполадок на газовых сетях и оборудовании. Правила техники безопасности при эксплуатации электрифицированного оборудования, устройств и электросетей. Основные меры защиты рабочих от поражения электрическим током. Заземление и зануление электрифицированного оборудования и инструмента. Ремонтное электроосвещение. Техника безопасности при ремонте паровых турбин, демонтаже и монтаже её отдельных элементов и узлов. Безопасные способы и приемы ремонта и восстановления обмуровки и теплозащитных покрытий. Методы по технике безопасности при очистке топков, газоходов и дымоходов от золы и нагара, а также турбин и водонагревателей. Правила техники безопасности при выполнении слесарных работ. Требования техники

безопасности при гидравлических испытаниях котлов, водонагревателей и трубопроводных систем. Ответственность рабочих и администрации за нарушение требований техники безопасности. Бригадная ответственность за обеспечение безопасных условий труда.

Требования безопасности к инструментам, приспособлениям

Требования, предъявляемые к слесарному инструменту. Опасность поражения электрическим током. Правила работы вблизи электродвигателей, пускателей, кабелей, проводов, требования к постоянному, временному и переносному освещению. Правила работы совместно с электросварщиком, в том числе в закрытых сосудах, коробах, колодцах. Основные меры защиты от поражения электрическим током. Неисправности, не позволяющие применять слесарный инструмент.

Тема 4. Производственный травматизм

Понятие о производственном травматизме. Травматизм производственный и бытовой. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве. Порядок расследования несчастного случая на производстве. Оформление материалов расследования несчастного случая на производстве.

Тема 5. Производственная санитария

Профессиональные заболевания, их причины и профилактика. Факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека: загазованность и запыленность среды, вибрация, шум и др.; мероприятия по их устранению. Допустимые концентрации вредных примесей в воздухе. Шум и вибрация, их источники. Характеристика шума по интенсивности. Влияние технологического процесса, применяемого оборудования, механизмов и приспособлений на уровень интенсивности и характер шума. Звуковая сигнализация в условиях сильного шума. Действие шума на организм человека. Заболевания органов слуха от действия шума. Основные мероприятия по уменьшению уровней шума и по предупреждению его вредного воздействия на человека. Вибрация, ее источники и характеристика. Действие вибрации на организм человека. Допустимые уровни вибрации, меры борьбы с ней. Требования к освещенности рабочего места. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха, кожного покрова. Спецодежда, спецобувь. Правила пользования индивидуальными пакетами.

Тема 6. Электробезопасность

Определение терминов «электробезопасность», «электротравма», «электроустановка». Классификация электроустановок по уровням электробезопасности. Действие электрического тока на организм человека. Виды электротравм (местные электротравмы, электрические удары). Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Опасность включения человека в электрическую цепь. Напряжение прикосновения. Классификация помещений по степени электрической опасности. Критерии электробезопасности. Выбор технических способов и средств защиты от поражения электрическим током. Основные и дополнительные защитные средства, применяемые в электроустановках. Сроки их испытания.

Тема 7. Пожарная безопасность

Причины пожаров и взрывов на производстве. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Меры пожарной безопасности при хранении горюче-смазочных и легковоспламеняющихся материалов. Противопожарные мероприятия при ремонте электрооборудования. Пожарные посты, охрана, сигнализация и правила оповещения о

пожаре. Правила поведения при пожаре. Общие правила тушения пожаров. Химические и подручные средства пожаротушения, правила их использования и хранения.

Тема 8. Общие положения и социальные аспекты экологии

Влияние на природную среду при ремонте и обслуживании оборудования; уметь применять меры по предупреждению загрязнения природной среды. Основные задачи социальной экологии. Влияние на природную среду. Установление допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу. Основные меры по предупреждению загрязнения природной среды.

Тема 9. Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях

Слушатель должен:

знать общие принципы оказания первой помощи пострадавшим;

уметь оказывать первую помощь при различных видах травм.

Оказание первой помощи пострадавшему:

- от воздействия электрического тока;
 - при ранении, кровотечении;
 - при переохлаждениях, обморожениях;
 - при переломах, вывихах, ушибах и растяжениях;
 - при попадании в глаз инородных тел;
- при обмороке, тепловом и солнечном ударах;
- при химических и пищевых отравлениях.

Способы переноски и перевозки пострадавшего. Содержание аптечек на рабочих местах.

Основные правила выполнения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

1.2. Профессиональный курс

1.2.1. Оборудование и технология выполнения работ по профессии

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Оборудование турбинного отделения, его назначение и устройство	32	26	26
2	Эксплуатация турбинного отделения	22	18	18
3	Водоподготовка	12	6	6
4	Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики	14	8	8
5	Электротехническое оборудование паротурбинной установки	24	12	12
6	Устройство и принцип работы БРОУ, РОУ	6	4	4
7	Ремонт паротурбинных установок	12	8	8
	Итого	122	82	82

Тема 1. Оборудование турбинного отделения, его назначение и устройство

Основные элементы тепловой схемы паровой турбоустановки. Тепловые схемы турбин.

Деаэраторы, насосы, регенеративные подогреватели высокого и низкого давления. Энжекторы. Редукционно-охлаждающая установка. Сетевые подогреватели. Отбор пара на производство. Система подпитки, охладители выпара. Отсос пара из уплотнителей. Термодинамическая эффективность внутрицикловой регенерации на ТЭЦ. Теоретические основы преобразования энергии в турбинной ступени. Характеристики процессов в каналах решетки ступени. Эффективность работы ступени потери. Параметры работы паровой турбоустановки и их влияние на эффективность турбины. Назначение турбин. Принципиальные компоновки турбин. Принципиальные элементы конструкции паровых турбин. Принципиальная схема ТЭЦ с турбинами, работающими с противодавлением. Область применения турбин с противодавлением. Принципиальная схема электростанции с турбинами, работающими с ухудшенным вакуумом. Недостатки этой схемы и ограниченность ее применения. Понятие об энергетическом блоке тепловой электростанции. Единичные мощности электрических блоков. Характерные особенности компоновки электростанций. Расположение основного и вспомогательного оборудования электростанций при компоновках различного вида. Парогазовые установки электростанций.

Тема 2. Эксплуатация турбинного отделения

Подготовка к пуску и пуск турбинного оборудования из холодного, неостывшего и горячего состояний. Порядок и очередность выполнения предпусковых операций. Пуск масляной системы. Опробование системы регулирования и защиты турбины. Прогрев главного паропровода. Пуск конденсационной установки. Включение выносной панели управления, подача пара в турбину, толчок роторов турбины. Синхронизация т/г, включение в сеть, набор нагрузки. Эксплуатационный контроль за работой т/г. Останов т/г. Аварийный останов т/г. Обслуживание генератора с воздушным, водородным охлаждением. Правила ТБ и противопожарные мероприятия при эксплуатации генератора с водородным охлаждением. Эксплуатация пара насосного оборудования. Эксплуатация конденсационной установки, присосы воздуха, их влияние на работу установки. Эксплуатация ПНД, ПВД. Эксплуатация питательной установки, особенности пуска питательного электронасоса из различных состояний, параллельная работа нескольких питательных электронасосов. Эксплуатация деаэрационной установки, контроль за работой деаэратора, регулирование режимов его работы. Эксплуатация циркуляционной системы, особенности эксплуатации в зимнее и летнее время. Эксплуатация оборудования маслоустановки, контроль за качеством масла, за плотность системы.

Тема 3. Водоподготовка

Физико-химические характеристики водных сред энергетического оборудования ТЭС. Основные показатели качества воды на ТЭС. Нормы качества воды и пара. Общие сведения о водно-химических режимах электростанции. Действия оперативного персонала при возникновении нарушений водно-химического режима (ВХР). Нарушения работы маслосистем. Требования норм и правил ведения водно-химического режима на ТЭС. Образование отложений в барабанных паровых котлах и на лопатках турбин. Приборы контроля ВХР. Контроль за состоянием лопаточного аппарата, трубной системы паротурбинной установки с учетом нарушений ВХР. Физико-химические основы процессов водоподготовки. Классификация и выбор технологических процессов обработки воды. Основное оборудование химического цеха для подготовки подпиточной воды в основной цикл и тепловую сеть. Поступление примесей в питательную воду и способы снижения их концентрации. Конденсатоочистка в составе тепловых схем ТЭС. Водно-химические режимы тепловых сетей. Показатели качества подпиточной и сетевой воды. Химическая очистка и консервация оборудования. Коррозия металла в пароводяном тракте паротурбинной установки

Тема 4. Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики

Теплотехнические измерения. Измерения температур. Измерение давления и разряжения. Измерение количества и расхода. Тахометры и счётчики оборотов. Блокирующие устройства и АВР. Сигнализация. Теплотехническая защита. Регулирование турбин. Проверка действия защит и блокировок. Действия машиниста турбин в различных аварийных ситуациях.

Тема 5. Электротехническое оборудование паротурбинной установки

Эксплуатация электродвигателей насосного хозяйства турбинного отделения. Основные характеристики электродвигателей насосов. Насосы турбинного отделения. Основные сведения. Устройство асинхронных электродвигателей. Их основные элементы. Мероприятия для организации безаварийной работы электродвигателей, используемых в насосных установках. Технические характеристики насосов турбинного отделения. Контроль и эксплуатация насосов, перемещающих различные виды жидкости. Генераторы, система возбуждения, масляные выключатели, распределительного устройства. Обслуживание генератора с воздушным, водородным охлаждением;

Тема 6. Устройство и принцип работы БРОУ, РОУ

Назначение РОУ и БРОУ на ТЭЦ. Схема подключения РОУ, быстродействующие редуционно-охладительные установки (БРОУ) и принципы работы. Модель редуционно-охладительной установки (РОУ). РОУ как объект регулирования. Классификация трубопроводов и паропроводов на ТЭЦ. Принципы выбора трубопроводов в зависимости от назначения. Материал. Технические характеристики трубопроводов. Опоры трубопроводов. Дренажирование паропроводов.

Тема 7. Ремонт паротурбинных установок

Сборочные и рабочие чертежи теплообменных аппаратов. Заполнение ремонтных формуляров. Регистрация теплообменного аппарата в органах Ростехнадзора. Сроки освидетельствования теплообменного аппарата, работающего под давлением. Гидравлическое испытание трубных пучков и корпусов теплообменных аппаратов. Проверка вальцовочных соединений. Различные виды отложений на трубных системах теплообменных аппаратов. Температурный напор. Меры уменьшения температурного напора. Механическая чистка трубок теплообменных аппаратов. Частичная и полная замена трубок трубных пучков теплообменных аппаратов. Методика удаления трубок. Приспособление и инструмент для вырубки трубок и зачистка очков под вальцовку. Подготовка новых трубок. Отжиг концов под вальцовку. Шлифовка концов трубок. Вальцовки. Механический привод вальцовок. Степень развальцовки. Подрезы, их определение и устранение. Гидравлическое испытание после замены трубок. Технология ремонта паровых сит и щитов головок деаэраторов. Засорение сит. Влияние содержания кислорода в питательной воде на надежность работы трубопроводов. Очистка поверхностей корпусов теплообменных аппаратов деаэраторных и дренажных баков от окислов железа. Антикоррозийное покрытие баков, работающих при атмосферном давлении. Ремонт трубных досок и перегородок трубных систем теплообменных аппаратов. Восстановление отверстий. Рассверловка их. Разметка и изготовление новых. Замена трубок в подогревателях U-образного типа. Подготовка роликов и изготовление необходимого количества трубок определенным радиусомгиба. Назначение и общие принципы автоматизации. Центральное, групповое, общедолевого, пофасадное, индивидуальное регулирование теплового режима.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (практика)
2.1. Практическая подготовка (практика) на предприятии
Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов 3 разряд	Кол-во часов 4 разряд	Кол-во часов 5-6 разряд
1	Изучение технологического цикла тепловой электростанции	8	4	4
2	Изучение технологических схем, конструкций и особенностей работы турбоагрегатов и вспомогательного оборудования	20	12	12
3	Обучение приемов выполнения ремонтных работ.	40	22	22
4	Освоение эксплуатации оборудования машинистом паровых турбин	64	42	42
5	Самостоятельное выполнение работ машинистом паровых турбин	120	112	112
6	Квалификационная (пробная) работа	8	8	8
	Итого	260	200	200

Тема 1. Изучение технологического цикла тепловой электростанции

Ознакомление с электростанцией и котлотурбинным цехом, в котором обучающиеся проходят практику. Ознакомление с общими правилами техники безопасности и правилами внутреннего распорядка. Организация рабочего места машиниста паровых турбин.

Противопожарная безопасность. Расположение средств пожаротушения на электростанции, в цехе и на рабочем месте машиниста паровых турбин. Производство электрической и тепловой энергии. Изучение технологического цикла данной электростанции. Чтение технологических схем. Условные обозначения на схемах. Самостоятельное составление принципиальных технологических схем. Топливо-транспортный цех. Ознакомление с оборудованием топливо-транспортного цеха. Схемы подачи и подготовки топлива. Химический цех. Ознакомление с оборудованием химического цеха и с технологией очистки и подготовки сырой воды и конденсата на данной электростанции. Составление принципиальных схем очистки и подготовки воды и конденсата. Чтение технических чертежей отдельных узлов турбины и вспомогательного оборудования конкретной электростанции. Самостоятельное составление технологических схем котлотурбинного цеха. Изучение на данной электростанции: тракта основного конденсата; тракта питательной воды, регенеративного подогрева ее; тракта циркуляционной воды; парового тракта от паросборных камер котлов для конденсаторов турбоагрегатов; теплофикационной установки и ее схемы.

Тема 2. Ознакомление с оборудованием цеха и предприятия тепловых сетей, грузоподъемными механизмами, приспособлениями, оснасткой

Компоновка оборудования и трубопроводов в машинном зале. Технические характеристики турбины, генератора, подогревателей и насосов различного назначения и прочего оборудования. Изучение конструкции турбины и вспомогательного оборудования (на турбоагрегате, находящемся в ремонте или в резерве). Изучение расположения оборудования, приборов, арматуры и составление по месту схем дренажей трубопроводов высокого и низкого давлений, централизованной принудительной смазки оборудования, схемы масляной системы, схемы

регенерации масла, схемы технической воды, пожарных трубопроводов. Изучение и составление скелетных схем автоматики, защит и блокировок. Расположение первичных приборов КИП. Продувка манометров с помощью трехходовых кранов. Продувка водоуказательных колонок и водомерных стекол. Замена стекол. Разборка и изучение предохранительных клапанов. Проверка предохранительных клапанов. Изучение конструкции обратных клапанов, отборов турбины, проверка их работы. Ознакомление с достигнутыми технико-экономическими показателями работы основного и вспомогательного оборудования на данной электростанции.

Тема 3. Обучение приемов выполнения ремонтных работ

Марки металла, применяемые при изготовлении основных элементов изучаемых турбин, паропроводов и питательных трубопроводов, их механические свойства. Применяемые на практике прокладочные и набивочные материалы. Различия в применении их в зависимости от среды, температуры и давления. Теплоизоляционные материалы. Применение различных изоляционных материалов в зависимости от температуры изолируемой поверхности и конструкции изоляции. Смазочные материалы. Смазки консистентные и жидкие, летние и зимние. Области применения различных смазок и периодичность добавления и замены смазок для различных механизмов и устройств. Организация рабочего места и правила безопасности при проведении ремонтных работ. Осмотр и проверка состояния отдельных узлов и деталей турбоагрегата, насосов, теплообменников и другого оборудования турбинного цеха. Порядок составления ведомости дефектов. Типичные повреждения турбинного оборудования. Освоение несложных ремонтных работ и самостоятельное выполнение заданий по замене прокладок на фланцевых соединениях трубопроводов и арматуры, набивке сальников, замене водоуказательных стекол и др. Проверка отремонтированной арматуры на плотность. Регулировка арматуры. Участие в ремонте различных узлов турбогенератора в составе ремонтных бригад (в период ремонта оборудования).

Тема 4. Освоение эксплуатации оборудования, машинистом паровых установок

Изучение должностной инструкции и инструкции по технике безопасности. Изучение местных инструкций по эксплуатации оборудования, вверенного машинисту паровых турбин. Изучение расположения вторичных приборов теплового контроля, ключей и кнопок управления, автоматических и блокирующих устройств, средств дистанционного управления и технологической сигнализации. Последовательность операций при подготовке к пуску турбогенератора. Пуск турбогенератора из различных тепловых состояний и включение его в работу. Контроль за температурой металла различных частей турбины: верха и низа корпуса, фланцев, шпилек. Контроль за относительным удлинением (укорочением) ротора и осевым сдвигом его. Режим набора оборотов и прогрева во время прохождения критических оборотов. Контроль за уровнем воды в конденсаторе, вакуумом и температурой хвостовой части в ходе пускового режима. Опробование автоматических, блокирующих и защитных устройств турбоагрегата. Настройка и опробование предохранительных клапанов отборов (после ремонта) до включения их в работу. Ведение режима работы турбоагрегата по показаниям приборов. Переход с конденсационного режима на работу с ухудшенным вакуумом или противодавлением для теплофикационных машин. Изучение режимной карты турбины. Настройка режима работы турбоагрегата в соответствии с режимной картой. Контроль за состоянием турбоагрегата. Сравнение эксплуатационных параметров с энергетической характеристикой турбоагрегата в целях контроля. Ведение машинистом паровых турбин оперативной документации. Действия машиниста паровых турбин при переключениях вспомогательного оборудования (переход с электропитательного на турбопитательный насос, подключение группы ПВД, включение насосов и теплообменников сетевой воды, включение маслоохладителей и др.). Переход на работу оборудования, находящегося в резерве, с опробованием АВР (в соответствии с графиками работы оборудования и опробования АВР). Возможные неисправности и нарушения в работе основного и

вспомогательного оборудования. Действия машиниста паровых турбин по их устранению. Порядок останова турбоагрегата и вспомогательного оборудования. Нормальный и аварийный останovy. Случаи аварийного останова турбоагрегата. Тренировка действий машиниста паровых турбин в аварийных ситуациях. Отключение оборудования и вывод его в ремонт. Приемка оборудования и рабочих мест из ремонта. Вывод оборудования из ремонта.

Тема 4. Самостоятельное выполнение работ в бригаде по ремонту оборудования тепловых сетей

Самостоятельное выполнение работ, в качестве машиниста паровых турбин, под руководством опытного инструктора. Освоение установленных норм времени при соблюдении технических условий на выполняемые работы.

Тема 5. Квалификационная (пробная) работа

Примеры работ

1. Ведение режима работы турбин в соответствии с заданным графиком нагрузки. эксплуатационное обслуживание паровых турбин и обеспечение их надежной и экономичной работы.
2. Пуск, останов, опрессовка, опробование оборудования и переключения в тепловых схемах турбин.
3. Контроль за показаниями средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации.
4. Выявление неисправностей в работе оборудования и принятие мер по их устранению.
5. Вывод оборудования в ремонт.
6. Ликвидация аварийных ситуаций.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Реализация основной программы профессионального обучения проходит в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данные направления деятельности. При обучении применяются различные виды занятий - лекции, практическая подготовка (практика) и т.д. При этом используются технические средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению программного материала: видеофильмы, компьютеры, мультимедийные программы. Для закрепления изучаемого материала проводится промежуточное тестирование, а также практические занятия с использованием кейсов (разбор практических реальных ситуаций). Основные методические материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде с использованием программного продукта - платформы дистанционного обучения.

Процесс обучения предусматривает теоретическое обучение и практическую подготовку (практику). Обучение проходит в АНО УЦ ДПО «Академия», размещенной по адресу: г. Томск, ул. Матросова, 10. Помещение, используемое для образовательного процесса, находится на 1 этаже офисного двухэтажного здания. Учебный класс оборудован столами и стульями, столом для преподавателя. Для демонстрации лекционного материала размещен ноутбук с проектором и доска.

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, которые подразумевают использование такого режима обучения, при котором слушатель осваивает образовательную программу полностью или частично самостоятельно (удаленно) с использованием электронной информационно-образовательной среды (системы дистанционного обучения). Все коммуникации с педагогическим работником осуществляются посредством указанной среды (системы), а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи информации и взаимодействие слушателей и педагогических работников. Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения слушателей (далее – СДО). СДО АНО УЦ ДПО «Академия» включает в себя модульную объектно-ориентированную динамическую учебную среду с учетом актуальных обновлений и программных дополнений, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных курсов и их элементов с использованием программного продукта - платформы дистанционного обучения <https://sdo.anodpo.ru/>. Доступ обучающихся к ЭИОС осуществляется средствами всемирной компьютерной сети Интернет в круглосуточном режиме без выходных дней. Авторизация слушателей АНО УЦ ДПО «Академия» с выдачей персональных логинов и паролей производится методистом. Основой применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в АНО УЦ ДПО «Академия» является локальный нормативный акт Положение «об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных профессиональных программ, основных программ профессионального обучения, дополнительных общеобразовательных программ – дополнительных общеразвивающих программ детей и взрослых в автономной некоммерческой организации учебном центре дополнительного профессионального образования «Академия», утвержденный директором и согласован с педагогическим советом.

Реализация рабочей программы должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации в области педагогических знаний не реже 1 раза в 3 года.

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Оценка качества подготовки освоения основной программы профессионального обучения по профессии: «Машинист паровых турбин» включает текущий контроль знаний и итоговую аттестацию слушателей.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения по результатам освоения учебных дисциплин программы.

По завершении обучения, проводится итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена, к которой допускаются слушатели, освоившие программу в полном объеме.

Квалификационный экзамен проводится экзаменационной комиссией АНО УЦ ДПО «Академия» для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по основной программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих.

Для проведения квалификационных экзаменов, создается квалификационная комиссия. Аттестационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность комиссии, обеспечивает единство требований к слушателям.

Аттестационная комиссия формируется из преподавателей, представителей работодателей.

Решения, принятые членами аттестационной комиссии, оформляются протоколами, за подписью председателя комиссии.

Итоговая аттестация оценивается в баллах: 5(отлично), 4(хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы;

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется слушателю, показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;

Оценка «отлично» выставляется слушателю, показавшему полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы.

Критерии оценивания тестовых работ

Оценка за контроль ключевых компетенций слушателей проводится в баллах. При выполнении заданий ставятся баллы:

5 (отлично) - 80-100% правильно выполненных заданий;

4 (хорошо) - 50-79% правильно выполненных заданий;

3 (удовлетворительно) – 25-49 % правильно выполненных заданий;

2 (неудовлетворительно) – менее 25% правильно выполненных заданий.

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя проверку теоретических и практических знаний.

Квалификационный экзамен проводится с использованием разработанных экзаменационных билетов, перечня вопросов или выполнение индивидуального практического экзаменационного задания, выданного заранее. Проверка теоретических знаний может проводиться в виде электронного тестирования. Компьютерное тестирование может быть проведено с помощью инструментов, встроенных в системы дистанционного обучения, или с помощью отдельных инструментов.

Итоговая аттестация может проходить в индивидуальной и групповой форме.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом заседания квалификационной (экзаменационной) комиссии.

6.1. Вопросы и экзаменационные билеты для проверки знаний по профессии рабочего «Машинист паровых турбин»

Вопросы по профессии: «Машинист» паровых турбин»

1. Типы турбин, выпускаемые заводами страны, их маркировка.
2. Операции, которые необходимо выполнить перед пуском турбины.
3. Пуск турбины из холодного состояния, горячего состояния.
4. Что включает в себя система защиты турбины?
5. Порядок останова турбогенератора.
6. Случаи аварийного останова турбогенератора.
7. Какая арматура устанавливается на сосудах?
8. Кто несёт ответственность за полноту мер безопасности, указанную в наряде?
9. Аварийный останов т/г со срывом вакуума.
10. Приборы для измерения давления, какие требования предъявляются к манометрам.
11. Обязанность персонала, обслуживающего трубопроводы во время смены.
12. Средства защиты работающих.
13. Наблюдение за работающей турбиной и её обслуживание.
14. Регулирование работы паровой турбины.
15. Влияние изменения параметров пара на работу турбины.
16. Наряд-допуск (оформление, подготовка рабочего места, допуск к работе).
17. Тип, конструкция турбины, установленной на вашем предприятии.
18. Занос проточной части турбин, влияние отложений на работу турбин. Способы очистки отложений.
19. Вспомогательное турбинное оборудование .
20. Виды огнетушителей, применяемых на электростанции.
21. Блокирующие устройства и АВР.
22. Масляная система турбины.
23. Способы регенерации масла, пуск масляной системы.
24. Какими огнетушителями можно тушить пожар на эл. установке?
25. Типы электростанций, принципиальная схема получения пара.
26. Требования к контрольному манометру.
27. Что устанавливается на трубопроводе для определения его перемещения?
28. Оказание первой помощи при поражении эл. током.

29. Статор турбины, его конструкция, диафрагмы, уплотнения диафрагм.
30. Типы роторов турбин, лопаточный аппарат его крепление.
31. Химводоподготовка и контроль за водно-химическим режимом электростанции.
32. Опасные и вредные производственные факторы.
33. Критические скорости вращения роторов. Резонанс. Прохождение критических оборотов. 34. Какими приборами должен быть оснащен щит управления турбиной?
35. Действие персонала при неисправности предохранительных клапанов.
36. Характерные случаи травматизма.
37. Проверка надежности АБ /автомата безопасности/.
38. Назначение стопорных клапанов турбины.
39. Сроки проверки АБ и систем защиты турбины.
40. Т.Б. при работе на лесах.
41. Действия системы регулирования и защиты при резком сбросе или набросе нагрузки.
42. Конденсационная установка турбины, схема, состав оборудования.
43. Сроки проверки манометров.
44. Кто несёт ответственность за полноту мер безопасности, указанных в наряде?
45. Питательная установка, схема, работа оборудования.
46. Эксплуатация питательных насосов.
47. Проверка действия защит и блокировок.
48. Деаэрирование питательной воды. Деаэраторы.
49. Какими приборами определяется прогиб ротора турбины?
50. Система регенеративного подогрева питательной воды /ПНД, ПВД/.
51. Система циркуляционного водоснабжения (схема, типы циркуляционных насосов).
52. Какую ответственность несёт лицо, допускающее бригаду к работе по наряду?
53. Измерение теплового расширения корпуса турбины, осевого сдвига ротора.
54. Подшипники турбины. Установка роторов в подшипниках. Допустимая температура подшипников.
55. Схема главных паропроводов и трубопроводов питательной воды.
56. Требования Т.Б. к лестничным маршам, лестницам.
57. По каким приборам осуществляется пуск турбины, за какими параметрами тщательно следит машинист турбины, в процессе начального прогрева турбины?
58. ВПУ, его назначение.
59. Аварийная система маслоснабжения.
60. Назовите методы неразрушающего контроля сварных швов трубопроводов.
61. Соединительные муфты: жёсткие, полужёсткие, гибкие.
62. Что такое критическая частота, когда она возникает?
63. Порядок расследования аварий и несчастных случаев.
64. Порядок останова турбины, включение ВПУ.
65. Порядок ввода защиты в работу после срабатывания.
66. Особенности пуска питательных насосов из различных состояний, параллельная работа нескольких ПЭН.
67. Измерение температуры. Виды термометров.
68. Какую ответственность несёт персонал, виновный в нарушении правил техники безопасности?
69. Защиты, действующие на сброс нагрузки и на останов турбины.
70. Условия удержания турбогенератора на номинальных оборотах ротора при сбросе нагрузки.
71. Расположение датчиков основных контрольно-измерительных приборов на турбине.
72. Какое безопасное напряжение на электростанциях?
73. Назначение и устройство паровой турбины.
74. Требования к масляным насосам, их количество на турбоустановках.

75. Назначение валоповоротного устройства.

76. Требования безопасности при производстве огневых работ на маслопроводах турбины

Билеты по профессии: «Машинист» паровых турбин»

Билет № 1

1. Права и обязанности машиниста турбин,
2. Фундамент и фундаментная плита. Назначение, устройство.
3. Работа пара в турбинной ступени. Активная ступень и схема её работы.
4. Тахометры, их назначение, устройство и принцип действия.
5. Порядок и сроки проведения первичного инструктажа на рабочем месте.
6. На какие сосуды распространяются требования Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
7. Какие устройства должны быть на каждом сосуде и трубопроводе, позволяющие осуществлять контроль за отсутствием давления в сосуде и трубопроводе.
8. Действия персонала при обнаружении в сосуде неисправностей, выпучин, разрыва прокладок.
9. В каких случаях манометр не допускается к применению?
10. Порядок проведения гидравлического испытания трубопроводов.

Билет № 2

1. Подготовка к пуску турбины из холодного состояния.
2. Корпуса турбин. Назначение, устройство.
3. Рабочий процесс расширения пара в $h-S$ - диаграмме.
4. Приборы для измерения температуры. Единицы измерения, принципиальная схема и принцип работы.
5. Порядок расследования несчастных случаев.
6. На какие трубопроводы распространяются требования Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
7. Оценка качества сварных соединений при гидравлическом испытании сосуда.
8. Порядок проверки исправности предохранительных клапанов сосудов.
9. Разрешается ли применение и использование сжатого воздуха для подъема давления в трубопроводе при его испытании?
10. Назовите методы неразрушающего контроля сварных швов, трубопроводов.

Билет № 3

1. Пуск турбины из холодного состояния.
2. Сопла и диафрагмы. Назначение, типы, устройство.
3. КПД реальной многоступенчатой турбины.
4. Приборы для измерения давления, единицы измерения, принципиальная схема и принцип её работы.
5. Какие существуют правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.
6. В каких случаях проводится внеочередная проверка знаний у персонала, обслуживающего сосуды, работающие под давлением?
7. Какая арматура должна быть установлена на трубопроводе, рабочее давление которого ниже давления питающего его источника?
8. Назовите параметры среды трубопроводов, на которых организуется систематическое наблюдение за ростом остаточных деформаций (за ползучестью металла).
9. Какая температура воды должна быть при гидравлическом испытании сосудов.

10. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении сосуда до 25 кгс/см².

Билет № 4

1. Пуск турбины из неостывшего состояния.
2. Рабочие лопатки. Конструкция, назначение, крепление рабочих лопаток.
3. Конструкции цилиндров паровых турбин, их крепление и возможность перемещения при нагревании.
4. Устройство жидкостных манометров. Их назначение. Как по ним определить давление?
5. Требования к производственным и бытовым помещениям, к организации и оборудованию рабочего места.
6. В каких случаях манометры не допускаются к применению?
7. В каких случаях проводится внеочередное тех. освидетельствование сосудов?
8. Защита присоединительных трубопроводов от сосуда к предохранительным клапанам (от низких температур).
9. Какую ответственность несут рабочие, виновные в нарушении инструкций и правил безопасности при эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
10. Обязанности персонала при обслуживании трубопроводов согласно инструкции.

Билет № 5

1. Обслуживание турбины во время работы.
2. Валооборотные устройства. Их конструктивное выполнение и назначение.
3. Процесс расширения пара в турбинной ступени в h-s - диаграмме.
4. Приборы для измерения расходов и принцип их действия.
5. Порядок выполнения работ на высоте.
6. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении сосуда свыше 25 кгс/см².
7. При каких условиях установка на сосуде предохранительного клапана и манометра не обязательна.
8. Цель проведения гидравлического испытания трубопроводов и оценка качества сварных соединений после монтажа трубопровода.
9. Требования к тепловой изоляции трубопроводов. Максимальная температура поверхности.
10. Случаи аварийной остановки сосуда.

Билет № 6

1. Случаи аварийных остановов и действия машинистов в аварийных ситуациях.
2. Ротор турбины. Назначение, типы, устройство.
3. Реактивная ступень и схема её работы.
4. Принцип работы дифманометра.
5. Меры безопасности при работе в колодцах и резервуарах.
6. Кто может быть допущен к обслуживанию сосудов, трубопроводов.
7. В каком случае должна проводиться проверка знаний персонала, обслуживающего сосуда трубопроводы?
8. Основные требования техники безопасности при ремонте трубопровода.
9. Типы предохранительных клапанов, устанавливаемых на сосудах.
10. Порядок проведения гидравлического испытания сосуда.

Билет № 7

1. Останов турбины.
2. Уплотнения. Роль, виды и схемы уплотнений.
3. Преимущества и недостатки применения реактивных турбин.

4. В какие сроки производится проверка манометров с опломбированием и проверка контрольным манометром.
5. Эксплуатационные наблюдения и уход за работающим оборудованием.
6. Основные требования техники безопасности при ремонте сосуда.
7. Случаи аварийной остановки сосуда.
8. Какое должно быть напряжение светильников при производстве работ внутри сосуда.
9. Какую маркировку должна иметь запорная арматура, устанавливаемая на сосудах и трубопроводах.
10. Как должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства, устанавливаемые на трубопроводах пара.

Билет № 8

1. Обслуживание вспомогательного оборудования турбины.
2. Соединительные муфты. Назначение, типы, устройство.
3. Устройство ступени. Назначение сопла и рабочей лопатки.
4. Предельные отклонения осевого положения ротора, прогиба вала ротора.
5. Освобождение пострадавшего от электрического тока и первая помощь.
6. Чем должны быть оснащены сосуда в зависимости от назначения для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации.
7. Какие предохранительные устройства от повышения давления применяются на сосудах и трубопроводах пара.
8. Порядок подготовки сосуда к наружному и внутреннему осмотру.
9. Действия персонала при пожаре, непосредственно угрожающем сосуду, находящемуся под давлением.
10. В каких случаях манометры не допускаются к применению.

Билет № 9

1. Установление и регулирование заданной нагрузки турбины.
2. Подшипники. Назначение, типы, устройство.
3. Изменение скорости пара при истечении в зависимости от профиля.
4. Как проверить правильность показаний манометров?
5. Средства пожаротушения (огнетушители и работа с ними).
6. Какая установленная периодичность госповерки манометров с их опломбированием и клеймением?
7. В каких случаях после проведения наружного и внутреннего осмотров сосуда не допускается к дальнейшей эксплуатации?
8. Какое время выдержки сосуда под пробным давлением?
9. Какие документы должны находиться на рабочем месте персонала, обслуживающего трубопроводы?
10. Периодичность технического освидетельствования трубопроводов?

Билет № 10

1. РОУ, БРОУ, их назначение, принципиальное устройство и схемы включения.
2. Масляная система. Назначение, роль и типы схем маслосистем.
3. Способы передачи тепла.
4. Назначение блокировочных устройств и АВР. Требования к их надежности.
5. Действие электрического тока на человека.
6. Кто выдает разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда, не подлежащего регистрации в органах Ростехнадзора?

7. Какая установлена периодичность поверки рабочих манометров владельцем сосуда с помощью контрольного манометра?
8. Какое количество предохранительных клапанов должно устанавливаться на сосудах, работающих под давлением?
9. Какую маркировку должна иметь арматура, устанавливаемая на трубопроводах?
10. Порядок контроля температурных перемещений трубопроводов в процессе эксплуатации.

Билет № 11

1. Возможные неисправности в работе турбины.
2. Парораспределение. Типы, основные узлы, принцип работы и характеристика.
3. Водяной пар и его конденсация.
4. Устройство и работа АВР для насосов.
5. Меры безопасности от поражения электрическим током.
6. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении в сосуде, трубопроводе свыше 25 кгс/см².
7. Какие требования должны быть соблюдены при установке нескольких указателей уровня жидкости по высоте сосуда.
8. На какое давление срабатывания должны быть настроены предохранительные устройства, устанавливаемые на сосудах электростанций с рабочим давлением до 3 кгс/см² и периодичность их проверок.
9. Кто допускается к обслуживанию трубопроводов, работающих под давлением пара и горячей воды.
10. Окраска и надписи на трубопроводах.

Билет № 12

1. Контроль работы приборов по косвенным признакам.
2. Регулирование турбины. Задачи и принцип работы. Узлы систем регулирования.
3. Циклы паросиловых установок. КПД цикла.
4. Назначение, роль и требования к работе сигнализации.
5. Помощь пострадавшим при ранениях, ушибах, вывихах и переломах конечностей.
6. В каких местах допускается установка сосудов?
7. Случаи аварийной остановки сосудов.
8. Когда на ТЭС сосуды, работающие под давлением подвергаются техническому освидетельствованию?
9. Кто допускается к обслуживанию сосудов, работающих под давлением?
10. Назовите минимальную величину пробного давления при гидравлическом испытании трубопровода пара и горячей воды.

Билет № 13

1. Действия машиниста паровых турбин при обнаружении неисправностей.
2. Характеристики систем регулирования. Требования к качеству и надежности.
3. Виды рабочего тела на электростанции.
4. Допустимые и недопустимые отклонения параметров.
5. Какие требования предъявляются к устройству местного освещения, и правила пользования переносными электролампами.
6. Какую ответственность несут рабочие, виновные в нарушении выполнения требований инструкций и Правил безопасности?
7. Какая арматура устанавливается на сосудах?
8. Действие персонала при аварии сосуда, трубопровода или несчастной случае?

9. Приборы для измерения давления и какие требования предъявляются к манометрам?
10. Обязанности персонала, обслуживающего трубопроводы во время смены.

Билет № 14

1. Порядок выполнения операций по локализации и ликвидации обнаруженных дефектов оборудования.
2. Конденсационная установка. Назначение, устройство, схема работы эжектора.
3. Типы электростанций и принцип их действия.
4. Сигнализация отклонения уровней, давления, температур.
5. Правила безопасности при выполнении газосварочных работ в турбинном цехе.
6. Какая должна быть минимальная высота прозрачного указателя уровня жидкости в сосуде.
7. На какое давление срабатывания должны быть настроены предохранительные устройства, устанавливаемые на сосудах электростанций с рабочим давлением свыше 3 до 60 кгс/см² включительно.
8. Меры безопасности при производстве работ внутри сосуда.
9. Что включает в себя техническое освидетельствование трубопровода.
10. Условия проведения гидравлического испытания трубопровода (минимальная величина пробного давления, температура воды время выдержки под пробным давлением).

Билет № 15

1. Допуск к осмотру и ремонту, работающего, остановленного или находящегося в аварийной ситуации оборудования.
2. Циркуляционное водоснабжение. Назначение, принцип устройства и действия.
3. Графики выработки и потребления электроэнергии.
4. Назначение и роль тепломеханических защит.
5. Средства индивидуальной защиты.
6. Случаи аварийной остановки сосуда.
7. Что включает в себя техническое освидетельствование сосудов?
8. Назовите величину пробного давления при гидравлическом испытании сосуда.
9. Какую техническую документацию на рабочем месте должен иметь персонал, обслуживающий трубопроводы?
10. Меры безопасности при проведении работ в камере обслуживания трубопроводов.

Билет № 16

1. Скорость снижения тепловой и электрической нагрузки при останове турбины.
2. Деаэрационные установки. Назначение, устройство и принцип действия.
3. Станции с базовой и переменной нагрузкой.
4. Защиты, действующие на останов турбины, их назначение и величины установок срабатывания.
5. Требования, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений, составу и качеству воздуха, его температуре.
6. Периодичность технического освидетельствования сосудов установленных на ТЭС.
7. Порядок расследования аварий и несчастных случаев.
8. Назначение дренажей, арматуры и воздушников на сосудах.
9. Кто выдает разрешение на эксплуатацию трубопроводов, как подлежащих регистрации, так и не подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора? Кто выдает разрешение на включение этих трубопроводов в работу?
10. Порядок подготовки трубопроводов к производству ремонтных работ.

Билет № 17

1. Останов турбины со срывом вакуума и без него.

2. Бойлерные установки. Назначение, схемы и их основные элементы.
3. Турбины конденсационные, теплофикационные, с противодавлением.
4. Порядок разгрузки турбины по электрической и тепловой мощности.
5. Принцип организации пожарной охраны на ТЭС.
6. Порядок проведения гидравлического испытания сосуда.
7. На какие трубопроводы пара и горячей воды распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации.
8. Контроль за расширением паропроводов и наблюдение за правильностью работы опорно-подвесной системы.
9. Из каких условий должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства, устанавливаемые на трубопроводах пара.
10. Порядок подготовки сосуда к внутреннему осмотру.

Билет № 18

1. Особенности зимней эксплуатации охладительных устройств цирк. воды.
2. Регенеративные подогреватели. Назначение, устройство, принцип действия.
3. Одно- и двухвальные агрегаты.
4. Защита насосов, схемы их действия, связи работы с блокирующим устройством.
5. Какими методами проводится искусственное дыхание?
6. Какими элементами должен быть оснащён каждый трубопровод для обеспечения безопасных условий эксплуатации?
7. Случаи аварийной остановки сосуда?
8. Назовите виды контроля сварных соединений сосуда.
9. Какая арматура устанавливается на дренажных линиях паропроводов давлением до 22 кгс/см² и от 22 до 200 кгс/см²?
10. Какой класс точности манометров в зависимости от давления среды в трубопроводе?

Билет № 19

1. Подготовка к включению и выключение регенерации и контроль за её работой.
2. Главные паропроводы. РОУ, типы, назначение, принцип действия.
3. Маршрут обхода основного и вспомогательного оборудования.
4. Защиты деаэраторов. Принцип действия.
5. Меры безопасности при работе с кислотами, щелочами, токсичными веществами.
6. Порядок проведения гидравлического испытания сосуда.
7. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении сосуда до 25 кгс/см² ?
8. Кто может быть допущен к эксплуатации сосудов?
9. Порядок подготовки сосуда к ремонту.
10. Назовите параметры паропроводов, на которых устанавливаются приборы для контроля за их расширением.

Билет № 20

1. Регулирование отпуска тепла потребителям. Включение в работу бойлерных установок.
2. Случаи аварийного останова турбины.
3. Какая документация должна находиться на рабочем месте машиниста турбины.
4. Подогреватели высокого давления турбин. Средства защиты сигнализации и автоматического регулирования.
5. Назначение сифонной трубки и трехходового крана, устанавливаемых перед манометром.
6. Какие светильники должны применяться при внутреннем осмотре, ремонте и чистке сосудов?
7. В каких случаях манометр не допускается к применению.
8. Кто может быть допущен к обслуживанию трубопроводов.

9. Периодичность проверки знаний лиц, обслуживающих сосуда и трубопроводы.
10. Порядок вывода трубопровода в ремонт, меры безопасности.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Паровые турбины. Моторин А.В. 2004 г.
- 2) Модернизация и реконструкция паровых турбин. Печеник Б.Я., искольский С.Д., 1988 г.
- 3) Ремонт паровых турбин. Молочек В.А., 1988 г.
- 4) Комбинированные установки с газовыми турбинами. Арсеньев Л.В. 1982 г.
- 5) Эксплуатация паротурбинных установок. Капелович Б.Е. 1975 г.
- 6) ФНП "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (Утв. Приказом от 25 марта 2014 г. N 116 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.)
- 7) «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» (Утв. Приказом Ростехнадзора № 531 от 15.12.2020 г. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору).
- 8). «Правила промышленной безопасности, при работе оборудования, работающего под избыточным давлением» (утв. Приказом Ростехнадзора № 536 от 15.12.2020г. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору).