

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ахметжанова Светлана Анатольевна

Должность: Директор

Дата подписания: 16.02.2024 14:20:23

Уникальный программный ключ:

33776562b33ec21969c887af170516384665330

**АПР-ПРОФ**

Академия  
профессионального  
развития ПРОФ

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Академия профессионального развития-ПРОФ»**

Утверждаю

Директор АНО ДПО «АПР-ПРОФ»



С.А. Ахметжанова  
3 июля 2023г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

**Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования**

г.Уфа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	7
1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ .....	8
2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	14
Организационно-педагогические условия .....	17
Учебно-методическое обеспечение Программы .....	17
Материально-технические условия реализации программы.....	19
Порядок проведения оценки знаний .....	19
Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы.....	20
Приложение №2 Календарный учебный график .....	32

## **АННОТАЦИЯ**

Основная программа профессионального обучения по профессии рабочего «Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования» разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Академия профессионального развития- ПРОФ» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», в соответствии с профессиональным стандартом «Работник по ремонту парогазотурбинного оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 апреля 2021 года N 240н, с учетом требований Заказчика.

Нормативный срок освоения программы 256 часов при очной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Рассмотрено и утверждено на заседании методической комиссии:  
Протокол № А-06-23 от «03» июля 2023г.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Цель реализации программы:**

Целью реализации программы является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, изучение устройства оборудования и технологии выполнения работ, приобретение знаний, умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме требований к квалификации «Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования». Приобретение теоретических знаний и практического навыка выполнения работ повышенной опасности по смежной профессии.

### Основная цель вида профессиональной деятельности:

Поддержание и восстановление исправного состояния и характеристик парогазотурбинного оборудования ТЭС, восстановление ресурса оборудования или его составных частей

### **Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

#### Наименование вида профессиональной деятельности :

Проведение и контроль выполнения ремонтных работ парогазотурбинного оборудования тепловой электрической станции

#### Отнесение к видам экономической деятельности:

Производство электроэнергии тепловыми электростанциями, в том числе деятельность по обеспечению работоспособности электростанций

### **Требования к образованию и обучению.**

Среднее профессиональное образование - программы подготовки квалифицированных рабочих. Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих, программы повышения квалификации рабочих с выдачей свидетельства (удостоверения) «Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования»

### **Трудоемкость обучения**

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 256 часов.

### **Форма обучения**

Форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

### **Планируемые результаты освоения программы**

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

### Квалификационная характеристика

#### Должен знать:

технические характеристики, кинематические и гидравлические схемы ремонтируемого основного и вспомогательного оборудования; методы ремонта, сборки, демонтажа и монтажа, проверки на точность и испытания отремонтированного оборудования; допустимые нагрузки на узлы, детали и механизмы оборудования и профилактические меры по предупреждению повреждений, коррозионного износа и аварий; основные технические показатели нормальной работы турбоагрегата, виды основных его повреждений; схемы главных паропроводов, маслосистемы, системы регулирования, защиты и парораспределения турбинной установки;

сроки освидетельствования сосудов, работающих под давлением, подъемников, кранов; методы определения качества материалов, пригодности арматуры в зависимости от параметров среды; правила испытания и хранения такелажных приспособлений и оснастки, грузоподъемных машин и механизмов; порядок и организацию работ по ремонту турбин.

Должен уметь:

Ремонт, реконструкция, сборка, регулировка, испытание и наладка особо сложных узлов и механизмов паровых и газовых турбоагрегатов с использованием особо сложных средств механизации, инструмента с пневмоэлектрическим приводом, сложных средств измерений, такелажных и транспортных средств. Проверка качества и соответствия размеров изготовленных деталей чертежам. Ремонт и наладка систем регулирования, защиты и парораспределения турбоагрегата. Производство замеров и заполнение формуляров. Проверка и подготовка отремонтированных узлов турбоагрегата к опробованию, испытанию, наладка и сдача в эксплуатацию под нагрузкой. Организация работ по ремонту и наладке оборудования и ремонтных приспособлений, грузоподъемных машин и механизмов. Проведение особо сложных такелажных работ по перемещению крупногабаритных узлов оборудования в условиях действующего цеха, кантовка верхних половин цилиндров турбин.

**Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт  
(функциональная карта вида профессиональной деятельности)**

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квали фикации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Производство простых работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	3	Подготовка к выполнению простых работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	А/01.3	3
			Выполнение простых работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	А/02.3	3
В	Производство ремонта средней сложности парогазотурбинного оборудования ТЭС	3	Подготовка к выполнению ремонта парогазотурбинного оборудования ТЭС средней сложности	В/01.3	3
			Выполнение работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС средней сложности	В/02.3	3
С	Производство сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	4	Подготовка к выполнению сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	С/01.4	4
			Выполнение сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	С/02.4	4

D	Производство особо сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	5	Подготовка к выполнению особо сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	D/01.5	5
			Выполнение особо сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	D/02.5	5
E	Техническое обслуживание парогазотурбинного оборудования ТЭС и организация работы ремонтных бригад	5	Выполнение работ по техническому обслуживанию парогазотурбинного оборудования ТЭС	E/01.5	5
			Подготовка бригады к выполнению работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	E/02.5	5
			Руководство бригадой по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	E/03.5	5
			Операционный контроль выполнения работ, сдача-приемка работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС	E/04.5	5

По окончании обучения квалификационная комиссия принимает экзамены в форме итогового тестирования. Всем сдавшим экзамен выдаются свидетельство о присвоении квалификации (профессии), удостоверение о присвоении разряда установленного образца.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
основной программы профессионального обучения по профессии рабочего  
**Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования**

№ п/п	Наименование тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практик. Занятия	
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>					
<b>1.</b>	<b>Базовый курс</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
1.1.	Введение	1	1	-	
1.2.	Основы экономических знаний	1	1	-	тестирование
1.3.	Охрана труда	20	20	-	тестирование
1.4.	Промышленная безопасность	2	2	-	тестирование
<b>1.5</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
1.5.1.	Черчение	4	4	-	тестирование
1.5.2.	Электротехника и электроника	4	4	-	тестирование
1.5.3.	Техническая механика	4	4	-	тестирование
1.5.4.	Материаловедение	4	4	-	тестирование
1.5.5	Слесарное дело	8	8	-	тестирование
<b>1.6</b>	<b>Специальная технология</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		
1.6.1.	Введение. Общие сведения об электростанциях	8	8	-	
1.6.2.	Конструктивное устройство паровой турбины и вспомогательного оборудования	16	6	-	тестирование
1.6.3.	Технология ремонта турбинного оборудования	24	24	-	тестирование
1.6.4.	Конструктивное устройство и технология ремонта газовых турбин и вспомогательного турбинного оборудования	16	16	-	тестирование
1.6.5.	Такелаж и такелажные работы	8	8	-	тестирование
<b>Всего теоретического обучения:</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	-	
<b>2.</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>				
2.1.	Вводное занятие.	4	-	4	
2.2.	Подготовительные мероприятия. Изучение устройства и принципа работы паровой турбины и вспомогательного оборудования	4	-	4	
2.3.	Изучение монтажного, слесарного и мерительного инструмента. Ознакомление с применяемыми материалами	8	-	8	
2.4.	Регулирование параметров парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования	16	-	16	
2.5.	Обучение основным операциям и приемам работ по ремонту парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования	16	-	16	
2.6.	Обучение основным операциям и приемам работ по ремонту трубопроводов и трубопроводной арматуры	16	-	16	
2.7	Участие в работе по ремонту парогазотурбинных установок	8	-	8	
2.8	Самостоятельное выполнение работ по ремонту и обслуживанию технологического оборудования парогазотурбинных установок.	40	-	40	
	Квалификационная пробная работа	8	-	8	зачет
<b>Всего производственной практики:</b>		<b>120</b>	-	<b>120</b>	
	<b>Консультация</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>	-	<b>8</b>	тестирование
<b>ИТОГО:</b>		<b>256</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	

# ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

## 1. Базовый курс

### Тема 1.1. Введение-1час.

Введение в специальность. Квалификационная характеристика.

### Тема 1.2. Основы экономических знаний- 1час.

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения.

Понятие труда, предмет труда, сырья, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств.

Организационно-экономические отношения. Социально-экономические отношения. Собственность.

Экономические законы и экономические категории. Основы теории рыночной экономики. Виды собственности и формы хозяйствования. Товар, его свойства и функциональная форма. Формирование стоимости товара и услуг. Деньги – развитая форма товарных отношений. Функция денег.

Функции рынка. Элементы рыночной экономики. Формирование рыночного механизма. Структура, виды рынка. Модели рыночной экономики. Рыночная конкуренция. Монопольные цены.

### Тема 1.3 Охраны труда- 20 час.

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения.

Понятие труда, предмет труда, сырья, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств.

Основные понятия и задачи охраны труда. Принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий.

Правовые основы охраны труда.

Государственное регулирование в сфере охраны труда.

Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка.

Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Социальное партнерство.

Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций.

Основы профилактики профессиональной заболеваемости.

Основные требования по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья.

Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья.

Обеспечение средствами защиты от действия опасных и вредных производственных факторов.

Классификация опасных и вредных производственных факторов, действие на организм человека, ПДУ, ПДН, ПДК, классы условий труда.

Средства коллективной и индивидуальной защиты. Классификация, назначение. Порядок обеспечения, применения, содержания в исправном состоянии.

### Тема 1.4. Промышленная безопасность- 2 час.

Российское законодательство в области промышленной и экологической безопасности и в смежных отраслях права. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения



безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации, Федеральные законы «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об охране окружающей среды». Регистрация опасных производственных объектов. Нормативные документы по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре.

Критерии отнесения объектов к области опасных производственных объектов.

Требования к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, в части регистрации объектов в государственном реестре. Идентификация опасных производственных объектов для их регулирования в государственном реестре. Требования к регистрации объектов. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Порядок расследования причин аварии и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок представления, регистрации и анализа информации об авариях, несчастных случаях, инцидентах и утратах взрывных материалов.

Обобщение причин аварий и несчастных случаев.

Правовые основы технического расследования причин аварии на опасных производственных объектах.

Нормативные документы, регламентирующие порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на производственных объектах. Порядок проведения технического расследования причин аварии и оформления акта технического расследования причин аварии.

Оформление документов по расходованию средств, связанных с учетом органов Ростехнадзора в техническом расследовании причин аварии на опасных производственных объектах.

Порядок расследования и учета несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору. Нормативные правовые акты, регулирующие вопросы подготовки и аттестации по промышленной безопасности.

Проведение подготовки по промышленной безопасности работников опасных производственных объектов.

Организация проведения аттестации, аттестация и проверка знаний работников опасных производственных объектов. Аттестация и проверка знаний в организациях. Аттестация и проверка знаний в аттестационных комиссиях Ростехнадзора.

Оформление результатов аттестации в конкретной области надзора.

## **1.5. Общетехнический курс**

### **Тема 1.5.1. Черчение-4 час.**

Понятие о чертеже и рисунке. Преимущества чертежей. Значение чертежей в технике.

Понятие о построении и чтении чертежей. Расположение проекции на чертеже. Линии чертежа. Масштаб. Нанесение размеров, надписей, условных обозначений на чертежах.

Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение.

Рабочий чертеж. Последовательность в чтении чертежей. Понятие об эскизе. Порядок выполнения эскиза.

Схемы, их назначение. Электрические, гидравлические, пневматические принципиальные схемы. Технологические схемы. Условные обозначения на схемах. Последовательность чтения

схем. Чтение простейших схем устройств автоматического регулирования технологического процесса.

### **Тема 1.5.2. Электротехника и электроника- 4 час.**

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии.

Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Использование теплового действия тока в технике.

Переменный электрический ток и цепи переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Симметричная трехфазная система. Включение нагрузки в трехфазную сеть.

Виды трансформаторов. Мощность и КПД трансформатора. Синхронные и асинхронные двигатели.

Преобразование переменного тока в постоянный. Аппаратура управления и защиты.

### **Тема 1.5.3. Техническая механика- 4 час.**

Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость.

Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватывающая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение, Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок.

Допуски и посадки гладких соединений.

Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неотчетливых несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом, переходные посадки, посадки с зазором.

Работа с таблицами допусков.

Нормальные углы и допуски на угловые размеры.

Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Промилле. Величина конусности. Выбор размеров углов по таблице.

Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах. Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

### **Тема 1.5.4. Материаловедение- 4 час.**

Общие сведения о материалах и их свойствах. Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водонепроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др.

Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть, предел текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, износостойкость и др.

Черные и цветные металлы. Понятие о сплавах. Металлы и их применение. Основные свойства металлов.

Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение и др.

Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Разъедаемость металлов кислотами и щелочами. Антикоррозийная характеристика различных металлов.

Механические свойства металлов и способы их определения: пределы прочности и текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, относительное удлинение, ударная вязкость. Усталость металлов.

Сталь, классификация сталей. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромышленного оборудования.

Назначение и сущность термической обработки стали.

Чугун, изделия из чугуна. Виды чугунов.

Основные сведения о цветных металлах, сплавах и их свойствах. Применение цветных металлов в отрасли.

Неметаллические материалы. Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы, их свойства и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников. Выбор их в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических, уплотнительных и прокладочных материалов.

Фрикционные материалы. Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы.

Защитные материалы (лаки, краски, битум).

Кислоты и щелочи, их свойства, область применения и правила обращения с ними.

Виды топлива, смазок и охлаждения. Горюче смазочные и антикоррозийные материалы. Правила хранения жидкого топлива.

Смазочные масла. Виды масел, применяемые для работы и смазки оборудования и механизмов.

### **Тема 1.5.5. Слесарное дело-8 час.**

Виды слесарных работ. Область применения слесарного труда.

Слесарный и измерительный инструмент. Назначение инструментов и приспособлений, требования и правила подбора инструмента в зависимости от предстоящей работы. Верстак, тиски, прижимы. Их назначение, устройство и правила работы с ними.

Разметка деталей. Назначение и порядок разметки: применяемые инструменты, приспособления и материалы; их виды, назначение, устройство. Последовательность выполнения разметки.

Рубка металла. Назначение и применение рубки. Применяемые инструменты и приспособления, их конструкция, размеры, углы заточки в зависимости от обрабатываемых материалов. Виды и способы рубки. Рубка механизированными инструментами. Заправка и заточка инструмента.

Правка и гибка металлов. Способы правки и гибки листовой и сортовой стали, круглого материала и труб. Схемы гибки. Способы правки концов труб и сортовой стали (уголка).

Резание металла и труб. Устройство инструментов, приспособлений и механизмов, применяемых при резке. Способы резки материалов. Общие сведения о газовой резке, обработка кромок после газовой резки и сварки. Организация рабочего места и правила безопасной работы при резании металла и труб.

Опиливание. Назначение и применение. Способы опиления различных поверхностей. Инструмент и приспособления для слесарного опиления металла. Напильники, их виды, формы и размеры, назначение каждого. Правила обращения и уход за ними.

Сверление, развертывание и нарезание резьбы. Сверление ручное и механическое. Инструменты, применяемые при сверлении. Дрели ручные и электрические. Сверла, их виды и заточка. Сверление сквозное, глухое и под резьбу. Углы заточки сверл в зависимости от

обрабатываемых материалов. Скорость и величина подачи сверла. Развертывание, его назначение. Развертки, их разновидности, конструкции и работа с ними. Зенкование. Его назначение, виды и применение.

Нарезание резьбы. Резьба трубная и метрическая. Основные элементы резьбы. Инструмент для нарезания наружной и внутренней метрической резьбы: метчики и плашки. Приемы нарезания резьбы на болтах и гайках. Понятие о резьбонакатывании.

Притирка, ее назначение. Основные способы притирки. Проверка качества притирки деталей.

Сборка стальных труб. Виды соединений: разъемные и неразъемные. Инструмент и приспособления для соединения труб на резьбе. Правила и приемы соединения и разъединения труб на резьбе, последовательность операций.

Уплотнительный материал, применяемый для резьбовых и фланцевых соединений. Правила изготовления и установки прокладок между фланцами.

## **1.6. Специальная технология**

### **Тема 1.6.1. Введение- 8 час.**

Учебно-воспитательные задачи и структура предмета.

Задачи топливно-энергетической отрасли. Значение отрасли в развитии экономики России.

Последние достижения в технике и технологии в энергетике. Задачи, стоящие перед работниками отрасли.

Основные объекты предприятий энергетике, функциональная взаимосвязь, организационная структура и подразделения. Общие сведения о производственном участке, профессии и специальности. Роль слесаря по ремонту парогазотурбинного оборудования в производственном процессе.

Политическое, социальное, научно-техническое и экономическое значение качества выпускаемой продукции, выполняемых работ. Необходимость обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке отечественных изделий, продуктов и технологий.

Научно-технический прогресс в отрасли, перспективы его развития. Изменения в технике и технологии добычи нефти и газа, оборудовании для поддержания пластового давления, сыгравшие основную роль в обеспечении высокого качества проведения работ. Приоритетные направления развития производственных процессов.

Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества выполняемых работ. Трудовая и технологическая дисциплина.

Социально-экономическое и народнохозяйственное значение профессии, перспективы ее развития. Основные требования к морально-политическим качествам российского рабочего как строителя развитого общества.

Общие сведения об электростанциях.

Ознакомление с квалификационной характеристикой, программой обучения профессии и структурой курса.

### **Тема 1.6.2. Конструктивное устройство паровой турбины и вспомогательного оборудования - 16 час.**

Общие сведения о производстве энергии.

Принцип работы тепловой электростанции. Виды ГТУ. Турбогенераторы и собственных нужды парогазовых и газотурбинных установок.

Устройство и технические характеристики паровых и газовых турбин, вспомогательного оборудования. Технологические трубопроводы, арматура и электроприводы.

Устройство и технические характеристики компрессоров. Газовое хозяйство. Подшипники. Маслохозяйство ПГТУ.

Эксплуатация турбин с введенным в работу ограничителем мощности.

Требования к парораспределению паровых турбин.

Система маслоснабжения турбоустановок. Резервные и аварийные масляные насосы и устройства их автоматического включения.

Требования к надежности. Средние квадратические значения виброскорости. Нормативные значения вибрации.

Требования к конденсационной установке. Контроль чистоты поверхности охлаждения и трубных досок конденсатора. Проверка плотности вакуумной системы и ее уплотнение. Поддержание требуемого качества конденсата

Требования к системе регенерации паротурбинных установок. нормативные значения температуры питательной воды (конденсата).

Условия, требующие немедленной остановки паровой турбины. Требования, запрещающие длительную работу паровой турбины. Требования по консервации паровой турбины при длительном простое

### **Тема 1.6.3. Технология ремонта турбинного оборудования - 24 час.**

Ремонт, сборка, и наладка узлов, деталей и механизмов основного и вспомогательного газового оборудования.

Вывод в ремонт паровой турбины. Проведение эксплуатационных испытаний по специальной программе. Ведомость основных параметров технического состояния установки. Требования "Правил вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации".

Выявление дефектов, определение причин и степени износа отдельных узлов и деталей оборудования. Проверка состояния лопаточных аппаратов паровых турбин во время ремонтов. Ремонт газотурбинных и парогазовых установок, их вспомогательного оборудования.

Приемка паровой турбины из ремонта. Программа приемки. Документация в процессе ремонта. Приемно-сдаточные испытания установки. Программа приемно-сдаточных испытаний.

Пуск установки. Разрешение на пуск. Приемно-сдаточным испытания. Испытания под нагрузкой.

Требования, обеспечивающие безопасность эксплуатации паротурбинных установок.

Требования к процессам организации эксплуатации и технического обслуживания.

### **Тема 1.6.4. Конструктивное устройство и технология ремонта газовых турбин и вспомогательного турбинного оборудования - 16 час.**

Системы управления, диагностики и автоматики газотурбинных и парогазовых установок. Технологические защиты, блокировки и сигнализация.

Общие понятия об автоматизированной и телемеханизированной системе управления. Основные элементы автоматического регулирования технологических процессов - автоматический контроль и блокировка, автоматическое управление, регулировка. Чтение схем автоматического контроля.

Назначение основных средств автоматизации и телемеханизации производственных процессов и контрольно-измерительных приборов, применяемых в системах ПГТУ.

Обслуживание устройств автоматической сигнализации, защиты и блокировки. Приемы правильного пуска регуляторов в работу. Проверка задатчиков и сигнализирующих устройств, проверка и подключение системы защиты. Обнаружение неисправностей в работе и их устранение.

Правила безопасности при обращении с электроаппаратурой.

Аварии и неполадки в работе парогазовых установок, газовых турбин и вспомогательного оборудования.

### **Тема 1.6.5. Такелаж и такелажные работы - 8 час.**

Выполнение такелажных работ, сборка и разборка сложных и ответственных узлов и механизмов парогазотурбинного оборудования.

Слежение за исправностью инструмента, такелажа и другой ремонтной оснастки, за установленными на месте работы ограждениями, плакатами заземлением.

Передовые методы организации труда.

## **2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

### **Тема 2.1. Вводное занятие -4 час.**

Учебно-производственные задачи и структура предмета.

Значение энергетической отрасли в развитии экономики России. Ознакомление обучающихся с профессией слесаря по ремонту парогазотурбинного оборудования.

Ознакомление обучающихся с учебной мастерской, оборудованием мастерской, набором рабочего и измерительного инструмента, правилами обращения с инструментом.

Ознакомление с режимом работы, организацией труда, правилами внутреннего распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений безопасностью труда. Содержание труда, этапы профессионального роста и трудового становления рабочего. Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда.

Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины и обеспечение качества работ. Организация контроля качества работ, выполняемых учащимися. Формы морального и материального поощрения.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по данной профессии. Расстановка учащихся по рабочим местам.

### **Тема 2.2. Подготовительные мероприятия. Изучение устройства и принципа работы паровой турбины и вспомогательного оборудования - 4 час.**

Ознакомление со схемами технологических установок и межцеховыми коммуникациями. Технические условия по эксплуатации технологического оборудования.

Устройство и состав систем автоматики, телемеханики и программных устройств. Правила их эксплуатации и соблюдение требований техники безопасности. Контроль за работой средств автоматики, телемеханики и КИП.

Определение и устранение мелких неисправностей паровой турбины и вспомогательного оборудования. Ознакомление и обучение регулированию работы технологического оборудования с помощью средств автоматики и телемеханики и КИП.

### **Тема 2.3. Изучение монтажного, слесарного и мерительного инструмента. Ознакомление с применяемыми материалами - 8 час.**

Система управления охраной труда, организация службы безопасности труда на предприятии.

Инструктаж по охране труда, паро-, газобезопасности и пожарной безопасности на предприятии.

Изучение монтажного, слесарного и мерительного инструмента.

Ознакомление с местом нахождения противопожарного инвентаря, системой сигнализации, предупреждающей аварийные ситуации на объекте. Размещение средств пожаротушения на объекте.

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты.

Ознакомление с применяемыми материалами.

Ознакомление с организацией, планированием труда, системой контроля за качеством выполнения работ на производственном участке, в бригаде, на рабочем месте, опытом

передовиков и новаторов производства, развитием наставничества.

В соответствии с темой программы особое внимание уделяется работе обучающихся и составе бригад и звеньев, практическому внедрению методов работы обеспечивающих высокое качество работы, бережное отношение к оборудованию механизмам, приспособлениям, инструментам, экономное расходование материалов и электроэнергии.

#### **Тема 2.4. Регулирование параметров парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования газопроводов - 16 час.**

Требования, предъявляемые к регулированию параметров парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования газопроводов.

Обучение пуску и остановке парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования газопроводов. Изучение работы автомата безопасности. Парогазотурбинные установки и вспомогательное оборудование газопроводов, их техническая характеристика, оборудование и обслуживание.

Обучение приемам работ по сборке и разборке задвижек, вентилях, обратных клапанов и другой трубопроводной арматуры. Текущий ремонт задвижек, вентилях, набивка сальников, замена прокладок.

Обучение приемам работ по замене задвижек, вентилях.

Обучение приемам работ по ликвидации аварий трубопровода. Монтаж, демонтаж и опрессовка трубопроводов.

Понятие о правилах монтажа контрольно-измерительных приборов в распределительных будках и на скважинах.

Проверка контрольно-измерительных приборов в полевых условиях. Особенности эксплуатации и обслуживания оборудования устья нагнетательных скважин, работающих в условиях низких, отрицательных температур. Мероприятия по предотвращению замораживания и разрушения оборудования устьев нагнетательных скважин и трубопроводов.

#### **Тема 2.5. Обучение основным операциям и приемам работ по ремонту парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования - 16 час.**

Ознакомление с объемом работ по подготовке основным операциям и приемам работ по ремонту парогазотурбинных установок и вспомогательного оборудования. Монтаж оборудования, проверка оборудования и трубопроводов, установка контрольно-измерительных приборов, основного и вспомогательного оборудования, КИП, средств дистанционного и автоматического управления, устройств технологической защиты, блокировок, средств информации и оперативной связи. Выявленные и устранение неисправностей.

Обучение контролю состояния проточной части турбины и заноса ее солями.

Обучение расхаживанию стопорных и регулирующих клапанов свежего пара и пара промперегрева, стопорных (отсечных) и регулирующих клапанов (диафрагм) отборов пара, отсечных клапанов на паропроводах связи со сторонними источниками пара. Посадка обратных клапанов.

Проверка состояния лопаточных аппаратов паровых турбин во время ремонтов.

Профилактические мероприятия по предотвращению загрязнений конденсатора.

Контроль расхода охлаждающей воды (непосредственным измерением расхода или по тепловому балансу конденсаторов), оптимизация расхода охлаждающей воды в соответствии с ее температурой и паровой нагрузкой конденсатора.

Проверка плотности вакуумной системы и ее уплотнение

#### **Тема 2.6. Обучение основным операциям и приемам работ по ремонту трубопроводов и**

### **трубопроводной арматуры - 16 час.**

Устройство песчаной или щебеночной набивки под асфальт при ремонте теплотрассы.

Чистка грязевиков и отстойников, удаление воды из камер

Устройство ограждения котлованов, временных мостов

Планировка и устройство оснований под укатку

Выполнение перемещения узлов и деталей оборудования

Проведение совместных работ с электрогазосварщиком на площадках, в колодцах, коллекторах

Проведение ревизии и ремонта фланцевой арматуры

Шурфование подземных коммуникаций на пересечении с тепловыми сетями

Проведение гидравлических испытаний трубопроводов и запорной арматуры

Выполнение ремонта и наладки инструмента

Выполнение такелажных работ по перемещению оборудования и его узлов в рабочей зоне при помощи простых средств механизации

Выполнение разборки, ремонта, сборки и установки трубопроводов, арматуры, компенсаторов диаметром до 300 мм, подъемно-транспортного оборудования и металлоконструкций

Изготовление прокладок сложной конфигурации

Проведение ремонта вентилях, запорной арматуры, аппаратуры для газорезки.

Устранение дефектов на оборудовании

Проведение гидравлических испытаний оборудования тепловых сетей

Выполнение сборки и установки сборных бетонных и железобетонных колодцев для тепловых сетей

Подвешивание подземных коммуникаций в местах пересечений с трубопроводами при их ремонте

Выполнение сборочных, реконструктивных и монтажных работ средней сложности на трубопроводах

Проведение ремонта центробежных насосов

### **Тема 2.7. Участие в работе по ремонту парогазотурбинных установок - 8 час.**

Подготовка рабочего места, техника безопасности.

Правила ведения работ по ремонту парогазотурбинных установок.

Обеспечение соблюдения правил промышленной, пожарной безопасности труда и производственной санитарии.

Ознакомление с передовыми методами организации и основными рекомендациями организации труда.

Ведение нормативно-технической документации (НТД).

Обучение ведению документации по учету ремонту парогазотурбинных установок.

Порядок заполнения паспортов, журналов и формуляров.

Ведение расходных документов на материалы и запчасти.

Хранение нормативно-технической документации.

### **Тема 2.8. Самостоятельное выполнение работ - 40 час.**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой слесаря по ремонту парогазотурбинного оборудования, с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности.

Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию оборудования и ведению ремонтных работ на основе технической документации по



установленным нормам выработки рабочих соответствующего разряда.

Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента.

Ведение учета выполненных работ и их анализ. Овладение навыками руководства бригадой слесарей по ремонту парогазотурбинного оборудования более низкой квалификации.

### **Квалификационные (пробные) работы.**

Квалификационные (пробные) работы составлены с учетом квалификационной характеристики для слесаря по ремонту парогазотурбинного оборудования.

1. Производство простых работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС.
2. Производство ремонта средней сложности парогазотурбинного оборудования ТЭС.
3. Производство сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС.
4. Производство особо сложных работ по ремонту парогазотурбинного оборудования ТЭС
5. Техническое обслуживание парогазотурбинного оборудования ТЭС и организация работы ремонтных бригад

### **Организационно-педагогические условия**

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами организации, осуществляющей образовательную деятельность. При реализации данной образовательной Программы могут привлекаться действующие работники высших учебных заведений технической направленности, специалисты экспертных и научных организаций, работники аттестованных центров по промышленной безопасности, специалисты, занимающиеся преподавательской деятельностью в сфере промышленной, безопасности.

### **Учебно-методическое обеспечение Программы**

#### **1. Техническая эксплуатация.**

- 1.1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: /Утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 19.06.2003г №229, (СО 153-34.20.501-2003). Гл. 1, 2, 5, 6.
- 1.2. Правила проведения противоаварийных тренировок персонала электрических станций и сетей Минэнерго СССР с изменением №1 1990г (СО 153-34.12.201-88).
- 1.3. Типовые технические условия на ремонт паровых и водогрейных котлов промышленной энергетики. РД 10-69-94.
- 1.4. РД 153-34.1-30.106 - 00. Правила технической эксплуатации газового хозяйства газотурбинных и парогазовых установок тепловых электростанций. Приказ РАО ЕЭС от 3.6.2000–М.: ОРГРЭС, 2001.
- 1.5. Ольховский Г.Г. Энергетические газотурбинные установки. – М.: Энергоатомиздат. 1985.
- 1.6. Маргулова Т.Х., Мартынова О.И. Водные режимы тепловых и атомных станций. – М.: Высшая школа, 1987.
- 1.7. Плетнев Г.П. Автоматическое регулирование и защита теплоэнергетических установок электрических станций. – М.: Энергия. 1986.
- 1.8. Деев Л.В., Балахничев Н.А. Котельные установки и их обслуживание. – М.: Высшая школа. 1990.
- 1.9. Могильницкий И.П. Машинист газотурбинного агрегата. – М.: Недра. 1973.

- 1.10. Старожук Я.П. Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых установок. Л.: Машиностроение, 1989.
- 1.11. Капелович Б.Э., Лошков И.Г. Эксплуатация и ремонт паротурбинных установок. – М.: Энергоатомиздат. 1991.
- 1.12. Баранов П.А. Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов. – М.: Энергия. 1986.
- 1.13. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Основы газового хозяйства. – М.: Энергия, 2000.

## 2. Охрана труда.

- 2.1. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (Утв. Приказом Минэнерго России от 27.12.2000 N 163) РД 153-34.0-03.150-00.
- 2.2. Федеральный закон “Трудовой кодекс Российской Федерации” от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями ), глава X. Статьи 229, 230, 231.
- 2.3. Приказ Минздрава России № 83 от 16.08.2004 «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядок проведения этих осмотров (обследований).
- 2.4. Положение о системе управления охраной труда в подразделениях РАО “ЕЭС России”. (Утверждено Распоряжением РАО “ЕЭС России” от 14.01.98 № 5р).
- 2.5. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации /Утв. Приказом Министерства топлива и энергетики от 19 февраля 2000 года № 49.
- 2.6. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, Москва 2000г (СО 153-34.03.204) .
- 2.7. Типовая инструкция по охране труда для машиниста турбины и машиниста ЦТЦУ паровыми турбинами. (СО 153-34.03.239-93).
- 2.8. Типовое положение о специалистах по системам регулирования паровых турбин на ТЭС. (РД 153-34.0-04.603-97).
- 2.9. Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах, ПОТРМ-020-2001. ( Утверждены Постановлением Минтруда России от 09.10.2001 № 72).
- 2.10. Формы документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве и Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. ( Утверждены Постановлением Минтруда и социального развития РФ от 24.10.2002).
- 2.11. Самоспасатель изолирующий (СПИ-20). Техническое описание и инструкция по эксплуатации ВТ 8-104.000 ТО.
- 2.14. СО 34.03.201-97. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.
- 2.15. Федеральные нормы и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления" (Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года N 531. Зарегистрированов Министерстве юстиции Российской Федерации 30 декабря 2020 года, регистрационный N 61962)

## 3. Пожарная безопасность.

- 3.1. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий (СО 34.03.301-00/) (кроме разделов В, Г, Д, Ж).

3.2. Инструкция о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ на энергетических предприятиях: /Утв. Приказом Минэнерго РФ 30.06.2003 №263 (СО 153-34.03.305-2003).

3.3. Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли. (СО 34.49.503-94).

3.5. Методические указания по обеспечению взрывопожаробезопасности при эксплуатации энергетических газотурбинных установок (СО 34.03.355-2005).

#### 4. Промышленная безопасность.

4.1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 г.

4.2. Краткие справочные данные о чрезвычайных ситуациях техногенного, антропогенного и природного происхождения/ Под. Ред. В.С.Перфильева. – М.: Штаб ГО РСФСР, 1991.

4.3. Крючек Н.А., Латчук В.Н. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях: Учебник для населения. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006 с.

4.5. Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением" (Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года N 536 Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 31 декабря 2020 года, регистрационный N 61998).

4.6. Руководство по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов" ( Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27 декабря 2012 г. N 784).

#### Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебный класс	Лекции Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры.
Компьютерный класс	Самоподготовка, промежуточный и итоговый контроль	Обучающе - контролирующая система «ОЛИМПОКС», дает возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.
Кабинет для проведения видеоконференцсвязи (ВКС)	Лекции (ВКС)	Высокоскоростной канал связи с резервированием, ноутбук, видеочасть, микрофон
Компьютерный класс	Лекции (самоподготовка), промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «Среда дистанционного обучения Русский Moodle 3КЛ Норм 3.5.3а», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др. Интеграция данных об обученности персонала в существующую базу данных Заказчика
Компьютерный класс, мобильный учебно-аттестационный класс	Входной, промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «АМК Система», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.

#### Порядок проведения оценки знаний

Квалификационный экзамен слушателям предлагается пройти в форме итогового тестирования. Количество предлагаемых слушателю вопросов составляет 20 вопросов, время тестирования составляет 20 минут, количество попыток – не более 5 раз.

В вопросах с множественным выбором (тестовые вопросы с множественным выбором ответа предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных) верным будет считаться ответ, если указаны все правильные ответы.

По завершению тестирования слушателю представляется результат тестирования в виде баллов и оценки, количества правильно и неправильно отвеченных вопросов.

Для объективной проверки знаний были установлены единые критерии для всех проходящих тестирование. Итоговая аттестация считается успешно пройденной, если слушатель получил 18 и более баллов, правильно ответил на 18 и более вопросов.

### **Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы**

#### **Вопросы для тестирования по профессии слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования**

##### **Вопрос № 1**

**Что является чувствительным элементом в техническом манометре?**

- Мембрана
- Сильфон
- Одновитковая трубчатая пружина

##### **Вопрос № 2**

**Какова продолжительность работы в противогазе без перерыва?**

- Не более 1 часа
- Не более 30 минут
- Не более 15 минут
- Не нормируется

##### **Вопрос № 3**

**Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным при подъёме грузов на высоту более:**

- 1,5 м
- 2,0 м
- 1,8 м

##### **Вопрос № 4**

**Сроки проведения поверки манометров**

- 1 раз в 6 месяцев
- 1 раз в 24 месяца
- 1 раз в 12 месяцев

##### **Вопрос № 5**

**Величина Э.Д.С., наводимая в термопаре пропорциональна:**

- Измеряемой температуре среды
- Сопротивлению материала термопары
- Давлению измеряемой среды

##### **Вопрос № 6**

**С целью увеличения диаметра отверстия, улучшения качества поверхности, повышения точности (уменьшения конусности, овальности) применяют процесс:**

- Зенкерования
- Зенкования

#### **Вопрос № 7**

**Развальцовка труб заключается в:**

- Расширении концов труб изнутри специальным инструментом
- Исправлении кривизны деталей
- Удлинении деталей

#### **Вопрос № 8**

**Ремонт трубопровода должен выполняться:**

- Только по приказу старшего по смене
- Только по приказу гл. энергетика
- Только по наряду-допуску, выдаваемому в установленном порядке

#### **Вопрос № 9**

**На трубопроводах тепловых сетей допускается применение арматуры из латуни и бронзы при температуре теплоносителя:**

- Не выше 250 градусов
- Выше 300 градусов
- Ограничений нет

#### **Вопрос № 10**

**Сталь 20сп - это**

- Сталь углеродистая конструкционная обыкновенного качества с содержанием углерода 0,2%, спокойная
- Сталь легированная качественная с содержанием легирующих веществ 20%

#### **Вопрос № 11**

**Какие данные после регистрации трубопровода вносятся в специальную табличку?**

- Регистрационный номер, температура среды
- Регистрационный номер, разрешенное давление, температура среды, дата следующего НО
- Дата следующего наружного осмотра
- Разрешённое давление и температура среды

#### **Вопрос № 12**

**Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ для лиц мужского пола старше 18 лет является обязательным для грузов массой:**

- 20 кг
- 40 кг
- 50 кг

#### **Вопрос № 13**

**Минимальная величина пробного давления при ГИ сети составляет:**

- 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа
- 1,5 рабочего давления
- Давлением 5 МПа

**Вопрос № 14**

**Отклонение от заданного режима на источнике теплоты допускается по давлению в подающем трубопроводе:**

- $\pm 3\%$
- $\pm 5\%$
- $\pm 7\%$

**Вопрос № 15**

**В тепловых сетях должна быть обеспечена надёжная компенсация тепловых удлинений сети:**

- Гибкими компенсаторами из труб (П-образные)
- Углами поворота от 90 до 130 градусов
- Сильфонными, линзовыми, сальниковыми и манжетными
- Всё перечисленное

**Вопрос № 16**

**Компенсаторы служат для:**

- Восприятия температурных удлинений стальных трубопроводов и разгрузки от температурных напряжений
- Защиты систем отопления от загрязнений
- Снижения температуры воды, поступающей на тепловой пункт из тепловой сети, до температуры, допустимой в системах отопления здания

**Вопрос № 17**

**Из какого материала изготовлена термопара ТХА?**

- Хромель-алюмель
- Хром-никель
- Бронза или латунь

**Вопрос № 18**

**Трубы гнут по дуге различного радиуса**

- Ручным и механизированным способами
- В горячем и холодном состоянии
- С наполнителем и без них
- Всё перечисленное

**Вопрос № 19**

**Кто даёт распоряжение на включение трубопровода в работу?**

- Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов пара и горячей воды 2. главный энергетик предприятия
- Старший по смене
- Любой главный специалист предприятия

**Вопрос № 20**

**Перечислить агрегатные состояния вещества.**

- Твердое
- Жидкое
- Газообразное
- Плазма
- Всё перечисленное

**Вопрос № 21**

**При пуске центробежного насоса необходимо**

- Проверить наличие смазки в подшипниках
- Набивку сальников
- Залить насос водой
- Открыть запорное устройство на всасывающей линии
- Закрыть запорное устройство на нагнетательной линии
- Включить электродвигатель
- Через 40-50 секунд открыть запорное устройство на нагнетательной линии и установить заданное давление
- Всё перечисленное

**Вопрос № 22**

**На какой отметке шкалы манометра должна быть нанесена красная черта**

- На давление, соответствующее максимальному рабочему давлению
- На давление, соответствующее расчетному давлению
- На давление, соответствующее пробному давлению
- На давлении, соответствующем разрешенному давлению

**Вопрос № 23**

**К основным параметрам теплоносителя относят:**

- Температуру
- Давление
- Плотность или удельный объём
- Массу

**Вопрос № 24**

**Радиальные компенсаторы предназначены для:**

- Компенсации температурных удлинений прямолинейных участков трубопровода
- Компенсации температурных удлинений участков трубопровода любой конфигурации

**Вопрос № 25**

**Каким образом проводятся предварительные и приёмочные испытания трубопроводов?**

- Только водой
- Воздухом
- Водой, в отдельных случаях пневматическим способом
- Газом

**Вопрос № 26**

**Атмосферное давление измеряют:**

- Барометром
- Манометром
- Дифманометром

**Вопрос № 27**

**Дайте определение термину «инцидент» - это:**

- Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый взрыв и (или) выброс опасных веществ
- Контролируемое и (или) неконтролируемое горение, а также взрыв на опасных производственных объектах
- отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса;

**Вопрос № 28**

**Давлением называют:**

- Физическую величину, характеризующую отношение нормально направленной силы к площади поверхности, на которую она действует
- Физическую величину, характеризующую отношение силы к площади поверхности

**Вопрос № 29**

**На всех трубопроводах котлов, экономайзеров присоединение арматуры должно выполняться:**

- Сваркой встык или с помощью фланцев
- На резьбе
- Требования Правилами не устанавливаются

**Вопрос № 30**

**Во время работы центробежного насоса температура подшипников не должна превышать**

- 60-70- градусов
- 100-110 градусов
- 102-104 градусов

**Вопрос № 31**

**Какие материалы относятся к теплоизоляционным?**

- Асбозурит, совелит, Шлаковая вата
- Резина, картон

**Вопрос № 32**

**Осевые компенсаторы предназначены для:**

- Компенсации температурных удлинений прямолинейных участков трубопровода
- Компенсации температурных удлинений участков трубопровода любой конфигурации

**Вопрос № 33**

**Основными характеристиками водогрейных котлов являются:**

- Температура воды на входе и выходе из котла (°C)
- Давление воды на входе и выходе (кгс/см<sup>2</sup>)



- Расход воды через водогрейный котел (м<sup>3</sup>/ч)
- Теплопроизводительность (Гкал/ч)
- Всё перечисленное

#### **Вопрос № 34**

**Сталь 15К – это**

- Котельная сталь углеродистая с содержанием углерода 0,15%
- Легированная сталь с содержанием кобальта 15 %

#### **Вопрос № 35**

**Шкала манометра выбирается из условия, чтобы при рабочем давлении стрелка манометра находилась в:**

- Средней трети шкалы манометра
- Первой трети шкалы манометра
- Последней трети шкалы
- Требования не устанавливаются

#### **Вопрос № 36**

**Давление может быть:**

- Атмосферное
- Избыточное
- Абсолютное
- Отрицательное

#### **Вопрос № 37**

**Расшифровать марку стали 12МХФ.**

- 12% молибдена, хрома и ванадия до 1%
- 0,125 углерода, молибдена, хрома и ванадия до 1 %

#### **Вопрос № 38**

**Лестницы должны иметь следующие размеры:**

- Ширину не менее 600 мм; высоту между ступенями не более 200мм; ширину ступеней не менее 80мм
- Ширину не менее 500 мм; высоту между ступенями не более 200мм; ширину ступеней не менее 60мм
- Ширину не менее 600 мм; высоту между ступенями не более 300мм; ширину ступеней не менее 80мм

#### **Вопрос № 39**

**Какие стадии может иметь пар при повышении температуры?**

- Влажный-сухой – перегретый
- Перегретый-сухой-влажный

#### **Вопрос № 40**

**Какую функцию выполняет потенциометр КСП 4?**

- Измерительного вторичного прибора
- Датчика температуры

- Преобразователя давления

**Вопрос № 41**

**В каком объёме необходимо подвергать неразрушающим методам контроля сварные соединения трубопроводов тепловых сетей при пересечении с автодорогами сети?**

- 50% сварных соединений
- 75% сварных соединений
- 100% сварных соединений

**Вопрос № 42**

**Абсолютное давление равно:**

- Сумме избыточного и атмосферного давлений
- Разности избыточного и атмосферного давлений

**Вопрос № 43**

**Каковы размеры специальной таблички, вывешиваемой на трубопроводе после его регистрации?**

- 350\*450
- 400\*300
- 200\*300
- 400\*450

**Вопрос № 44**

**Какие требования безопасности выполняют при гибке труб?**

- Заготовку закрепить прочно в тисках
- Работать только на исправном оборудовании
- Работать осторожно, чтоб не повредить пальцы
- Работать в рукавицах и застёгнутых халатах
- Всё перечисленное

**Вопрос № 45**

**Рекомендуемый угол заострения зубила для рубки стали средней твёрдости должен быть**

- 60 градусов
- 45 градусов
- 35 градусов

**Вопрос № 46**

**Кипение – это процесс**

- Интенсивного парообразования во всей массе жидкости при температуре 100 град
- Переход из газообразного состояния в жидкое

**Вопрос № 47**

**Пар называется насыщенным, если:**

- Имеет максимальную плотность при заданном давлении
- Содержит воду в виде мельчайших капелек

- Не содержит капелек воды

#### **Вопрос № 48**

**Можно ли применять запорную арматуру в качестве регулирующей сети?**

- Можно на трубопроводах тепловых сетей
- Можно, если это предусмотрено расчётом
- Не допускается ни при каких случаях

#### **Вопрос № 49**

**Принцип работы пружинного манометра основан на**

- Деформации чувствительного элемента
- Изменении давление внутри замкнутого пространства

#### **Вопрос № 50**

**Испарением воды называют процесс.**

- Переход из жидкого состояния в газообразное при любой температуре
- Переход из жидкого состояния в газообразное при температуре 100 град
- Переход из газообразного состояния в жидкое

#### **Вопрос № 51**

**Можно ли считать электроконтактный манометр датчиком систем автоматического контроля?**

- Да
- Нет

#### **Вопрос № 52**

**Исправность предохранительных клапанов на котлах, трубопроводах пара и горячей воды проверяется:**

- Внешним осмотром
- «подрывом»
- Проверка не обязательна
- Метод проверки определяется ответственным лицом

#### **Вопрос № 53**

**Атмосферное давление по-другому называют**

- Абсолютным
- Избыточным
- Барометрическим

#### **Вопрос № 54**

**При химических превращениях изменяются:**

- Состав и строение вещества
- Агрегатное состояние вещества

#### **Вопрос № 55**

**Технический манометр измеряет**

- Избыточное давление
- Разрежение

- Перепад давлений

### **Вопрос № 56**

**Найдите правильное соотношение**

- 1 ат = 1 кгс/см<sup>2</sup> = 10 м.вод.ст. = 0,1 МПа
- 1 ат = 1010 кПа = 0,98 МПа
- 1 ат = 10 кПа = 1 МПа

### **Вопрос № 57**

**Паранит как прокладочный материал выдерживает:**

- Давление до 5 МПа и температуру до 450 градусов
- Давление до 3 МПа и температуру до 250 градусов
- Давление до 2 МПа и температуру до 150 градусов

### **Вопрос № 58**

**Рукоятка молотка, на который насаживается ударник**

- Расклинивается деревянным клином, смазанным столярным клеем
- Расклинивается металлическим клином, на котором делают насечки
- Не расклинивается
- Зависит из какой древесины сделана рукоятка

### **Вопрос № 59**

**Дайте определение термину «авария» - это**

- Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ
- Контролируемое и (или) неконтролируемое горение, а также взрыв на опасных производственных объектов
- Нарушение целостности или полное разрушение сооружений и технических устройств опасных производственных объектов при отсутствии взрыва, либо выброса опасных веществ

### **Вопрос № 60**

**Что из перечисленного не включает в себя оценка качества ремонта оборудования?**

- Оценку сроков выполненных ремонтных работ.
- Проверку временной эксплуатационной документации.
- Оценку качества выполненных ремонтных работ.

### **Вопрос № 61**

**Что должно быть обеспечено при эксплуатации охладителей циркуляционной воды?**

- Оптимальный режим работы из условий достижения наивыгоднейшего (экономического) вакуума паротурбинных установок и охлаждающая эффективность согласно нормативным характеристикам.
- Охлаждающая эффективность в соответствии с проектной документацией.
- Максимально возможный вакуум паротурбинных установок.

### **Вопрос № 62**

**В каких случаях из перечисленных система защиты турбины от повышения частоты вращения ротора (включая все ее элементы) должна быть испытана увеличением частоты вращения выше номинальной?**

- Перед испытанием системы регулирования сбросом нагрузки с отключением генератора от сети.
- После капитального ремонта.
- В любом из вышеперечисленных случаев.
- 

#### **Вопрос № 63**

**Что из перечисленного не относится к критериям оценки плотности стопорных и регулирующих клапанов свежего пара и пара после промперегрева турбины?**

- Допустимое значение частоты вращения турбины после полного и одновременного закрытия стопорных и регулирующих клапанов при номинальных параметрах свежего пара и противодавления (вакуума).
- Допустимое значение частоты вращения определяется инструкцией завода-изготовителя или действующими руководящими документами, а для турбин, критерии проверки которых не оговорены в инструкциях завода-изготовителя или действующих руководящих документах, не должно быть выше 50% номинальной при номинальных параметрах перед проверяемыми клапанами и номинальном давлении отработавшего пара.
- При одновременном закрытии всех стопорных и регулирующих клапанов и номинальных параметрах свежего пара и противодавления (вакуума) пропуск пара через них не должен вызывать вращения ротора турбины.

#### **Вопрос № 64**

**В каком случае не должна выполняться проверка времени закрытия стопорных (защитных, отсечных) клапанов турбины?**

- После монтажа турбины.
- Непосредственно до и после ремонта основных узлов системы регулирования или парораспределения.
- При пуске после длительного простоя (более 3 месяцев) турбины.

#### **Вопрос № 65**

**В каком случае не проводится проверка плотности обратных клапанов всех отборов паровых турбин?**

- Перед испытанием турбины на сброс нагрузки.
- Перед каждым пуском и при останове турбины.
- Если это обратные клапаны регулируемых отопительных отборов пара, не имеющих связи с отборами других турбин, если нет специальных указаний завода-изготовителя.

#### **Вопрос № 66**

**В каких случаях из перечисленных допускается пуск турбины?**

- При неисправности хотя бы одной из защит, действующих на останов турбины.
- При неисправности тепловой изоляции.
- При наличии дефектов системы регулирования и парораспределения, которые могут привести к разгону турбины.

### **Вопрос № 67**

**В какой срок должны быть приняты меры к снижению вибрации подшипниковых опор при превышении нормативного значения  $4,5 \text{ мм} \times \text{с}^{-1}$ , но не более  $7,1 \text{ мм} \times \text{с}^{-1}$ ?**

- В срок не более 30 суток.
- В срок не более 3 суток.
- В срок не более 7 суток.

### **Вопрос № 68**

**В каком случае турбина при отказе в работе защит может не останавливаться персоналом немедленно?**

- В случае заедания стопорных клапанов свежего пара или пара после промперегрева.
- В случае недопустимого осевого сдвига ротора.
- В случае недопустимого понижения перепада давлений "масло-водород" в системе уплотнений вала генератора.

### **Вопрос № 69**

**Какое положение по выдаче и оформлению наряда для выполнения работ на тепломеханическом оборудовании указано неверно?**

- Расширение рабочего места, изменение числа рабочих мест и условий производства работы, а также замена руководителя работ или производителя работ без выдачи нового наряда запрещается.
- Допускается выдающему наряд производить 1 раз замену руководителя работ по общему наряду (на период болезни, вынужденных отпусков и др.) без выдачи нового общего наряда, но с соблюдением всех требований первичного допуска и его оформлением в этом случае в таблице ежедневного допуска.
- Замена руководителя работ по общему наряду допускается в любом случае только с выдачей нового наряда.

### **Вопрос № 70**

**За что из перечисленного отвечает производитель работ при выполнении ремонтных работ по наряду-допуску?**

- За соблюдение им самим и членами бригады требований инструкций по охране труда и выполнение мер безопасности, определенных ППР, технологическими документами и техническими условиями.
- За правильность выполнения необходимых в процессе производства работ мер безопасности, указанных в наряде.
- За все вышеперечисленное.

### **Вопрос № 71**

**Какие требования безопасности должны быть выполнены при подготовке и проведении химической очистки теплосилового оборудования?**

- При проведении химической очистки оборудования электростанции ответственным за подготовку схемы, организацию, проведение химической очистки оборудования и безопасность персонала, выделенного для этой работы, является начальник цеха, в ведении которого находится промываемое оборудование.
- Ответственным за проведение инструктажа по мерам безопасности при работе с химическими реагентами и за процесс химической очистки является начальник химического

цеха.

- Должны выполняться все вышеперечисленные требования.

**Вопрос № 72**

**Кто отвечает за правильную эксплуатацию и своевременный контроль за состоянием средств защиты, выданных в индивидуальное пользование?**

- Руководитель службы по охране труда предприятия.
- Работники, получившие средства защиты в индивидуальное пользование.
- Непосредственный руководитель работника, получившего средства защиты в индивидуальное пользование.

