



ООО « БЕРЕЗОВСКИЙ РУДНИК »

УТВЕРЖДАЮ:

Исполнительный директор

Третьяков А.В.

» _____ 2018г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

для профессионального обучения и повышения квалификации рабочих на производстве

Профессия- **МАШИНИСТ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК**

Квалификация 2 – 6 -й разряд.

Код профессии - **13775**

Пояснительная записка

Настоящая образовательная программа профессионального обучения и повышения квалификации рабочих (Далее - Программа) предназначена для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Машинист компрессорных установок» 2,3,4,5,6 разряд.

На предприятиях воздушные компрессорные установки относятся к главному энергетическому оборудованию, бесперебойная работа которого определяет ритмичную и производительную работу. В связи с этим эксплуатация оборудования должна осуществляться строго в соответствии с действующими правилами и инструкциями.

Для обеспечения экономичной и надежной работы, обслуживающий персонал должен хорошо знать устройство и принцип работы компрессорных установок.

Объем образовательной программы

Данная программа рассчитана на индивидуальную и бригадную подготовку машинистов компрессорных установок.

Цель данной программы — дать необходимые знания машинистам компрессорных установок. Изучение материалов по программе теоретического обучения должно предшествовать или идти параллельно с производственным обучением. Обучающиеся допускаются к практической работе только после усвоения ими материала по курсу теоретического обучения.

По окончании теоретического и производственного обучения обучающиеся должны быть аттестованы квалификационной комиссией с участием инспектора Ростехнадзора.

Планируемые результаты

По окончании профессионального обучения и(или) повышения квалификации обучившийся должен иметь знания и умения соответствующие квалификационным характеристикам разряда профессии горнорабочий подземный. Обучившийся должен уметь самостоятельно производить практические работы соответствующие характеристикам разряда профессии.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Организационно педагогические условия реализации образовательной программы для профессионального обучения и повышения квалификации предусматривают следующее:

- наличие на базе предприятия бытовых условий (учебно-курсовой пункт, медицинский кабинет, столовая, уборные), в которых регулярно проводятся лабораторные исследования Роспотребнадзором с выдачей протоколов.

- наличие и квалификация преподавательского состава;

Педагогические работники должны соответствовать требованиям согласно Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26.08.2010г. № 761Н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих».

Требования к квалификации преподавателя – высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности учебно-курсового пункта Березовского рудника без предъявления требований к стажу работы.

Требования к квалификации мастера производственного обучения – высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в областях, соответствующих профилям обучения, и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.

- материально-техническое оснащение помещения, где проходит процесс обучения, оборудовано:

1. Шкафы книжные - 4 шт.
2. Столы учебные - 12 шт.
3. Столы преподавательские – 2 шт.
4. Скамьи – 15 шт.
5. Компьютер – 1 шт.
6. Стулья - 5 шт.
7. Телефон стационарный (местная связь) – 1 шт.
8. Стойки д/верхней одежды – 2 шт.
8. Вентилятор – 1 шт.
9. Масляный радиатор -1 шт.
10. Плакаты:
 - «Ожоги, отравления, обморожения»;
 - «Перенос пострадавших»;
 - «Электротравмы»;
 - «Остановка кровотечения»;
 - «Техника реанимации»;
 - «Транспортная иммобилизация»;
 - «Противопожарная безопасность»;
 - «Первичные средства пожаротушения»- 3 плаката.

11. Инструкции по компрессорным установкам марок **4BM10-120/9, 2BM10-63/9, 2BG, 55B, 4M 10-100/8, K- 250-61-5.**

12. Образец средства индивидуальной защиты органов слухового аппарата – беруши.

13. Макеты компрессорных установок и их детали

Сборник учебных программ предназначен для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве профессии «машинист компрессорных установок» 2-б-го разрядов.

Сборник содержит квалификационные характеристики, учебные планы, программы теоретического и производственного обучения.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих и содержат требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации.

Допускается вносить в квалификационные характеристики коррективы в части уточнения терминологии, оборудования и технологии в связи с введением новых ГОСТов, а также особенностей конкретного производства, для которого готовится рабочий*.

Кроме основных требований к уровню знаний и умений в квалификационную характеристику включены требования, предусмотренные п. 8 «Общих положений» ЕТКС.

Учебные программы разработаны с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее (полное) общее образование.

Экономическое обучение рекомендуется проводить по программе курса «Основы рыночной экономики» для подготовки (переподготовки) рабочих на производстве

Продолжительность обучения при повышении квалификации устанавливается образовательным учреждением, учебным подразделением предприятия, на базе которого проводится подготовка рабочих с учетом целей и задач обучения, сложности изучаемого материала, уровня квалификации обучаемых.

Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать машиниста компрессорных установок непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

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

Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Программы теоретического и производственного обучения необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ РАБОЧИХ

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Профессия - машинист компрессорных установок

Квалификация - 2-й разряд

Должен знать: принцип действия поршневых компрессоров, турбокомпрессоров, паровых машин и электродвигателей; способы предупреждения и устранения неполадок в работе компрессоров и двигателей; назначение и способы применения контрольно-измерительных приборов и автоматики управления; схемы трубопроводов компрессорной станции; рабочее давление по степеням и соответствующую температуру воздуха; допустимую температуру нагрева узлов обслуживаемых агрегатов, меры предупреждения и ликвидации перегрева; сорта и марки масел, применяемых для смазывания механизмов; безопасные и санитарно-гигиенические методы труда, основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

Характеристика работ. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей до 5 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей. Пуск, регулирование и останов компрессора. Наблюдение за работой компрессоров и вспомогательного оборудования. Смазывание и охлаждение трущихся частей механизмов компрессоров. Предупреждение и устранение неисправностей в работе компрессоров и контроль работы его предохранительных устройств. Обслуживание приводных двигателей. Заправка и откачка масла в расходные и аварийные баки. Участие в ремонте оборудования компрессорной станции.

Квалификация - 3-й разряд

Должен знать: устройство поршневых компрессоров, турбокомпрессоров двигателей внутреннего сгорания, паровых машин и электродвигателей, их технические характеристики и правила обслуживания; схему трубопроводов; устройство простых и средней сложности контрольно-измерительных приборов, автоматических: аппаратов и арматуры; отчетно-техническую документацию компрессорной станции; основы термодинамики % электротехники; свойства газов, проявляемые при работе компрессоров; безопасные и санитарно-гигиенические методы труда, основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по [охране труда и технике безопасности.

Характеристика работ. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 5 до 100 м³/мин или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/см²), с подачей до 5 м³/мин каждый при работе на неопасных! газах с приводом от различных двигателей. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей до 5 м³/мин каждый. Пуск и регулирование режимов работы компрессоров, турбокомпрессоров и двигателей. Поддержание требуемых параметров работы компрессоров и переключение отдельных агрегатов. Выявление и предупреждение неисправностей в работе компрессорной станции. Ведение отчетно-технической документации о работе обслуживаемых компрессоров, машин и механизмов. Участие в ремонте агрегатов компрессорной станции.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ
 для подготовки новых рабочих по профессии «машинист компрессорных установок»
 2-3-го разрядов

5 мес.

Срок обучения - 5 месяцев

№ п/п	Курсы, предметы	Количе ство часов
I.	Теоретическое обучение	258
	1.1 Экономический курс	20
	1.2 Общетехнический курс	58
	1.2.1. Материаловедение	10
	1.2.2. Электротехника	8
	1.2.3. Чтение чертежей и схем	6
	1.2.4. Сведения из технической ме ханики	8
	1.2.5. Основы теплотехники	6
	1.2.6. Промышленная безопасность и охрана труда	20
	1.3 Специальный курс	180
II.	Производственное обучение	552
	Резерв учебного времени	12
	Консультации	10
	Квалификационный экзамен	8
Итого:		840

Теоретическое обучение
ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС

Тема 1. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Черные и цветные металлы, их сплавы. Основные сведения о строении металлов. Механические свойства металлов. Методы испытаний металлов.

Чугуны; механические и технологические свойства, назначение, применение в компрессоростроении.

Стали; механические и технологические свойства, назначение, применение.

Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.

Изменение свойств металла в результате термической обработки. Назначение свойств металла в результате термической обработки. Назначение и способы выполнения различных видов термической обработки. Дефекты, возникающие при термической обработке стали. Окалина, образующаяся при термообработке, ее состав, свойства. Виды окалины и структура.

Краткие сведения о химико-термической обработке стали: цементация, азотирование, цианирование и т.д.

Коррозия металлов, сущность этого явления.; Потери от коррозии. Способы защиты металла от коррозии.

Осадок. Свойства осадка в холодильниках. Его зависимость от химического состава охлаждающей жидкости.

Смазочные материалы. Виды и свойства смазочных материалов. Смазки, применяемые в работе компрессорных установок.

Уплотнительные материалы, применяемые; в трубопроводах.

Керамические материалы, пластмассы, применяемые в компрессоростроении.

Влияние выбора металла на продолжительность работы и эксплуатационную надежность.

Тема 2. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Электрическая цепь постоянного тока. Сила и плотность тока. Понятие об электродвижущей силе и ее источнике. Напряжение электрического поля. Электрическое сопротивление. Закон Ома. Соединение сопротивлений. Закон Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Преобразования электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца. Расчет электрических цепей постоянного тока. Единицы измерения электрического тока Химический эффект электрического тока. Закон Фарадея.

Понятие о магнитном поле электрического тока. Направление магнитных силовых линий. Правило буравчика. Понятие о взаимодействии проводника с током и магнитным гюлем. Правило левой руки. Магнитная индукция. Понятие о магнитной цепи, электромагнетизме, электромагнитной индукции.

Соленоиды, электромагниты, генераторы и электродвигатели постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока.

Понятие об однофазном переменном токе. Параметры переменного тока. Мгновенное и действующее значение переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Коэффициент мощности (косинус «фи») и меры его повышения. Трехфазный переменный ток.

Физические основы работы трансформаторов. Типы трансформаторов, применяемых в народном хозяйстве.

Заземление.

Пускорегулирующая аппаратура: рубильники, переключатели, выключатели, контроллеры, магнитные пускатели.

Защитная аппаратура: предохранители, реле и др.

Арматура местного освещения.

Тема 3. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Общее понятие о единой системе конструкторской документации (ЕСКД).

Чертежи детали, их значение в технике. Расположение проекций на чертеже. Масштабы. Линии. Нанесение размеров, предельных отклонений, обозначений и надписей на чертежах. Последовательность в чтении чертежей.

Сечения и разрезы. Линии обрыва, их обозначение. Штриховка в разрезах и сечениях.

Понятие об эскизе, его отличие от чертежа. Последовательность построения эскиза с натуры. Упражнения в эскизировании.

Сборочные чертежи, их назначение. Спецификация. Нанесение размеров и обозначение посадок. Разрезы и условные обозначения на сборочных чертежах. Разбор чертежей (общего вида и сборочных) компрессорных установок.

Чертежи-схемы. Понятие о кинематической схеме. Условные обозначения типовых деталей и узлов на кинематических схемах. Разбор простых кинематических схем.

Тема 4. СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Движение и его виды. Равномерное и неравномерное движение. Поступательное и вращательное движения. Путь, скорость и время при движении. Скорость ω вращательного движения, выраженная числом оборотов в минуту.

Понятие о силе. Элементы, определяющие силу. Измерение физической величины силы. Центр тяжести, Устойчивость равновесия. Момент сил. Центробежная и центростремительная силы.

Трение. Виды трения. Способы уменьшения и увеличения силы трения. Роль трения в технике.

Понятие о механизмах и машинах. Работа и мощность, единицы их измерения. Коэффициент полезного действия. Применение простых механизмов в технике.

Виды передач: фрикционная, зубчатая, червячная. Передаточное отношение.

Механизмы преобразования движения: кривошипношатунный, кулачковый; их назначение и устройство.

Понятие об основных деформациях: растяжение, сжатие, кручение, изгиб.

Понятие о деталях машин. Основные виды соединений: разъемные, неразъемные, подвижные и неподвижные.

Оси, валы, опоры, подшипники, муфты. Их разновидности и назначение.

Тема 5. ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Понятие о веществе. Простые и сложные вещества.

Физические и химические явления. Твердое, жидкое и газообразное состояние вещества.

Понятие о рабочем теле и его параметрах: температуре, давлении и удельном объеме. Единицы измерения. Атмосферное давление, избыточное, абсолютное, разрежение. Основные приборы для измерения температуры и давления, их устройство и принцип действия (термометр, термопара, манометры пружинные и жидкостные).

Основные тепловые величины. Понятие о теплоте, теплоемкости, теплопроводности. Способы передачи тепла. Понятие о теплопередаче. Сложный тепловой обмен. Коэффициент теплопередачи. Процесс парообразования. Насыщенный и перегретый пар. Влажность пара.

Вода, значение ее качества для охлаждения компрессорных установок. Жесткость воды. Образование отложений в охладителях газа, рубашках, цилиндрах, компрессорных установках.

Состав воздуха и свойства его элементов. Относительная и абсолютная влажность воздуха. Точка росы.

Тема 6. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Законодательство об охране труда в РФ, государственный надзор за его соблюдением. Ответственность за нарушение охраны труда.

Федеральный Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Основные понятия. Авария и инцидент. Ответственность за нарушение данного закона. Государственный надзор за соблюдением требований промышленной безопасности.

ПБ 03-561-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.

ПБ 03-582-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах

Понятие о Системе стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие правила безопасности для предприятий и организаций промышленности.

План ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Действия обслуживающего персонала при ликвидации аварийных ситуаций.

Травматизм, классификация травм. Порядок расследования несчастных случаев на производстве, меры их предупреждения. Причины травматизма. Общие требования безопасности, предъявляемые к работе.

Основные понятия о гигиене труда, об утомляемости. Значение рационального режима труда и отдыха, Режим рабочего дня. Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила ее хранения.

Значение правильного освещения помещений к рабочих мест. Общие понятия о профессиональных заболеваниях и промышленном травматизме. Влияние охлаждающей жидкости на кожу.

Травматизм и заболевание глаз. Причины, выбывающие травмы глаз. Меры предупреждения травм глаз (очки, защитные экраны, стружкосниматели, козырьки и сетки).

Пожарная безопасность. Основные причины! пожаров. Классификация пожаро- и взрывоопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Меры по предупреждению и ликвидации пожара. Правила пользования электронагревательными приборами, а также хранения легковоспламеняющихся, горючих и смазочных материалов.

Порядок действий при возникновении пожара. Правила пользования противопожарными средствами.

Электробезопасность. Скрытая опасность поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм человека. Виды электротравм.

Электрозщитные средства и правила пользования ими. Защитное отключение, блокировка и заземление.

Общие правила безопасной работы с электроинструментами, приборами и светильниками. Первая помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

№ п/п	Темы	Количество часов
1.	Введение	2
2.	Устройство компрессоров, назначение и правила эксплуатации	78
3.	Классификация трубопроводов, арматуры и вспомогательного оборудования	40
4.	Приводы компрессорных установок	24
5.	Обслуживание сосудов, работающих под давлением	30
6.	Охрана окружающей среды	6
Итого:		180

ПРОГРАММА

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономическое значение профессии в различных отраслях промышленности, перспективы ее развития. Понятие о трудовой и технологической дисциплине.

Ознакомление с квалификационной характеристикой машиниста компрессорных установок 2-3-го разряда и программой спецкурса.

Тема 2. УСТРОЙСТВО КОМПРЕССОРОВ, НАЗНАЧЕНИЕ И ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Использование компрессорных машин в различных отраслях промышленности.

Классификация компрессорных машин по принципу действия: объемные и динамические. Их преимущества и недостатки, назначение и область применения.

Поршневые компрессоры Классификация поршневых компрессорных машин по:

рабочей среде; действию (простого или двойного); типу привода (электрический, паровой, двигатель внутреннего сгорания); расположению осей рабочих цилиндров (угловые, оппозитные, v- и w-образные); числу ступеней сжатия (одно-, двух- и многоступенчатые); конечному рабочему давлению (низкого, среднего, высокого); способу отвода теплоты (водяное или воздушное охлаждение).

Основные детали и узлы поршневых компрессоров: станины, рамы, цилиндры, поршни, коленчатые валы, шатуны, штоки, ползуны, подшипники, сальники, клапаны, холодильники.

Принципиальная схема компрессоров. Коэффициент полезного действия. Индикаторная мощность. Многоступенчатое сжатие. Индикаторная диаграмма многоступенчатого компрессора. Коэффициент подачи. Способы регулирования подачи компрессоров: периодические остановки, изменение частоты вращения, присоединение полостей дополнительного пространства, дросселирование на всосе, воздействие на клапаны, балансирование, комбинированное регулирование.

Смазочные системы: циркуляционные, проточные и комбинированные. Масла для смазки различных узлов компрессоров. Основные показатели качества смазочных масел: вязкость, кислотность, температура вспышки и воспламенения. Предельно допустимое содержание водорастворимых кислот и щелочей, механических примесей и воды в смазочном масле.

Системы охлаждения: водяные, испарительные, воздушные и газовые. Основные показатели качества для охлаждающей воды: прозрачность, окисляемость, жесткость, щелочность.

Области применения поршневых компрессоров в зависимости от их рабочих параметров.

Мембранные компрессоры Принцип действия. Область применения. Сравнение и различие в устройстве мембранных и поршневых компрессоров, преимущества и недостатки. Материалы, используемые для мембранных блоков.

Роторные компрессоры. Принцип действия. Область применения. Особенности конструкций роторных компрессоров: пластинчатых, винтовых, жидкостно-кольцевых и типа «Руте».

I Центробежные компрессорные машины. Область применения. Основные детали и узлы центробежных компрессорных машин (ЦКМ): рабочие колеса и валы, уплотнения, разгрузочный поршень, корпус, мембраны, диффузоры, подшипники, муфты. Фундаментные рамы.

Принцип действия и характеристики ЦКМ. Динамика. Критическое число оборотов. Переход через критическое число оборотов.

Причины появления осевого давления. Методы разгрузки ЦКМ от осевых усилий.

Неустойчивая работа машин. Компас. Производительность, напор, коэффициент полезного действия. Регулирование производительности центробежных компрессорных машин.

Типовые системы смазки и охлаждения ЦКМ.

Осевые компрессоры. Классификация по признакам:

отношение скорости газа в каналах ступени к местной скорости звука в газе (дозвуковые, сверхзвуковые); по числу корпусов (одно-, двухкорпусные и т.д.); по конструкции ротора (барабанного или дискового типа);

- по характерным особенностям конструкции (типу корпуса, конструкции проточной части, типу и расположению напорного и всасывающего патрубков);

- по технологии производства основных деталей (со сварным или литым корпусом, ротором и т.п.).

Принцип действия. Область применения. Отличие ЦКМ | от осевых компрессоров в устройстве. Преимущества и недостатки.

Обслуживание поршневых компрессоров. Подготовка компрессоров к пуску: внешний осмотр, пуск маслососов и проверка поступления масла к смазываемым точкам, открытие продувочных вентилях и байпасных линий, пуск; воды в рубашки компрессора и холодильники, подготовка запорной и регулирующей арматуры в положении «пуск», включение в работу контрольно-измерительных приборов

Подготовка двигателя в работу.

Пуск двигателя компрессора. Проверка работы системы смазки. Прослушивание основных узлов механизма движения и цилиндров. Закрытие продувочных вентилях и байпасных линий. Загрузка компрессора и переключение в рабочую линию. Остановка компрессора. Основные возможные неисправности при пуске и работе компрессора, их причины и способы устранения. Регламент работ по уходу за работающим компрессором. Последовательность операций при подготовке к пуску мембранных компрессоров. Пуск в работу. Наблюдение за работой. Плановая остановка. Обслуживание роторных компрессоров. Особенности подготовки к пуску и пуск роторных компрессоров. Последовательность операций при остановке в резерв. Характерные неполадки в работе и устранение их. Техническое обслуживание работающих компрессоров.

Подготовка к пуску турбокомпрессоров: осмотр, проверка исправности КИП, поступления масла на | смазываемые точки, поступления воды, положения запорной и регулирующей арматуры, перевод работы компрессора на «свечу».

Подготовка и пуск паровой или газовой турбин. Доведение числа оборотов до синхронного. Прослушивание цилиндров, редуктора, мотора и подшипников ик холостом ходу. Загрузка турбокомпрессора и перевод для работы в систему. Регулирование режима работы компрессора по показаниям приборов. Нормальная остановка; турбокомпрессоров.

Основные возможные неполадки турбокомпрессоров и методы их устранения.

Обслуживание осевых компрессоров. Подготовка к пуску, пуск, обслуживание во время работы и остановка. Возможные неполадки в работе и способы их устранения.

Основы автоматического управления компрессорными установками.

Тема 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ, ;АРМАТУРЫ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО

ОБОРУДОВАНИЯ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Классификация трубопроводов в зависимости от перекачиваемой среды, ее температуры, давления и агрессивности.

Трубопроводы металлические (стальные, легированные, чугунные, медные, латунные) и неметаллические (пластмассовые, стеклянные и др.).

Трубопроводы надземные и подземные. Трубопроводы межцеховые, внутрицеховые и обвязочные.

Детали трубопроводов: фланцы, отводы, переходы, тройники, заглушки, опоры, подвески, компенсаторы; их принципиальное устройство.

Трубопроводная арматура и ее классификация в зависимости от назначения (запорная, регулирующая, предохранительная и арматура контроля уровня в аппаратах).

1 Принципиальное устройство задвижки, крана и вентиля; их отличие друг от друга.

Прокладки, сальники, метизы. Соединение труб между собой: при помощи фланцев, на резьбе, сваркой.

Вспомогательное оборудование компрессорных установок: ресиверы, емкости аварийного сброса газа, сборники (масла, жидкости) и др.

Тема 4. ПРИВОДЫ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

1 Типы приводов поршневых компрессоров, применяемых на нефтеперерабатывающих, газовых и других предприятиях. Выбор привода. Электрический привод компрессоров. Типы электродвигателей, их мощность, направление и число оборотов. Пусковые устройства. Защита и заземление электродвигателей

Привод компрессоров от двигателя внутреннего сгорания. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Система питания, смазки, охлаждения, пуска. Конструкция двигателей внутреннего сгорания, применяемых для привода компрессоров

Привод агрегатов от паровой и газовой турбин. Принцип действия турбины. Реактивные турбины. Регулирование паровых и газовых турбин, смазка, основные детали турбин. Неисправности в работе турбин и меры по их предупреждению.

Промежуточные звенья приводов: соединительные муфты, ременные передачи, редукторы.

Тема 5. ОБСЛУЖИВАНИЕ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Ответственность: за нарушение правил. Порядок расследования аварий и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией сосудов

Конструкция сосудов. Общие требования. Люки, лючки, крышки. Днища сосудов. Сварные швы и их расположение. Расположение отверстий в стенках сосудов. Материалы, применяемые для изготовления сосудов.

Изготовление сосудов. Общие требования.

Изготовление сосудов. Общие требования. Допуски.

Сварка. Термическая обработка. Контроль сварных соединений. Гидравлическое испытание. Документация и маркировка.

Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства. Общие положения. Запорная и запорно-регулирующая арматура. Манометры. Приборы для измерения температуры. Предохранительные устройства от повышения давления. Указатели уровня жидкости.

Установка и регистрация сосудов. Технические освидетельствование. Разрешение на ввод сосуда в эксплуатацию.

Содержание и обслуживание сосудов. Организация надзора. Аварийная остановка сосудов. Ремонт сосудов.

Тема 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Закон РФ «Об охране окружающей природной среды».

Понятие об экологии как научной основе охраны окружающей среды. Влияние производственной деятельности Человека на окружающую среду. Понятие о предельнодопустимых концентрациях и выбросах (ПДК и ПДВ).

Мероприятия по охране почвы, воздуха, воды, растительного и животного мира. Природоохранные мероприятия, проводимые на предприятиях, в организациях.

Административная и юридическая ответственность руководителей и всех работающих за нарушения в области охраны окружающей среды.

Персональные возможности и ответственность машиниста компрессорных установок в деле охраны окружающей среды.

Ресурсосберегающие, энергосберегающие технологии.

Отходы производства. Очистные сооружения.

Безотходные технологии.

Производственное обучение

1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ ; п/п j	Темы	Количе- ство ча- сов
1	Инструктаж по безопасности труда и ознакомление с производством Обучение слесарным работам Эксплуатация компрессорных установок и контрольно-измерительных приборов	8 48 132 72 292
2	Освоение ремонта компрессорных установок и вспомогательного оборудования	72
3	Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорных установок 2-3-го разрядов	292
4	Квалификационная (пробная) работа	4
Итого:		552

ПРОГРАММА

Тема 1. ИНСТРУКТАЖ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОИЗВОДСТВОМ

Инструктаж по технике безопасности на предприятии.

Ознакомление с цехом, расположением основного и вспомогательного оборудования, устройством и типами компрессорных установок, межцеховой коммуникацией, аварийными выходами, внутрицеховой сигнализацией. Проверка наличия и исправности оградительной техники.

Ознакомление с технической документацией: инструкциями по технике безопасности и пожарной безопасности, рабочими инструкциями, планом ликвидации аварий.

Ознакомление с рабочим местом, квалификационными характеристиками машиниста компрессорных установок 2-3-го разрядов и программой производственного обучения.

Прорубание канавок. Вырубание на плите заготовок различных очертаний из листовой стали. Обрубание кромок под сварку.

Тема 2. ОБУЧЕНИЕ СЛЕСАРНЫМ РАБОТАМ

Инструктаж по технике безопасности при проведении каждого вида слесарных работ.

Разметка. Нанесение рисок. Построение замкнутых контуров, образованных отрезками прямых линий, окружностей, радиусных и лекальных кривых. Разметка осевых линий, кернение. Разметка контуров деталей отсчетом размеров от кромки заготовки и от осевых линий. Разметка контуров деталей по масштабам.

Рубка. Рубка листовой стали по уровню губок фисков, по разметочным рискам. Вырубание крейцмейселе, прямолинейных и криволинейных пазов на широкой поверхности чугуновых деталей по разметочным рискам.

Прорубание канавок. Вырубание на плите заготовок различных очертаний из листовой стали. Обрубание кромок под сварку.

Правка. Правка полосовой стали и круглого стального прутка на плите, правка листовой стали. Правка труб и уголка.

Гибка. Способы гибки стального листового и профильного проката на ручном прессе с применением простейших гибочных приспособлений.

Резка. Резка листового и профильного металлопроката с помощью ножовки, ножниц, абразивных кругов; резка механическом станке. Резание труб труборезом.

Опиливание. Опиливание открытых и закрытых плоских поверхностей, сопряженных под разными углами. Проверка плоскости по линейке. Проверка углов угольником, шаблоном и простым угломером.

Опиливание цилиндрических стержней. Опиливание криволинейных выпуклых и вогнутых поверхностей. Проверка радиусомером и шаблонами. Опиливание деталей различных профилей с применением кондукторных приспособлений.

Опиливание и зачистка различных поверхностей с применением механизированного инструмента и приспособлений.

Сверление. Сверление ручными дрелями сквозных отверстий по разметке, в кондукторе, по шаблонам. Сверление глухих отверстий с применением упоров, мерных линеек, лимбов и т.д.

Зенкерование и зенкование. Зенкерование сквозных; цилиндрических отверстий. Зенкование отверстий под головки винтов и заклепок.

Развертывание цилиндрических сквозных и глухих отверстий вручную и на станке. Развертывание конических; отверстий под штифты.

Нарезание резьбы. Нарезание наружных правых и левых резьб на болтах, шпильках, трубах. Накатывание наружных резьб вручную.

Подготовка отверстия для нарезания резьбы метчиками. Нарезание резьбы в сквозных и глухих отверстиях. Контроль резьбы.

Подготовка поверхностей и нарезание резьбы на сопрягаемых деталях. Нарезание резьбы с применением механизированного инструмента. Контроль качества резьбы.

Выполнение слесарных работ по рабочим чертежам, технологическим картам с использованием современных приспособлений и инструмента.

Клепка. Выбор инструмента, применяемого при склеивании металлических изделий. Выбор величины заклепок. Разметка заклепочных швов.

Сверление и зенкование отверстий под заклепки. Склеивание листов внахлестку однорядным и много- рядными швами, заклепками с полукруглыми и потайными головками. Склеивание двух листов стали встык с накладкой двухрядным швом заклепками с потайными головками.

Сверление. Высверливание и вырубание отверстий с прямолинейными сторонами. Обработка с применением сверлильных машин, фасонных напильников, шлифовальных кругов и т.д

Проверка формы и размеров контура универсальными инструментами, по шаблонам и вкладышам.

Припасовка двух деталей с прямолинейными! контурами,

Шабрение. Шабрение параллельных и перпендикулярных плоских поверхностей, сопряженных под различными углами. Шабрение криволинейных поверхностей. Инструмент и материалы для шабрения.

Притирка. Проверка размеров деталей, подлежащих притирке. Подготовка притирочных материалов. Притирка рабочих поверхностей клапанов и клапанных гнезд, кранов с конической пробкой. Контроль обработанных деталей.

Лужение. Подготовка деталей к лужению. Выбор флюсов. Лужение поверхности спая. Лужение поверхности погружением и растиранием.

Выполнение слесарных работ по рабочим чертежам, технологическим картам с использованием современных приспособлений и инструмента. Отделка мест пайки

Подготовка поверхности под склеивание. Подбор клеев. Склеивание изделия и выдержка его в зажиме. Контроль качества склеивания.

Выполнение слесарных работ по рабочим чертежам, технологическим картам с использованием современных приспособлений и инструмента.

Тема 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Инструктаж по безопасности труда при обслуживании компрессорных установок.

Изучение инструкции по эксплуатации компрессора.

Подготовка компрессорной установки к пуску.

Пуск компрессора на холостом ходу. Проверка работы, системы смазки и охлаждения цилиндров, показаний манометров. Прогрев компрессора на холостом ходу. Подготовка компрессора к переходу с холостого хода на работу под нагрузкой.

Наблюдение за работой компрессора по показаниям приборов.

Контроль режима работы установки, температуры и нагнетаемого всасываемого воздуха, охлаждающей воды, масла циркуляционной системы смазки, состояния трущихся и вращающихся деталей. (Контроль давления всасываемого и нагнетаемого воздуха) электроэнергии, состояние фильтров для очистки всасываемого воздуха. Контроль производительности компрессора. Заполнение журнала дежурного машиниста компрессорной установки. [Остановка компрессора. Изучение причин аварийной остановки компрессора и устранение неисправностей..] Участие в регулировании работы компрессорной установки. Обучение правилам и порядку переключения компрессора с одного трубопровода на другой. Изучение инструкции по эксплуатации аммиачной компрессорной установки. Участие в эксплуатации аммиачной компрессорной установки. Подготовка установки к пуску. Проверка показаний *приборов*, наличия утечки газа. Устранение утечек и мелких неисправностей... Проверка наличия и состояния противогозов, аптечки, системы аварийного сброса аммиака. Контроль показаний температуры и давления. Изучение инструкции по эксплуатации турбокомпрессора.

Участие в эксплуатации турбокомпрессорных машин. Ознакомление с журналом дежурств перед пуском компрессора. Подготовка компрессора к пуску. Пуск компрессора на холостом ходу. Проверка состояния работы компрессора на холостом ходу. Устранение мелких неисправностей в работе компрессорной установки.

Выведение компрессора на рабочий режим. Контроль работы турбокомпрессора и вспомогательного оборудования.

Остановка турбокомпрессора. Инструктаж по безопасности труда при обслуживании контрольно-измерительных приборов и средств автоматики.

Ознакомление с устройством и обслуживанием приборов для измерения давления дроссельных приборов, основных типов дифференциальных манометров, пневматических и электрических систем передачи показаний дифманометров на расстояние, уровнемеров, дистанционных указателей уровня, приборов измерения температуры, тахометров.

Проверка технического состояния вспомогательного оборудования и устранение мелких неисправностей.

Тема 4. ОСВОЕНИЕ РЕМОНТА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места при сборке, разборке и ремонте компрессоров.

Участие в сборке, разборке и ремонте компрессоров, вспомогательного оборудования.

Ремонт трубопроводов.

Способы соединения трубопроводов. Крепление фланцев на трубе. Уплотнение с помощью прокладок.

Фасонные части и компенсаторы. Разборка и сборка различных трубных соединений.

Заготовка прокладок, нарезание трубной резьбы, сборка трубопроводов на фланцах и муфтах.

Разборка, сборка и ремонт вентиляй, задвижек, кранов и обратных клапанов.

Освоение методов сборки компрессоров. Сборка деталей в узлы, набивка и установка сальников, подготовка и установка прокладок. Испытание трубопроводов.

Ознакомление с устройством и принципом действия приводов компрессорных установок.

Участие в разборке различных типов приводов и промежуточных звеньев.

Сборка, разборка и ремонт вспомогательного оборудования.

Практическое ознакомление с устройством теплообменников, фильтров, буферных емкостей, сборников, сепараторов, их сборка и разборка.

Порядок и приемы разборки поршневых воздушных компрессоров.

Присоединение компрессоров к приводам. Опробование компрессоров.

Агрегатный и поузловой метод ремонта оборудования.

Организация ремонта и обслуживания компрессорных установок на предприятии.

Тема 5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ МАШИНИСТА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК 2-3-ГО РАЗРЯДОВ

Самостоятельное выполнение (под руководством инструктора производственного обучения) всего комплекса работ, предусмотренных квалификационной характеристикой машиниста компрессорных установок 2-3-го разрядов в соответствии с требованиями инструкций по безопасности труда.

Квалификационная (пробная) работа вопросы для экзамена по темам

Тема 1. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- a) *Черные и цветные металлы*, их сплавы. Основные сведения о строении металлов. Механические свойства металлов. Методы испытаний металлов.
- b) Коррозия металлов, сущность этого явления. Потери от коррозии. Способы защиты металла от коррозии.
- c) Влияние выбора металла на продолжительность работы и эксплуатационную надежность.

Тема 2. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- a) Электрическая цепь постоянного тока. Преобразования электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца. Расчет электрических цепей постоянного тока.
- b) Соленоиды, электромагниты, генераторы и электродвигатели постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока.
- c) Физические основы работы трансформаторов. Типы трансформаторов, применяемых в народном хозяйстве.
- d) Заземление.

Тема 3. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

- a) Общее понятие о единой системе конструкторской документации (ЕСКД).
- b) Сечения и разрезы. Линии обрыва, их обозначение. Штриховка в разрезах и сечениях.
- c) Чертежи-схемы. Понятие о кинематической схеме. Условные обозначения типовых деталей и узлов на кинематических схемах. Разбор простых кинематических схем.

Тема 4. СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

- a) Движение и его виды. Равномерное и неравномерное движение. Поступательное и вращательное движения. Путь, скорость и время при движении. Скорость ω вращательного движения, выраженная числом оборотов в минуту.
- b) Механизмы преобразования движения: кривошипношатунный, кулачковый; их назначение и устройство.

- c) Понятие об основных деформациях: растяжение, сжатие, кручение, изгиб.

Тема 5. ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ

- a) Понятие о веществе. Простые и сложные вещества. Основные тепловые величины. Понятие о теплоте, теплоемкости, теплопроводности. Способы передачи тепла. Понятие о теплопередаче. Сложный тепловой обмен. Коэффициент теплопередачи. Процесс парообразования. Насыщенный и перегретый пар. Влажность пара.
- b) Состав воздуха и свойства его элементов. Относительная и абсолютная влажность воздуха. Точка росы.

Тема 6. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

- a) Законодательство об охране труда в РФ, государственный надзор за его соблюдением. Ответственность за нарушение охраны труда.
- b) Понятие о Системе стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие правила безопасности для предприятий и организаций промышленности.
- c) Основные понятия о гигиене труда, об утомляемости. Значение рационального режима труда и отдыха, Режим рабочего дня. Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила ее хранения.
- d) Значение правильного освещения помещений к рабочих мест. Общие понятия о профессиональных заболеваниях и промышленном травматизме. Влияние охлаждающей жидкости на кожу.
- e) Порядок действий при возникновении пожара. Правила пользования противопожарными средствами.
- f) Электробезопасность. Скрытая опасность поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм человека. Виды электротравм.
- g) Общие правила безопасной работы с электроинструментами, приборами и светильниками. Первая помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

- a) Социально-экономическое значение профессии в различных отраслях промышленности, перспективы ее развития. Понятие о трудовой и технологической дисциплине.
- b) Ознакомление с квалификационной характеристикой машиниста компрессорных установок 2-3-го разряда и программой спецкурса.

Тема 2. УСТРОЙСТВО КОМПРЕССОРОВ, НАЗНАЧЕНИЕ И ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

- a) **Поршневые компрессоры** Классификация поршневых компрессорных машин
- b) **Мембранные компрессоры** Принцип действия. Область применения. Сравнение и различие в устройстве мембранных и поршневых компрессоров, преимущества и недостатки. Материалы, используемые для мембранных блоков.
- c) **Роторные компрессоры.** Принцип действия. Область применения. Особенности конструкций роторных компрессоров: пластинчатых, винтовых, жидкостно-кольцевых и типа «Руте».
- d) **Осевые компрессоры.** Классификация по признакам:

Тема 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ И АРМАТУРЫ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

- a) Классификация трубопроводов в зависимости от перекачиваемой среды, ее температуры, давления и агрессивности.
- b) Трубопроводы металлические (стальные, легированные, чугунные, медные, латунные) и неметаллические (пластмассовые, стеклянные и др.).
- c) Прокладки, сальники, метизы. Соединение труб между собой: при помощи фланцев, на резьбе, сваркой.
- d) Вспомогательное оборудование компрессорных установок: ресиверы, емкости аварийного сброса газа, сборники (масла, жидкости) и др.

Тема 4. ПРИВОДЫ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

- a) Типы приводов поршневых компрессоров, применяемых на нефтеперерабатывающих, газовых и других предприятиях. Выбор привода. Электрический привод компрессоров.
- b) Привод агрегатов от паровой и газовой турбин. Принцип действия турбины. Реактивные турбины. Регулирование паровых и газовых турбин, смазка, основные детали турбин. Неисправности в работе турбин и меры по их предупреждению.
- c) Промежуточные звенья приводов: соединительные муфты, ременные передачи, редукторы.

Тема 5. ОБСЛУЖИВАНИЕ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

- a) Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Ответственность: за нарушение правил. Порядок расследования аварий и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией сосудов
- b) Изготовление сосудов. Общие требования. Допуски.
- c) Установка и регистрация сосудов. Технические освидетельствование. Разрешение на ввод сосуда в эксплуатацию.
- d) Содержание и обслуживание сосудов. Организация надзора. Аварийная остановка сосудов. Ремонт сосудов.

Тема 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- a) Административная и юридическая ответственность руководителей и всех работающих за нарушения в области охраны окружающей среды.
- b) Персональные возможности и ответственность машиниста компрессорных установок в деле охраны окружающей среды.
- c) Ресурсосберегающие, энергосберегающие технологии.
- d) Отходы производства. Очистные сооружения.
- e) Безотходные технологии.

Тема 1. ИНСТРУКТАЖ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОИЗВОДСТВОМ

- a) Инструктаж по технике безопасности на предприятии.
- b) Ознакомление с цехом, расположением основного и вспомогательного оборудования, устройством и типами компрессорных

- с) Прорубание канавок. Вырубание на плите заготовок различных очертаний из листовой стали. Обрубание кромок под сварку.
- Тема 2. ОБУЧЕНИЕ СЛЕСАРНЫМ РАБОТАМ**

- а) **Разметка.** Нанесение рисок. Построение замкнутых контуров, образованных отрезками прямых линий, окружностей, радиусных и лекальных кривых. Разметка осевых линий, кернение. Разметка контуров деталей отчетом размеров от кромки заготовки и от осевых линий. Разметка контуров деталей по масштабам.
- б) **Правка.** Правка полосовой стали и круглого стального прутка на плите, правка листовой стали. Правка труб и уголка.
- с) **Гибка.** Способы гибки стального листового и профильного проката на ручном прессе с применением простейших гибочных приспособлений.
- д) **Резка.** Резка листового и профильного металлопроката с помощью ножовки, ножниц, абразивных кругов; резка механическом станке. Резание труб труборезом.

Тема 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

- а) Подготовка компрессорной установки к пуску.
- б) Ознакомление с устройством и обслуживанием приборов для измерения давления дроссельных приборов, основных типов дифференциальных манометров, пневматических и электрических систем передачи показаний диф- манометров на расстоянии, уровнемеров, дистанционных указателей уровня, приборов измерения температуры, тахометров.
- с) Проверка технического состояния вспомогательного оборудования и устранение мелких неисправностей.

Тема 4. ОСВОЕНИЕ РЕМОНТА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- а) Ремонт трубопроводов.
- б) Заготовка прокладок, нарезание трубной резьбы, сфрка трубопроводов на фланцах и муфтах.
- с) Испытание трубопроводов.
- д) Присоединение компрессоров к приводам. Опробование компрессоров.
- е) Организация ремонта и обслуживания компрессорных установок на предприятии.

ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Профессия - машинист компрессорных установок

Квалификация - 4-й разряд

Должен знать: конструктивные особенности, устройство различных типов компрессоров, турбокомпрессоров, двигателей внутреннего сгорания, паровых машин, паровых турбин и электродвигателей, вспомогательных механизмов, сложных контрольно-измерительных приборов, аппаратов и арматуры; схемы расположения паропроводов, циркуляционных конденсационных трубопроводов, арматуры и резервуаров компрессорной ртанции; схемы¹ расположения автоматических устройств для регулирования работы и блокировки оборудования; основные технические характеристики обслуживаемых компрессоров; нормы расходования электроэнергии и эксплуатационных материалов на выработку сжатого воздуха или газов; безопасные и санитарно-гигиенические методы *труда*, основные средства и приемы предупреждения и |тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

Характеристика работ. Обслуживание! стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²) с подачей свыше 100 до 500 м³/мин или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/см², с) подачей свыше 5 до 100 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 5 до 100 м³/мин или давлением

свыше 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей до 5 м³/мин каждый. Установка и поддержание наиболее выгодного режима работы компрессоров. Наблюдение за исправностью двигателей, компрессоров, приборов, вспомогательных механизмов и другого оборудования. Участие в осмотре и ремонте оборудования компрессорных установок в пределах квалификации слесаря 3-го разряда.

Квалификация - 5-й разряд

Должен знать: кинематические схемы обслуживаемый: компрессоров, турбокомпрессоров, паровых машин, электродвигателей и двигателей внутреннего сгорания; устройство компрессоров высокого давления; эксплуатационные характеристики компрессорных и турбокомпрессорных установок, паровых и электрических двигателей к ним и вспомогательного оборудования; схемы технологических процессов производства продукта станции; коэффициент полезного действия работы компрессоров применяемых систем и конструкций; безопасные и санитарногигиенические методы труда, основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

Характеристика работ. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 500 до 1000 м³/мин или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/см²), с подачей свыше 100 до 250 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 100 до 250 м³/мин или давлением свыше 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 5 до 100 м³/мин каждый. Обслуживание автоматизированной компрессорной станции производительностью до 400 м³/мин. переключение и вывод в резерв и на ремонт оборудования; компрессорной станции. Регулирование, технологического процесса выработки продукции станции.¹ Составление дефектных ведомостей на ремонт оборудования компрессорной станции. Выполнение ремонта оборудования компрессорной станции в пределах квалификации слесаря 4-го разряда. Производство ремонта компрессоров и двигателей внутреннего сгорания в полевых условиях.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ

для повышения квалификации рабочих по профессии
«машинист компрессорных установок»
на 4-5-й разряды

Срок обучения - 2,5 месяца

№ п/п	Курсы, предметы	Количество ; ство [часов
I.	Теоретическое обучение	136
	1.1 Экономический курс	10
	1.2 Общетехнический курс	36
		36

	1.2.1 Основы гидравлики и термодинамики	4
	1.2.2 Электротехника*	14
	1.2.3 Допуски и технические измерения	4
	1.2.4 Сведения из технической механики*	14
	1.2.5 Основы теплотехники*	4
	1.2.6 Охрана труда*	16
	1.3 Специальный курс	90 ✓
И.	Производственное обучение	248
	Консультации	8
	Квалификационный экзамен	8
Итого:		400

* Содержание тем см. в программе общетехнического курса для подготовки новых рабочих. Возможна корректировка тем\ в соответствии с квалификационными характеристиками на 4j5-и разряды

Теоретическое обучение

ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС

Тема 1. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

Физические свойства жидкостей и газов. Изменения агрегатного состояния вещества.

Плотность. Удельный вес. Вязкость. Давление. Сжимаемость. Основы молекулярно-кинетической теории. Газовые законы. Температура.

Идеальный газ. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Основы кинематики и динамики жидкости и газа. Линия тока. Трубка тока. Неразрывность. Уравнение сохранения энергии. Режимы движения жидкости и газа. Гидравлический удар в трубках и цилиндрах компрессоров. Меры борьбы с гидравлическим ударом.

Тема 2. ДОПУСКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

понятие о взаимозаменяемости деталей. Стандартизации и нормализация деталей.

Свободные и сопрягаемые размеры. Точность обработки. Номинальный, действительный и предельный размеры. Допуск, его назначение и определение. Определение предельных размеров. Квалитеты и их применение. Зазоры и натяги. Посадки, их виды и назначение. Система отверстий и система вала. Таблица допусков. Обозначение допусков и посадок на чертежах. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости.

Точность измерения. Факторы, влияющие на точность измерения.

Штангенциркуль, его устройство, точность измерения. Приемы измерения штангенциркулем.

Микрометр, его устройство, точность измерения. Приемы измерения микрометром.

Инструмент для проверки и измерения углов: шаблоны, угольники и универсальные угломеры, их назначение и приемы измерения.

Предельные калибры (скобы, пробки), их применение. Радиусные шаблоны. Специальные мерители для измерения длины, глубины, профиля и соосности. Инструмент для контроля резьбы (калибры-кольца, пробки, шаблоны), правила пользования ими.

Понятие об оптических, пневматических и электрических измерительных приборах.

Ошибки при измерении, их причины и способы предупреждения. Правила обращения с измерительными инструментами и уход за ними. Измерительный инструмент, применяемый при ремонте компрессорного оборудования.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1.	Введение	1
2.	Компрессорное оборудование, его эксплуатация, обслуживание и ремонт	18
3.	Современные уплотнения вращающихся валов	15
4.	Такелажные работы	10
5.	Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики	42
6.	Охрана окружающей среды*	4
Итого:		90

ПРОГРАММА

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Механизация и автоматизация производства. Ознакомление с квалификационными характеристиками (машиниста компрессорных установок 4-5-го разрядов и программой спецкурса

Тема 2. КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Конструктивные особенности, устройство различных типов компрессоров, турбокомпрессоров, двигателей внутреннего сгорания, паровых машин, паровых турбин и электродвигателей, вспомогательного оборудования, механизмов, аппаратов и арматуры.

Основные технические характеристики компрессорного и вспомогательного оборудования.

требования к безопасному обслуживанию компрессорного оборудования.

Правила эксплуатации компрессорного оборудования. ;

Подготовка к пуску приводов компрессорной установки (шаровой или газовой турбины, двигателя внутреннего сгорания, электродвигателя).

Пуск и техническое обслуживание в период работы. Остановка привода. Характерные возможные неисправностей, возникающие при пуске и эксплуатации привода; их причины и способы устранения. Аварийная остановка компрессорной установки.

Особенности подготовки к пуску, пуск и остановка поршневых, мембранных и роторных компрессоров. Последовательность операций по загрузке. Контроль технического состояния узлов и деталей в период обслуживания работающего оборудования.

Регламент подготовки к пуску, пуск, остановка центробежных компрессорных машин и осевых компрессоров. Правила перехода с одной машины на другую. ; Техническое обслуживание в период эксплуатации.

Требования, предъявляемые к компрессорным установкам, работающим на опасных и токсичных газах.

Основы автоматического управления компрессорными установками. Приборы, устанавливаемые на *пусковых* станциях и щитах управления. Автоматическое и ручное регулирование параметров.

Технология ремонта компрессорных установок: и трубопроводов.

Система планово-предупредительного ремонта и ее значение для поддержания оборудования в исправном состоянии, обеспечения его работоспособности; и максимальной производительности. Виды обслуживания и ремонта компрессорной станции, предусматриваемые ППР, их состав и сущность.

Периодичность капитальных, средних и текущих ремонтов. Перечень работ, выполняемых при капитальном, среднем и текущем ремонтах.

Составление дефектных ведомостей.

Приемка компрессоров и трубопроводов в эксплуатацию после ремонта.

Обслуживание и ремонт вспомогательного оборудования.

Требования к продувочным устройствам влагонепроницаемых отделителей, холодильников, воздухо- и газосборников. Обслуживание предохранительных клапанов компрессорных установок.

Тема 3. СОВРЕМЕННЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ

Торцевые уплотнения. Принцип действия. Основные преимущества торцевых уплотнений перед сальниками. Классификация торцевых уплотнений: с вращающимся или неподвижным упругим элементом; внутреннее и внешнее; с сильфоном, с кольцом или манжетой, с мембраной, двойное или одинарное; для химически нейтральных или химически активных газов.

Конструкции торцевых уплотнений на низкое, среднее и высокое давление; уплотнение для нейтральных сред и химически активных жидкостей.

Влияние перекосов или смещения пары трения на работу торцевого уплотнения.

Упругие элементы торцевых уплотнений. Пружины. Выбор пружин для гидравлически разгруженных и неразгруженных уплотнений. Применение нескольких пружин в одном торцевом уплотнении. Материал пружин для нейтральных и химически активных сред. Защита пружин от коррозии.

Уплотнительные кольца, манжеты, мембраны, их форма, материал, область применения.

Шпонки, подводки. Их назначение, виды. Пара трения. Режимы трения в паре: по роду уплотняемой и смазывающей среды (нейтральная и химически активная), температуре, давлению, по скоростям скольжения и удельным; давлению на поверхности контакта. Распределение давления и температуры жидкости в зазоре пары; отвод излишнего тепла от пары трения. Удельные давления и износ пары. Деформация колец пары.

Утечка через торцевое уплотнение. Причины утечек (биение вала, плохая приработка пары трения, перекоп пружины, неправильный подбор пружины, растрескивание уплотнительных элементов или неправильная их установка и др.) и методы их устранения.

Материалы пар трения: углеродистый графит, пропитанный фенолформальдегидной или перхлорвиниловой смолой; углеродистый графит, пропитанный металлами (свинцом, кадмием, серебром) и сплавами (баббитом); фторопласт в чистом виде и с наполнителями (стекловолокно и стеклопорошки); керамические материалы (твердый фарфор и стеариты); пластмассы, бронза, металлические материалы и сплавы на основе железа, никеля, хрома и других материалов; углеродистые стали, хромистые стали; наплавки стеллита; твердые сплавы, содержащие карбиды вольфрама, титана, тантала в сплаве с кобальтом. Область применения различных материалов пар трения.

Притирка колец пары трения и контроль их плоскостности. Понятие об испытаниях торцевых уплотнений на воде или трансформаторном масле.

Динамические уплотнения.

Импеллеры. Их классификация: импеллеры радиальные (открытые, закрытые, комбинированные и радиально-вихревые) и осевые (винтовые, лабиринтные и вихревые). Конструкции импеллеров и принцип действия.

Эжекторы, принципиальное устройство, область применения.

Стоявочные уплотнения, применяемые в паре с динамическими уплотнениями, их назначение и основные типы.

Тема 4. ТАКЕЛАЖНЫЕ РАБОТЫ

Основные такелажные работы, выполняемые при монтаже компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок.

Такелажная оснастка. Канаты пеньковые и стальные (тросы). Типы тросов, применяемых для такелажных работ. Допускаемые нагрузки на тросы. ГОСТ на тросы. Применение тросов для растяжек грузоподъемных машин и строповки деталей. Зависимость диаметра ролика блока от диаметра троса. Правила эксплуатации тросов.

Стропы. Типы стропов. Облегченный строп с петлей или крюком. Универсальный строп. Выбор диаметра троса для стропа. Способы увязывания стропов на крюке и поднимаемой детали.

Сращивание стальных канатов. Вязка узлов канатов: прямой, штыковой, удавка внахлестку, мертвая петля, крестовая петля. Вязка в коуш или петлю. Крепление стяжек. Вязка стальных канатов при подъеме грузов. Заделка концов канатов при перерубке. Крепление к анкерам. Крюковой узел.

Сжимы для крепления стальных канатов. Выбор количества сжимов и мест их расположения. Коуши. Траверсы.

Грузоподъемные механизмы. Блоки монтажные. Виды блоков: одно и много роликовые, с откидной щекой, с подшипниками качения и скольжения. Выбор блока подъема грузов. Полиспасты и их назначение. Правила эксплуатации блоков и полиспастов.

Тали. Область применения и характеристика талей. Типы талей: червячные и шестеренчатые с цепным приводом, малогабаритные шестеренчатые, с рычажным приводом. Правила эксплуатации талей.

Домкраты. Назначение и применение.

Испытание такелажа и меры безопасности при такелажных работах.

Тема 5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ

Классификация контрольно-измерительных приборов (КИП) и основные метрологические понятия. Понятие об измерении, мерах и измерительных приборах. Единицы измерения. Система единиц. Прямое и косвенное измерения. Понятие о погрешностях измерения. Абсолютные и относительные погрешности. Понятие о методах измерения. Метод непосредственной оценки. Нулевой метод.

Понятие о шкале. Устройство, градуировка и специфика шкал. Погрешности показаний приборов. Предел измерения, цена деления и чувствительности приборов. Класс точности. Вариация показаний.

Классификация контрольно-измерительных приборов по назначению (для измерения давления и разрежения, температуры, расхода, уровня, усилий, скорости, числа оборотов, состава вещества и т.д.), по принципу действия (механические, гидравлические, электрические, пневматические,

тепловые), по условиям работ (стационарные, переносные), по характеру показаний (показывающие, самопишущие) и по точности показаний - классы различной точности.

Приборы для измерения: давления. Давление, его определение и единицы измерения. Номинальное, предельно допустимое давления.;

Классификация приборов для измерения давления по роду измеряемой величины, принципу действия, конструкции.

Жидкостные манометры, вакуумметры и тягометры. Пружинные манометры, вакуумметры, мановакуумметры

Методика проверки расходомеров. Аппараты для проверки расходомеров. Правила обслуживания приборов для измерения количества и расхода жидкости, газа и пара.

Приборы для измерения уровня жидкости. Классификация приборов для измерения уровня жидкости в резервуарах.

Указательные стекла. Уровнемеры: поплавковые (с поплавками легче и тяжелее жидкости), пьезометрические, электрические, радиоактивные, ультразвуковые; принцип действия и устройство. Датчики уровня ГСП. Дистанционные поплавковые уровнемеры типа УДУ, УЭД; их устройство. Электронные сигнализаторы уровня.

Приборы для измерения числа оборотов вибрации. Назначение приборов измерения скорости вращения валов. Типы тахометров. Центробежные, магнитоиндукционные, электрические. Конструкции приборов и схемы. Приборы для контроля вибрации. Краткие технические характеристики и принципы действия приборов. Основные неисправности приборов ; и методы их устранения.

Приборы контроля состава и качества веществ. Назначение и классификация приборов. Газоанализаторы: ручные и электрические. Оптико-акустические газоанализаторы. Фотоколориметрические газоанализаторы.

Лабораторные и автоматические хроматографы для анализа газов.

Измерители и сигнализаторы взрывоопасных концентраций газовых смесей.

Правила эксплуатации анализаторов состава, свойства и качества вещества.

Основы автоматического регулирования и автоматические регуляторы. Общее понятие об автоматическом регулировании. Основные системы и определения, структурная схема одноконтурной системы автоматического регулирования. Автоматические регуляторы. Классификация автоматических регуляторов. Регуляторы прямого действия, принцип действия, устройство и конструкция их. Недостатки регуляторов прямого действия, давления и уровня. Регуляторы температуры прямого действия. Регуляторы давления газа прямого действия. Регуляторы непрямого действия, их классификация по характеристикам: интегральные, пропорциональные

Пневматические регуляторы.

Основные части пневматического регулятора - измерительная часть, регулятор и исполнительный механизм. Принцип действия, устройство и конструкция пневматического регулятора.

Основные узлы регулятора и их назначение: реле, дроссель, заслонка, усилитель, измерительные регуляторы

Разновидности пневматических регуляторов. Приборы системы АУС. Приборы системы «Старт».

Разновидности регулирующих клапанов.

Принципы автоматизации кранов.

Автоматическая сигнализация, защита и блокировка и ее назначение для безопасности производственных процессов.

Сведения о контрольной, предупредительной и аварийной сигнализации.

Датчики сигнализации давления. Устройства, воспроизводящие сигналы: лампы, световое табло, звонковые устройства. Датчики сигнализации уровня. Сигнальные устройства к приборам измерения уровня. Датчики сигнализации температуры. Сигнальные устройства к манометрическим термометрам, автоматическим потенциометрам.

Размещение систем сигнализации на щитах КИП.

Система автоматического управления и регулирования технологических установок. Система регулирования и автоматического управления агрегатами. Системы автоматического регулирования. Условные обозначения и принципы изображения в схемах автоматизации.

Схемы пускового импульса и контроля длительности выполнения операций.

Схема установки. Управление краном технологической обвязки газоперекачивающих агрегатов. Схема включения и проверки световой сигнализации. Схема звуковой сигнализации

Система автоматического пуска и остановки агрегата.

Устройство защиты, сигнализации и блокировки.

Контрольная, предупредительная и аварийная сигнализации и функции, которые она выполняет. Сигнализаторы(датчики) давления, температуры, расхода уровня и других параметров. Устройства, производящие сигнал: световое табло, звуковые устройства. Промежуточные элементы: реле, коммутационная аппаратура.

Устройство защиты и блокировки. Схемы сигнализации, защиты и блокировки производственных процессов.

Производственное обучение

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1.	Вводное занятие	8.
2.	Освоение работ по эксплуатации и об	

	служиванию компрессорных установок и КИПиА	56
3.	Освоение работ по ремонту компрессорных установок	40
4.	Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорных установок 4-5-го разрядов	144
	Квалификационная: (пробная) работа	
Итого:		248

ПРОГРАММА

Тема 1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

Роль производственного обучения в подготовке квалифицированных рабочих.

Ознакомление обучающихся с содержанием труда машиниста компрессорных установок, организацией рабочего места, режимом работы, правилами внутреннего распорядка.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения машиниста компрессорных установок 4-5-го разрядов

Тема 2. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК И КИПиА

Эксплуатация и обслуживание компрессорных установок. Техника безопасности при эксплуатации и обслуживании компрессорных установок

Газокомпрессорные установки. Ознакомление со схемой обвязки двигателей и газомоторных компрессоров. Обслуживание агрегатов и обеспечение их работы на заданном технологическом режиме.

Освоение пуска и остановки компрессоров.

Неполадки и аварии газомоторных компрессоров, их причины и предупреждение. Ознакомление с перечнем наиболее характерных аварий и неполадок при работе с газокомпрессорами.

Перегрузка компрессора. Причины перегрузки.

Задиры шеек, вала, заедание штоков и поршней компрессора. Возможные причины задигов и заеданий и меры их предупреждения.

Задиры моторных¹ цилиндров. Причины аварий: нарушение температурного режима работы машины для отдельных ее цилиндров,¹ нарушение перепада температур воды и масла, неисправность системы регулирования, неправильная продувка цилиндров.

Способы восстановления моторных цилиндров после задиры.

Излом коленчатого вала. Причины изломов, меры их предупреждения: проверка состояния линии вала и подшипников, проверка состояния фундамента и его осадки, проверка крепления рамы к фундаменту.

Возможность попадания жидкости в цилиндры компрессора. Меры по предупреждению попадания жидкости на прием компрессора.

Неполадки в работе газомотора (не запускается, перегревается, не принимается нагрузка, цилиндры работают

с перебоями, удары и стук в цилиндре), неполадки в работе компрессорной части агрегата (снижение производительности, стук в цилиндре, повышение давления нагнетания, понижение давления, неправильное распределение давления по ступеням сжатия, повышение температуры сжатого газа).

Участие в обслуживании других объемных компрессоров (поршневых, мембранных, роторных). Ознакомление со схемой объемных компрессоров, работающих на опасных и токсичных газах. Изучение особенностей пуска, обслуживания и остановки этих агрегатов.

Динамические компрессоры (центробежные и осевые). Ознакомление с оборудованием, схемами компрессорной станции и переключений. Изучение перечня наиболее характерных аварий и неполадок, возникающих при работе, способы их устранения.

Эксплуатация различных приводов. Устранение возможных неисправностей.

Участие в обслуживании всех типов компрессоров, регулировании технологического режима, противоаварийных тренировок.

Обслуживание и эксплуатация КИПиА. Соблюдение техники безопасности при эксплуатации КИПиА.

Ознакомление с системой приборов и средств автоматизации, схемой установки КИПиА.

Правила эксплуатации и обслуживания.

Основы автоматического регулирования. Освоение монтажа и настройки регуляторов. Ознакомление с основными системами автоматического регулирования технологических параметров: установление местонахождения автоматических регуляторов и исполнительных механизмов; наблюдение за их работой с обобщением результатов наблюдения.

Ознакомление с устройством автоматической сигнализации, защитой и блокировкой. Освоение правил эксплуатации.

Возможные неполадки и способы их устранения.

Тема 3. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО РЕМОНТУ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Техника безопасности при проведении ремонта компрессорных установок.

Ознакомление с технической документацией, СНиПами, паспортами компрессоров.

Приемка фундаментов под монтаж. Проверка комплектности и технического состояния компрессоров, оформление соответствующей документации. Монтаж компрессоров с опиранием на шаброванных постоянных подкладках, на парных клиньях, на установочных болтах и на бетонных подушках.

Освоение технологии : производства монтажных работ: установка оборудования на фундаменте, сборка, выверка, центровка, закрепление на фундаменте, монтаж обвязочных трубопроводов, соединение их с внешними коммуникациями; монтаж систем контрольно- измерительных приборов и автоматики, испытание трубопроводов на прочность и плотность; изоляция оборудования и трубопроводов.

Ревизия компрессора после затвердения бетонной подливки. Проверка паспортных зазоров и осевого разбега ротора.

Освоение современных методов монтажа компрессоров на одной раме с приводом (блочный монтаж), а также в комплекте с трубопроводной обвязкой (блочно- агрегированный монтаж).

Ознакомление с монтажными машинами и механизмами, применяемыми для установки компрессоров: пневмоколесные или гусеничные монтажных краны, электромостовые краны, тельферы, блоки, лебедки.

Демонтаж компрессора - отключение привода и отсоединение муфт сцепления, стравливание перекачиваемого газа в аварийную емкость или на факел, продувка приемного и нагнетательного трубопроводов, установка отсекающих заглушек на приемном и нагнетательном трубопроводах, разбалчивание фундаментальных болтов, транспортировка компрессора в ремонтный цех или на склад оборудования.

Освоение ремонта компрессоров. Подготовка необходимых для ремонта инструментов и приспособлений, получение со склада деталей.

Участие в ремонте компрессоров. Освоение выполнения всех операций: ремонту масляного насоса и системы смазки компрессоров, сальника с заменой и притиркой отдельных деталей, шатунно-поршневой группы, предохранительного клапана, всасывающих и нагнетательных клапанов компрессора; заливке в картер масла; ремонту и регулированию предохранительных клапанов всех типов; замене клапанов, рукавов воздухопровода, маслопроводных трубок, трубочки и других аналогичных деталей компрессоров.

Освоение ремонта отдельных узлов и деталей оборудования.

Механическая обработка деталей. Восстановление формы и числа поверхности деталей механическим способом. Ознакомление с другими способами восстановления деталей при ремонте (электродуговой и газовой наплавкой, металлизацией, расплавлением, гальваническими покрытиями и т.п.).

Освоение замены изношенных деталей.

Освоение ремонта горизонтальных и вертикальных валов.

Ремонт подшипников скольжения, заливка баббитом вкладышей, изготовление смазочных канавок.

Ознакомление с монтажом и демонтажом подшипников, шестерен, муфт, регулировка установленных зазоров.

Освоение ремонта и обслуживания трубопроводов и трубопроводной арматуры.

Освоение демонтажа и монтажа трубопроводов.

Демонтаж и ремонт масляных и водяных насосов. Центровка их с электродвигателем после окончания ремонта.

Тема 4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ МАШИНИСТА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК 4-5-ГО РАЗРЯДОВ

Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорных установок 4-5-го разрядов в соответствии с квалификационными характеристиками и требованиями производственной и технологической инструкций.

Квалификационная (пробная) работа вопросы для экзамена по темам

Тема 1. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

- Физические свойства жидкостей и газов. Изменения агрегатного состояния вещества.
- Плотность. Удельный вес. Вязкость. Давление.
- Идеальный газ. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Основы кинематики и динамики жидкости и газа. Линия тока. Трубка тока. Неразрывность.

Тема 2. ДОПУСКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- понятие о взаимозаменяемости деталей. Стандартизация и нормализация деталей.
- Свободные и сопрягаемые размеры. Квалитеты и их применение. Зазоры и натяги. Посадки, их виды и назначение. Система отверстий и система вала. Таблица допусков.
- Обозначение допусков и посадок на чертежах. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости.
- Микрометр, его устройство, точность измерения. Приемы измерения микрометром.
- Инструмент для проверки и измерения углов: шаблоны, угольники и универсальные угломеры, их назначения и приемы измерения.
- Понятие об оптических, пневматических и электрических измерительных приборах.

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

- Механизация и автоматизация производства.
- Ознакомление с квалификационными характеристиками (машиниста компрессорных установок 4-5-го разрядов и программой спецкурса

Тема 2. КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

- Конструктивные особенности, устройство различных типов компрессоров
- турбокомпрессоров, двигателей внутреннего сгорания, паровых машин
- паровых турбин и электродвигателей, вспомогательного оборудования
- механизмов, аппаратов и арматуры.
- Основные технические характеристики компрессорного и вспомогательного оборудования.
- Особенности подготовки к пуску, пуск и остановка поршневых, мембранных и роторных компрессоров.
- Регламент подготовки к пуску, пуск, остановка центробежных компрессорных машин и осевых компрессоров.
- Основы автоматического управления компрессорными установками. Приборы, устанавливаемые на пусковых станциях и щитах
- Составление дефектных ведомостей.
- Приемка компрессоров и трубопроводов в эксплуатацию после ремонта.

Тема 3. СОВРЕМЕННЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ

- Влияние перекосов или смещения пары трения на работу торцевого уплотнения.
- Упругие элементы торцевых уплотнений. Уплотнительные кольца, манжеты, мембраны, их форма, материал, область применения.
- Шпонки, подводки. Их назначение, виды. Утечка через торцевое уплотнение. Причины утечек (биение вала, плохая приработка пары трения, перекоп пружины, неправильный подбор пружины, растрескивание уплотнительных элементов или неправильная их установка и др.) и методы их устранения.
- Притирка колец пары трения и контроль их плоскостности. Понятие об испытаниях торцевых уплотнений на воде или трансформаторном масле.
- Динамические уплотнения.

Тема 4. ТАКЕЛАЖНЫЕ РАБОТЫ

- a) Основные такелажные работы, выполняемые при монтаже компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок.
- b) Стропы. Типы стропов. Облегченный строп с петлей или крючком. Универсальный строп
- c) Сжимы для крепления стальных канатов. Выбор количества сжимов и мест их расположения..
- d) Грузоподъемные механизмы. Блоки монтажные.
- e) Тали. Область применения и характеристика талей.
- f) Домкраты. Назначение и применение.
- g) Испытание такелажа и меры безопасности при такелажных работах.

Тема 5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ

- a) Приборы для измерения: давления. Давление, его определение и единицы измерения. Номинальное, предельно допустимое давления ;
- b) Классификация приборов для измерения давления по роду измеряемой величины, принципу действия, конструкции.
- c) Жидкостные манометры, вакуумметры и тягометры.
- d) Пружинные манометры, вакуумметры, мановакуумметры
- e) Методика проверки расходомеров. Аппараты для проверки расходомеров.
- f) Правила обслуживания приборов для измерения количества и расхода жидкости, газа и пара.

Тема 1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

- a) Роль производственного обучения в подготовке квалифицированных рабочих.
- b) Ознакомление обучающихся с содержанием труда машиниста компрессорных установок, организацией рабочего места, режимом работы, правилами внутреннего распорядка.
- c) Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения машиниста компрессорных установок 4-5-го разрядов

Тема 2. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК И КИПиА

Эксплуатация и обслуживание компрессорных установок.

- a) Задиры шеек, вала, заедание штоков и поршней компрессора. Возможные причины задиры и заеданий и меры их предупреждения.
- b) Задиры моторных¹ цилиндров. Причины аварий: нарушение температурного режима работы машины для отдельных ее цилиндров,¹ нарушение перепада температур воды и масла, неисправность системы регулирования, неправильная продувка цилиндров.
- c) с перебоем, удары и стук в цилиндре), неполадки в работе компрессорной части агрегата (снижение производительности, стук в цилиндре, повышение давления нагнетания, понижение давления, неправильное распределение давления по ступеням сжатия, повышение температуры сжатого газа).
- d) Эксплуатация различных приводов. Устранение возможных неисправностей.
- e) Участие в обслуживании всех типов компрессоров, регулировании технологического режима, противоаварийных тренировок.
- f) Обслуживание и эксплуатация КИПиА. Соблюдение техники безопасности при эксплуатации КИПиА.

Тема 3. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО РЕМОНТУ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

- a) Техника безопасности при проведении ремонта компрессорных установок.
- b) Ознакомление с технической документацией, СНиПами, паспортами компрессоров.
- c) Приемка фундаментов под монтаж.
- d) Проверка комплектности и технического состояния компрессоров, оформление соответствующей документации. Монтаж компрессоров с опиранием на шаброванных постоянных подкладках, на парных клиньях, на установочных болтах и на бетонных подушках.
- e) Ревизия компрессора после затвердения бетонной подливки. Проверка паспортных зазоров и осевого разбега ротора.
- f) Освоение современных методов монтажа компрессоров на одной раме с приводом (блочный монтаж), а также в комплекте с трубопроводной обвязкой (блочно- агрегированный монтаж).
- g) Демонтаж компрессора
- h) Освоение ремонта отдельных узлов и деталей оборудования.
- i) Демонтаж и ремонт масляных и водяных насосов. Центровка их с электродвигателем после окончания ремонта.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия - машинист компрессорных установок

Квалификация - 6-й разряд

Должен знать: кинематические схемы и конструкцию турбокомпрессоров различных систем и типов, силового оборудования: электродвигателей, паровых машин и двигателей внутреннего сгорания; эксплуатационные характеристики компрессоров и силовых установок к ним; безопасные и санитарно-гигиенические методы труда, основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

Характеристика работ. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 1000 м³/мин или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/см²), с подачей свыше 250 м³/мин каждый при работе на опасных газах с приводом от различных двигателей. Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²), с подачей свыше 250 м³/мин или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/см²), с подачей свыше 100 м³/мин каждый. Обслуживание автоматизированных компрессорных станций с подачей свыше 100 м³/мин. Наблюдение за работой всего оборудования компрессорной станции. Регулирование технологического процесса выработки продуктов станции. Составление дефектных ведомостей по ремонту оборудования компрессорной станции. Ремонт оборудования компрессорной станции в пределах квалификации слесаря 5-го разряда.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ

для повышения квалификации рабочих по профессии «машинист компрессорных установок» на 6-й разряд

Срок обучения - 2,5 месяца

№ п/п	Курсы, предметы	Количество часов
I.	Теоретическое обучение	136
	1.1 Экономический курс	10
	1.2 Общетехнический курс*	36
	1.2.1 Основы гидравлики и термодинамики	4
	1.2.2 Электротехника	4
	1.2.3 Допуски и технические измерения	4
	1.2.4 Сведения из технической механики	4

	1.2.5 Основы теплотехники	4'
	1.2.6 Охрана труда	16
	1.3 Специальный курс	90
II.	Производственное обучение	248
	Консультации	8
	Квалификационный экзамен	8
Итого:		400

Содержание общетехнического курса см. в программе для повышения квалификации рабочих на 4-5-й разряды. Возможна корректировка тем в соответствии с квалификационными характеристиками на 6-й разряд

Теоретическое обучение
СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1.	Введение	1
2.	Монтажные работы	36
3.	Автоматическое регулирование технологического процесса с основами вычислительной техники	50
4.	Охрана окружающей среды*	3
Итого:		90

ПРОГРАММА

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Передовые технологий в развитии компрессоростроения. Механизация и автоматизация производства.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой повышения квалификации машиниста 6-го разряда.

Тема 2. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Подготовка, и организация, монтажных работ.

Состав, содержание и порядок разработки проекта организации строительства и проекта производства монтажных работ.

Ознакомление с действующими нормами, документами по приемке зданий, сооружений и фундаментов под

Содержание темы см. в программе спецкурса для подготовки новых рабочих монтаж и по производству монтажа оборудования, трубопроводов и металлоконструкций.

График производства монтажных работ, линейные и сетевые графики.

Приемка оборудования в монтаж. Получение необходимых разрешений на производство работ в условиях действующего предприятия. Проверка комплектности поставляемого оборудования и наличия необходимой технической документации.

Технические измерения и способы проверки монтируемого оборудования. Классификация измерительных средств и факторы, влияющие на точность измерения. Типы и нормы точности измерительных средств общего назначения.

Способы проверки монтируемого оборудования. Установка основания машин. Установочная база. Установка машин по оси и отметке. Крепление и подливка машин. Установка предварительно собранных машин и их подливка. Внешние факторы, влияющие на установку машин.

Проверка соосности, прямолинейности, плоскостности, перпендикулярности и параллельности. Проверка угловых положений и линейных расстояний между элементами машин. Проверка соосности с помощью монтажных струн, лазеров и др.

Абсолютный и относительный способы измерения линейных величин.

Технические условия на приемку оборудования после ремонта. Прямой и косвенный контроль качества монтажных работ. Способы контроля: визуальный, инструментальный, аналитический, испытанием на холостом ходу и под нагрузкой. Промежуточные и окончательные способы контроля.

Документация ведения монтажных работ.

Методы и способы монтажа технологического оборудования. Классификация технологического оборудования по монтажным признакам и последовательность его подачи к месту монтажа с учетом весовых и габаритных характеристик оборудования.

Методы и способы монтажа оборудования в закрытых помещениях. Использование конструкций здания для подачи оборудования к месту монтажа.

Рациональное размещение монтажных проемов в стенах и этажных перекрытиях. Способы подачи оборудования на нулевую отметку здания и на этаж. Применение мостовых кранов, кран-балок, тельферов, четырехосные подъемников, козловых кранов, домкратов и других приспособлений для монтажа. Использование специальных балконов и эстакад для подачи оборудования на этажи, необходимые усилия при этом этажных перекрытий.

Монтаж компрессоров. Монтаж объемных компрессоров. Приемка фундаментов под монтаж компрессоров. Установка, выверка и закрепление рамы. Укладка вала. Проверка шеек вала на

чистоту биения. Шабровка вкладышей подшипников. Проверка правильности пришабровки, укладки вала и горизонтальности кривошипных шеек. Насадка ротора. Регулировка зазоров между деталями вала и торцами вкладышей.

Установка цилиндров, проверка их горизонтальности, допускаемые отклонения при центровке.

Установка крейцкопфара, поршней; регулировка зазоров при установке поршневых колец. Установка шатунов; регулировка зазоров. Установка и затяжка сальников. Установка всасывающих и нагнетательных клапанов.

Монтаж системы центральной смазки.

Монтаж электродвигателя. Центровка муфт. Обкатка компрессора вхолостую и под нагрузкой.

Особенности монтажа центробежных компрессоров. Проверка фундамента, разбивка осей. Такелаж узлов; порядок вскрытия и расконсервации редуктора и корпуса компрессора. Проверка плоскостей разъема.

Использование редуктора в качестве базы агрегата. Последовательность монтажа и порядок операций. Проверка зубьев шестерни и колеса редуктора, перекрещивание осей.

Проверка ротора и его уплотнений; порядок замены уплотнений. Установка и выверка корпуса компрессора. Укладка ротора. Центровка валов. Подливка опорных плит. Закрытие корпуса компрессора.

Монтаж, выверка и подливка электродвигателя. Сборка упорного подшипника и указателя осевого сдвига.

Контроль положения компрессора на фундаменте.

Обкатка компрессора.

Тема 3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С ОСНОВАМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Автоматическое регулирование и автоматические регуляторы. Понятие об автоматике и автоматизации. Виды автоматизации (автоматический контроль, автоматическое управление, автоматическое регулирование). Функциональная схема одноконтурной системы автоматического регулирования, составляющие ее элементы: объект регулирования, чувствительный элемент (датчик), измерительное, регулирующее и усилительное устройства, исполнительный механизм, регулирующий орган, датчик, элементы обратных связей. Основные понятия и определения системы автоматического регулирования.

Виды системы автоматического регулирования: стабилизирующие, программные, следящие и оптимизирующие.

Регулятор как основное звено системы автоматического регулирования. Структурная схема регуляторов. Регуляторы приборного и аппаратного типов, регуляторы-приставки. Регуляторы релейного и непрерывного действия. Регуляторы прямого действия. Регуляторы температуры, давления, уровня и соотношения.

Регуляторы непрерывного действия. Основные сведения о гидравлических струйных регуляторах. Пневматические регуляторы. Регуляторы давления РД, поплавковые регуляторы уровня. Регуляторы типа 0, 4, предназначенные для регулирования температуры, давления, расхода и других параметров. Регуляторы и вторичные приборы агрегатной унифицированной системы (АУС). Назначение и устройство основных блоков системы АУС. Регуляторы системы УСЭППА (универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики). Назначение и устройство основных блоков и вторичных приборов системы «Старт» (на элементах УСЭППА).

Электрические и электронные регуляторы. Регулирующие устройства двух и трехпозиционных электрических регуляторов. Структурные схемы систем регулирования с электронными регуляторами систем ВТИ и ЗАУС.

Основные данные приборов и аппаратуры по системам ВТИ и ЗАУС. Основные типы исполнительных механизмов: гидравлический, пневматический, электрический и электронный регуляторы. Типы регулирующих органов.

Принцип выбора размеров регулирующих клапанов и заслонок. Основные правила установки и обслуживания основных блоков и вспомогательных аппаратов автоматических регуляторов.

Разбор схем автоматического контроля и регулирования типовых процессов химической технологии для данной специальности.

Устройства защиты, сигнализации и блокировки. Значение защиты, сигнализации и блокировки для безопасности ведения технологических процессов. Сведения о контрольной, предупредительной и аварийной сигнализации. Сведения о сигнализаторах давления, температуры, расхода, уровня и т.п.

Устройства, воспроизводящие сигналы: лампы, табло, звуковые устройства.

Мнемосхемы. Разновидности схем автоматической сигнализации и блокировки.

Основы вычислительной техники. Состояние и перспективы развития вычислительной техники. Развитие средств вычислительной техники и вычислительных машин. Обзор вычислительных машин. Назначение и область применения вычислительных машин (в технике, производстве и науке). Перспективы их развития.

Принцип действия электронных цифровых вычислительных машин (ЭЦВМ). Арифметические основы вычислительных машин. Общие понятия о составных устройствах машин: арифметических и запоминающих устройствах, устройствах ввода данных, устройствах вывода, устройствах управления, внешних устройствах. Основные узлы электронных вычислительных машин. Классификация основных узлов ЭЦВМ. Назначение и характеристика датчиков одиночных импульсов. Узлы датчика одиночных импульсов: генератор, усилитель, триггер и т.п. Назначение и характеристика импульсов и сдвигающих регистров.

Основные логические операции вычислительных машин; их назначение.

Элементы электронных цифровых вычислительных машин. Электрическое представление чисел. Классификация элементов вычислительных машин, их определение и назначение. Общая характеристика элементов запоминающих устройств машин. Цифровые элементы (триггеры).

Общие понятия о логических схемах машины; логических схемах для реализации выражений, схемах совпадения, разделения, инверсии.

Вспомогательные элементы: дифференцирующие цепочки, линии задержки - имитаторы длинной линии, импульсные усилители, формирователи; их назначение и краткая характеристика.

Общие понятия о счетчиках импульсов. Дешифраторы, их назначение и характеристика.

Запоминающие устройства. Классификация запоминающих устройств, их назначение и основная характеристика. Понятие о запоминающих устройствах на линиях задержки, их назначение и принцип построения.

Устройства ввода-вывода и представления информации. Общие понятия об устройстве ввода-вывода, его назначении и характеристика. Классификация устройств ввода-вывода, их общая характеристика.

Основные правила эксплуатации и обслуживания устройств ввода-вывода.

Внешние устройства - устройства связи с объектом. Классификация устройств связи вычислительной машины с объектом (технологическим процессом).

Общие понятия о вводе информации в вычислительную машину от датчиков: термопар, термометров сопротивлений, реостатных датчиков, пневматических, частотных, колонных, ферродинамических, дифференциально- трансформаторных и датчиков специального назначения.

Понятие о выдаче вычислительной машиной сигналов в аналоговой и дискретной форме. Понятие об устройстве различных преобразователей; аналого-цифровых, цифро- аналоговых; об устройствах ввода дискретных сигналов, число-импульсных сигналов, аналогового и кодового управления. Устройства дистанционного задания.

Электропитание электронных цифровых вычислительных машин.

Общие технологические требования к электрическому питанию вычислительных машин. Включение и выключение электрического питания вычислительных машин.

Основные правила техники безопасности при выполнении элементарных операций с электрическим напряжением вычислительных машин.

Назначение, конструкция, принцип действия, правила обслуживания и эксплуатации пульта управления и устройства алфавитно-цифровой регистрации. Принцип чтения и расшифровка информации, вводимой с отдельных органов устройств вычислительной машины.

Правила заправки ленты и рулонной бумаги в устройство алфавитно-цифровой регистрации.

Управление технологическим процессом с помощью электронной цифровой вычислительной машины. Понятие о безмашинном управлении технологическим процессом. Контурная схема управления технологическим процессом вычислительной машиной. Управление технологическим химическим процессом машиной через щит управления и непосредственно на объект регулирования.

Правила перехода с машинного управления на щитовое регулирование технологическим процессом и наоборот.

Общие правила эксплуатации и обслуживания отдельных устройств вычислительной машины:
Изменение программы работы вычислительной машины.

Производственное обучение

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1.	Вводное занятие	8
2.	Монтаж компрессорных установок	24
3.	Эксплуатация и ремонт компрессоров	48
4.	Освоение работ по обслуживанию автоматических регуляторов	32
5.	Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорных установок 6-го разряда Квалификационная (пробная) работа	136
Итого:		248

ПРОГРАММА

Тема 1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

Этапы профессионального роста. Роль повышения квалификации рабочих для освоения новой техники, передовой технологии, дальнейшего повышения производительности труда.

Ознакомление с квалификационными характеристиками машиниста компрессорных установок 6-го разряда и программой производственного обучения.

Тема 2. МОНТАЖ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Выполнение слесарных операций при монтаже компрессорного оборудования. Выборка шпоночных канавок и припиливание шпонок для валов диаметром более 80 мм.

Припиливание, пришабривание, шлифовка деталей сточностью до 0,01 мм.

Шабровка площадей до 0,5 м². Пришабривание вкладышей подшипников по валам. Статическая балансировка деталей.

Установка монтажного оборудования. Установка лебедок (располагаемых внутри или вблизи зданий, каркасов металлоконструкций) за колонны, стены, балки междуэтажных перекрытий.

Крепление лебедок на открытой площадке с помощью якорей или свай. Навивка каната (троса) на барабан лебедки. Установка отводного блока.

Установка трубчатых монтажных стрел. Подготовка опорных конструкций и опор. Крепление стрелы, шарнира стрелы и расчалок.

Крепление двутавровых балок при использовании их для подъема и перемещения грузов.

Приемка под монтаж фундаментов и мест установки оборудования. Определение положения продольных и поперечных осей фундамента по отношению к главным осям сооружения. Нанесение осей фундаментов. Установка анкерных болтов. Проверка верхней отметки фундамента. Разметка вспомогательных осевых линий на потолке и стенах. Перенос основной монтажной оси на верхние этажи.

Проверка комплектности монтируемого оборудования, его отбраковка по чертежам и спецификациям.

Монтаж оборудования общего назначения.

Монтаж компрессоров - горизонтальных и вертикальных однорядных и оппозитных, поршневых, центробежных, винтовых и др.

Монтаж проводной части компрессоров: электродвигателей, турбин (паровых и газовых), дизелей, двигателей внутреннего сгорания.

Участие совместно со слесарями-монтажниками 6-го разряда и выполняемых работ.

Тема 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ КОМПРЕССОРОВ

Соблюдение техники безопасности при эксплуатации компрессоров.

Эксплуатация газотурбинных агрегатов, применяемых на компрессорных станциях магистральных газопроводов.

Подготовка к пуску турбоагрегатов с газотурбинным приводом: проверка продувочного устройства, систем подачи воздуха, топлива и воды, систем подачи воздуха, топлива и воды, системы зажигания. Проверка исправности ограждения агрегатов. Подача сигнала о пуске агрегата. Установка байпасных кранов в пусковое положение. Пуск газотурбинного агрегата. Пуск вспомогательного масляного насоса. Пуск турбодетандера подачей пускового газа. Подача рабочего газа в камеру сгорания. Прогрев газотурбинной установки на малых оборотах. Вывод ГТУ на режим самоходности. Отключение турбодетандера и установка запорных кранов нагнетателя в рабочее положение. Отключение пускового масляного насоса и включение рабочего насоса. Проверка протока охлаждающей воды, проверка положения ротора. Контроль нормальной работы турбоагрегата.

Ознакомление с устройством агрегата и входящих в него узлов: системой теплоподдачи, камерой сгорания, турбиной высокого давления, турбиной низкого давления, регенераторами, осевым компрессором для подачи воздуха, редуктора, системой смазки и турбодетандером.

Устройство камеры сгорания, с системой зажигания топливного газа. Ознакомление с тепловой схемой газотурбинного агрегата и воздухонагревателем. Практическое ознакомление с деталями газовой турбины: ротором, рабочими лопатками, корпусом, с системой охлаждения, подшипниками.

Детали воздушного осевого компрессора: корпус, ротор, рабочие и направляющие лопатки. Ознакомление с узлами и деталями турбодетандера, масляной системой, блоком автоматического регулирования.

Ознакомление с работой систем водоснабжения, вентиляции, топливоподдачи, регенерации отработавшего масла и устройствами связи и сигнализации.

Обслуживание коммуникаций, арматуры и контрольно-измерительных приборов;

Эксплуатация поршневых компрессоров высокого давления. Пуск, остановка и нормальная эксплуатация поршневых машин. Аварийные ситуации при работе компрессоров, меры их предупреждения и устранения. Контроль работы компрессора по приборам, визуально, прослушиванием.

Эксплуатация других объемных компрессоров.

Особенности эксплуатации мембранных компрессоров.

Основные неполадки и аварийные ситуации в процессе эксплуатации компрессоров, меры их предупреждения и устранения. Методы контроля, обеспечивающие нормальную работы агрегатов.

Соблюдение техники безопасности при производстве ремонтных работ. Основные задачи системы ремонтного обслуживания, поддержание оборудования в работоспособном состоянии в течение всего планируемого периода; предотвращение отказов оборудования, вызывающих нарушение нормального технологического процесса; повышение коэффициента технологического использования оборудования в результате повышения качества ремонта; выполнение ремонтов в предусмотренные планом сроки без нарушения планов производства; плановая подготовка и обеспечение ремонтных работ материалами, запасными частями и оборудованием; организация ремонтного обслуживания в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Ремонт ротора центробежных компрессоров. Последовательность операций: общий осмотр, очистка от эксплуатационных загрязнений, выявление коррозионных и эрозионных повреждений и местных дефектов, проверка посадки деталей ротора на вал, проверка состояния шеек и упорного диска, состояние полумуфты и других деталей; выявление биения деталей и общего прогиба ротора. Порядок разборки ротора; необходимые при этом записи, фиксируемые в ремонтном формуляре. Приспособления, применяемые для съемки деталей ротора. Статистическая балансировка. Порядок сборки ротора. Регулировка полного осевого зазора.

Выполнение динамической балансировки ротора: при повышенной вибрации машин, при повышенном общем прогибе ротора, при наличии значительного коррозионного износа, а также при замене дисков и массивной полумуфты.

- **Ремонт подшипников.** Определение дефектов опорных подшипников: проверка состояния заливки вкладышей, зазоров в расточке вкладыша по валу, посадки вкладыша в корпусе и крышке подшипника, состояния каналов подвода и слива масла. Ремонт заливки вкладышей наплавкой или перезаливкой, замена дефектных вкладышей запасными; преимущество этого способа. Регулировка рабочих зазоров во вкладыше. Применение опорных подшипников с самоустанавливающимися сегментами.

Особенности ремонта опорных подшипников. Основные характеристики, определяющие качество работы опорного подшипника: осевой зазор между упорным диском и колодками, равномерность прилегания колодок в рабочем положении к диску, состояние заливки упорных колодок.

Ремонт торцевых, уплотнений. Основные требования уплотнений: качественная притирка поверхностей пары трения; отсутствие отклонений от формы основных сопряжений деталей (плоскостности, перпендикулярности); отсутствие биения и овальности участка вала под уплотнения; соответствие твердости уплотнительных металлических колец; тарировка всех пружин на заданное усилие, выполнение опорных поверхностей и общих размеров пружин. Использование новых износостойких материалов для пар трения.

Особенности ремонта лабиринтных уплотнений.

Общая выверка центробежного компрессора после ремонта. Последовательность операций при общей выверке машины. Выполнение обязательного условия высокой точности всех промежуточных операций.

Специфика ремонта винтовых и ротационных компрессоров.

Мероприятия для повышения эффективности и качества ремонта. Организация ремонтных работ, их планирование и подготовка, управление ремонтом, отладка отремонтированного оборудования; обеспечение работ технической и технологической документации, материалами и инструментом, оснасткой и средствами механизации, квалифицированными кадрами. Контроль и учет выполнения работ.

Техническая документация на (техническое описание оборудования, инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, пуску, обработке, ведомости запасных частей и принадлежностей), ремонтные документы (техусловия на ремонт, нормы расхода запчастей и материалов, ремонтные чертежи), технологические документы (проект организации ремонтных работ, технологический процесс ремонта).

Комплексная механизация ремонтных работ.

Механизмы и приспособления, используемые при механизации ремонтных работ: грузоподъемные приспособления; переносные средства механизации, включающие приспособления, приборы и инструменты, снабженные механическими проводками; инвентарные установки и приспособления для замены или сокращения ручного труда; современные средства контроля результатов ремонтных операций; организационно-техническая оснастка для эффективной организации рабочих мест ремонтников.

Тема 4. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

Обучение безопасным приемам труда при работе с приборами автоматического регулирования.

Практическое изучение регуляторов и систем автоматического регулирования.

Обслуживание автоматических регуляторов давления, уровня, температуры. Регулировка и настройка регуляторов прямого действия.

Ревизия автоматических регуляторов.

Обслуживание гидравлических и струйных автоматических регуляторов. Проверка перед включением, пуск и наладка гидравлических регуляторов. Обнаружение и устранение неисправностей в работе струйных регуляторов.

Обслуживание электрических регуляторов. Наблюдение за работой реостатов, электрических контактов. Чистка контактов. Проверка и установка датчиков. Устранение обнаруженных неполадок в работе электрических регуляторов.

Обслуживание позиционных, пропорциональных и изодромных пневматических регуляторов. Регулировка и настройка на процесс пропорциональных пневматических регуляторов давления и уровня. Перевод регуляторов с автоматического управления на ручное и обратно. Выявление неполадок в работе и их устранение.

Проверка перед включением, пуск и наладка изодромного регулятора приборного типа. Проверка работоспособности регулятора, настройка. Устранение выявленных неполадок. Регулировка и настройка автоматических регуляторов с заменой отдельных узлов и настройка на процесс. Выявление дефектов в работе регуляторов и их устранение.

Обслуживание вспомогательных устройств систем автоматического регулирования. Наладка и пуск в работу.

Обслуживание исполнительных механизмов пневматических регуляторов. Обнаружение и устранение неисправностей в работе исполнительных механизмов. Заполнение смазкой лубрикаторов пневматических регулирующих клапанов.

Ревизия фильтров, редукторов давления сжатого воздуха. Обслуживание панелей дистанционного управления.

Обслуживание систем автоматического регулирования отдельных и связанных технологических параметров. Подготовка автоматических систем. Включение в работу. Расшифровка записей кривой процесса регулирования. Наблюдение за исправной работой. Регулировка и наладка систем автоматического регулирования. Управление работой автоматических регуляторов. Обнаружение неполадок, неисправностей; устранение их. Перевод регуляторов с автоматического управления на ручное и обратно

Обучение безопасным приемам труда при работе с устройствами автоматической сигнализации

Подготовка, включение и наладка датчиков сигнализации, защиты и блокировки. Обслуживание устройств автоматической сигнализации

Подготовка, включение и наладка датчиков сигнализаций, давления. Устранение возникающих неисправностей. Наладка устройств, воспроизводящих сигнал, промежуточных элементов

Наладка емкостных сигнализаторов уровня, сигнальных устройств к приборам. Обнаружение и устранение неполадок.

Обслуживание электроконтактного ртутного термометра.

Ремонт и наладка сигнальных устройств к манометрическим термометрам, автоматическим потенциометрам и мостам. Выявление неполадок в работе устройств и их устранение.

Обслуживание автоматических сигнализаторов горючих газов.

Обслуживание устройств автоматической защиты и блокировки. Выявление неисправностей в работе и их устранение.

Обслуживание автоматических сигнализаторов горючих газов.

Обслуживание устройств автоматической защиты и блокировки. Выявление неисправностей в работе и их устранение.

Обслуживание системы автоматической; сигнализации, защиты и блокировки. Подготовка и включение автоматических систем.

Тема 5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ МАШИНИСТА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК 6-ГО РАЗРЯДА

Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорной установки 6-го разряда с соблюдением правил техники безопасности.

Наблюдение за работой всего оборудования компрессорной станции.

Квалификационная (пробная) работа вопросы для экзамена по темам

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

- a) Передовые технологий в развитии компрессоростроения.
- b) Механизация и автоматизация производства.
- c) Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой повышения квалификации машиниста 6-го разряда.

Тема 2. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

- a) *Подготовка, и организация, монтажных работ.*
Состав, содержание и порядок разработки проекта организации строительства и проекта производства монтажных работ.
- b) Ознакомление с действующими нормами, документами по приемке зданий, сооружений и фундаментов под
- c) График производства монтажных работ, линейные и сетевые графики.
- d) Приемка оборудования в монтаж.
- e) Получение необходимых разрешений на производство работ в условиях действующего предприятия. Проверка комплектности поставляемого оборудования и наличия необходимой технической документации.
- f) Способы проверки монтируемого оборудования. Установка основания машин.
- g) Абсолютный и относительный способы измерения линейных величин.
- h) Технические условия на приемку оборудования после ремонта.
- i) Прямой и косвенный контроль качества монтажных работ.
- j) Документация ведения монтажных работ.

Тема 3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С ОСНОВАМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- a) Автоматическое регулирование и автоматические регуляторы.
- b) Виды системы автоматического регулирования: стабилизирующие, программные, следящие и оптимизирующие.
- c) Регулятор как основное звено системы автоматического регулирования.
- d) Электрические и электронные регуляторы.
- e) Принцип выбора размеров регулирующих клапанов и заслонок
- f) Устройства, воспроизводящие сигналы: лампы, табло, звуковые устройства.
- g) Основные логические операции вычислительных машин; их назначение.
- h) . Общая характеристика элементов запоминающих устройств машин. Цифровые элементы (триггеры).
- i) Вспомогательные элементы: дифференцирующие цепочки, линии задержки - имитаторы длинной линии, импульсные усилители, формирователи; их назначение и краткая характеристика.
- j) Общие понятия о счетчиках импульсов. Дешифраторы, их назначение и характеристика.
- k) Запоминающие устройства. Классификация запоминающих устройств, их назначение и основная характеристика.
- l) Электропитание электронных цифровых вычислительных машин.
- m) Правила заправки ленты и рулонной бумаги в устройство алфавитно-цифровой регистрации.

Тема 1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

- a) Роль повышения квалификации рабочих для освоения новой техники, передовой технологии, дальнейшего повышения производительности труда.
- b) Ознакомление с квалификационными характеристиками машиниста компрессорных установок 6-го разряда и программой производственного обучения.

Тема 2. МОНТАЖ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

- a) Выполнение слесарных операций при монтаже компрессорного оборудования.
- b) Выборка шпоночных канавок и припиливание шпонок для валов диаметром более 80 мм.
- c) Припиливание, пришабривание, шлифовка деталей точностью до 0,01 мм.
- d) Установка монтажного оборудования.
- e) Установка лебедок (располагаемых внутри или вблизи зданий, каркасов металлоконструкций) за колонны, стены, балки междуэтажных перекрытий.
- f) Крепление лебедок на открытой площадке с помощью якорей или свай.
- g) Навивка каната (троса) на барабан лебедки. Установка отводного блока.
- h) Установка трубчатых монтажных стрел. Подготовка опорных конструкций и опор.
- i) Проверка комплектности монтируемого оборудования, его отбраковка по чертежам и спецификациям.
- j) Монтаж оборудования общего назначения.

Тема 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ КОМПРЕССОРОВ

- a) Соблюдение техники безопасности при эксплуатации компрессоров.
- b) Эксплуатация газотурбинных агрегатов, применяемых на компрессорных станциях магистральных газопроводов.
- c) Ознакомление с устройством агрегата и входящих в него узлов: системой теплоподдачи, камерой сгорания, турбиной высокого давления, турбиной низкого давления, регенераторами,
- d) Устройство камеры сгорания, с системой зажигания топливного газа.
- e) Детали воздушного осевого компрессора: корпус, ротор, рабочие и направляющие лопатки.
- f) Ознакомление с работой систем водоснабжения, вентиляции, топливоподдачи,
- g) Обслуживание коммуникаций, арматуры и контрольно-измерительных приборов;
- h) Эксплуатация поршневых компрессоров высокого давления.
- i) Эксплуатация других объемных компрессоров.
- j) Особенности эксплуатации мембранных компрессоров.
- k) . Приспособления, применяемые для съемки деталей ротора. Статистическая балансировка. Порядок сборки ротора. Регулировка полного осевого зазора.
- l) . Регулировка рабочих зазоров во вкладыше. Применение опорных подшипников с самоустанавливающимися сегментами.
- m) Особенности ремонта лабиринтных уплотнений.

Тема 4. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

- a) Обучение безопасным приемам труда при работе с приборами автоматического регулирования.
- b) Практическое изучение регуляторов и систем автоматического регулирования.
- c) Обслуживание автоматических регуляторов давления, уровня, температуры. Регулировка и настройка регуляторов прямого действия.
- d) Ревизия автоматических регуляторов.
- e) Обслуживание гидравлических и струйных автоматических регуляторов. Проверка перед включением, пуск и наладка гидравлических регуляторов. Обнаружение и устранение неисправностей в работе струйных регуляторов.
- f) Обслуживание электрических регуляторов. Наблюдение за работой реостатов, электрических контактов. Чистка контактов. Проверка и установка датчиков. Устранение обнаруженных неполадок в работе электрических регуляторов.
- g) Обслуживание устройств автоматической защиты и блокировки. Выявление неисправностей в работе и их устранение.
- h) Обслуживание автоматических сигнализаторов горючих газов.
- i) Обслуживание устройств автоматической защиты и блокировки. Выявление неисправностей в работе и их устранение.
- j) Обслуживание системы автоматической; сигнализации, защиты и блокировки. Подготовка и включение автоматических систем.

ЛИТЕРАТУРА

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных промышленных объектов», 20.06.97.

Федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ». - М.: 1999.

Акимова Н.А. и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебник. - М.: Высшая школа, изд. центр «Академия», 2000.

Безопасность технологических процессов и производственная охрана труда. - М.: Высшая школа, 1999.

Бородин И.Ф., Суднин Ю.А. Автоматизация технологических процессов. - М.: Колос, 2003.

Верейна А.И. Техническая механика. - ИРПО, 2000.

Гальперин М.В. Электронная техника. - М.: Форум, 2003.

Данилов И.А., Иванов П.М. Дидактический материал по общей электротехнике с основами электроники. Пособие, изд. 2-е. - М.: Высшая школа, 2000.

Зайцев НЛ. Экономика промышленного предприятия. -М.: Инфра-М, 1999.

Макиенко Н.И. Общий курс слесарного дела. - М.: Высшая школа, 1999.

!, ПВ 03-561-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.

v ПВ 03-582-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах.

Пособие для изучающих правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. - М.: НПО ОВТ, 1997.