УТВЕРЖДАЮ

СОГЛАСОВАНО:

Учебно-методическим советом

Протокол№

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г

Директор АНО «УКК Белебеевский»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Зотов

«\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

профессионального обучения

Профессия: **машинист компрессорных установок**

Квалификация **– 3…6-й разряды**

Код профессии **13775**

 Настоящая программа разработана

 учебно-методической комиссией

 АНО ДПО УКК «Белебеевский»

 Председатель учебно-

 методической комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тимофеев П.В.

 Член методической

 комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Рахматуллин В.Н.

 Методист \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Фазлыева Н.Н..

2020 г.

1. **Пояснительная записка**

 Учебная программа профессиональной подготовки машинистов компрессорных установок (далее – Программа) разработана в соответствии с требо­ваниями Единого тарифно-квалификационного справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019 г.(с изменениями), [части N 2 выпуска №2 ЕТКС](http://bizlog.ru/etks/etks-2_2/), утвержденного Постановлением Минтруда РФ от 15.11.1999 N 45 (в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 3.11.2008 N (далее - ЕТКС), Приказа Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г.,[Раздел ЕТКС «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства»](http://bizlog.ru/etks/1-1.htm),§§ 190…193 «Машинист компрессорных установок», на основании Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598;2013 N 19, ст. 2326, N 23,ст. 2878, N 30, ст. 4035, N 48,ст. 6165; Профстандарта 40.027 Машинист компрессорных установок; на основании Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. N 292 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2013 г., регистрационный N 28395, с изменением, внесённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 августа 2013 г. N 977 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 17 сентября 2013 г, регистрационный N 29969).

 Содержание Программы представлено пояснительной запиской, учебным планом, рабочими программами учебных предметов, планируемыми результатами освоения Программы, системой оценки результатов учебного плана освоения Программы, учебно-методическими материалами, обеспечивающими реализацию Программы.

Учебный план содержит перечень предметов базового, специального и профессионального циклов с указанием времени, отводимого на усвоение учебных предметов, включая время отводимое на теоретические и практические занятия.

Теоретические занятия включают (таблица 1):

- Экономический курс – предметы основ рыночной экономики;

*-* Общетехнический курс – общеобразовательные предметы и основы физики, химии, механики, электроники и охраны труда.

*Специальный цикл* включает технико-технологические предметы и вопросы гигиены труда и промсанитарии (таблица 1).

Производственная практика включает практические занятия в мехмастерских и объектах предприятия (таблица 2).

 Рабочие программы учебных предметов раскрывают рекомендованную последовательность изучения разделов и тем, а также распределение учебных часов по разделам и темам. Последовательность изучения разделов и тем учебных предметов базового, специального и профессионального циклов определяется организацией, осуществляющей образовательную деятельность.

 Условия реализации Программы содержат организационно-педагогические, кадровые, информационно-методические и материально-технические требования. Учебно-методические материалы обеспечивают реализацию Программы.

 *Целью программы* является формирование, закрепление и развитие у обучающихся объема теоретических знаний и практических навыков по профессии.

1. **Учебный план и программы для обучения рабочих по профессии**

**«Машинист компрессорных установок» на 3-й разряд**

**Квалификационная характеристика**

Профессия - **машинист компрессорных установок**.

Квалификация - **3-й разряд.**

**Характеристика работ**.

Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 5 до 100 куб. м/мин. или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей до 5 куб. м/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/кв. см), с подачей до 5 куб. м/мин. каждый.

Пуск и регулирование режимов работы компрессоров, турбокомпрессоров и двигателей. Поддержание требуемых параметров работы компрессоров и переключение отдельных агрегатов.

Выявление и предупреждение ненормальностей в работе компрессорной станции.

Ведение отчетно-технической документации о работе обслуживаемых компрессоров, машин и механизмов.

Участие в ремонте агрегатов компрессорной станции.

**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 и электротехники; свойства газов, проявляемые при работе компрессоров.

* 1. **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**для подготовки новых рабочих по профессии**

**"Машинист компрессорных установок" 3 разряда**

 *Таблица 1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № тем | ПРЕДМЕТЫ, ТЕМЫ | Кол-во часов | Примечания |
| **1** | **Теоретическое обучение по профессии** | **210** |  |
| 1.1 | *Экономический курс — основы рыночной экономики* | **20** |  |
| 1.1.1 | Основные принципы планирования промышленного производства.  | 2 |  |
| 1.1.2 | Организация труда на предприятии, в цехе и на ра-бочем месте. | 2 |  |
| 1.1.3 | Себестоимость продукции — основной показатель ра-боты предприятия. | 6 |  |
| 1.1.4. | Основы технического нормирования и организации заработной платы. | 6 |  |
| 1.1.5 | Нормы времени и нормы выработки, методы их рас-чета. | 4 | Практическая работа |
| 1.2. | *Общетехнический курс* | **60** |  |
| 1.2.1 | Основные сведения о газах и их классификации | 8 |  |
| 1.2.2 | Чтение чертежей | 6 |  |
| 1.2.3 | Материаловедение | 8 |  |
| 1.2.4 | Сведения из технической механики, термодинамики и гидравлики | 8 |  |
| 1.2.5 | Допуски и технические измерения | 6 |  |
| 1.2.6 | Электротехника с основами промышленной электроники | 6 |  |
| 1.2.7 | Контрольно-измерительные приборы | 6 |  |
| 1.2.8 | Основы информатики и вычислительной техники | 4 |  |
| 1.2.9 | Промышленная безопасность и охрана труда | 8 |  |
| 1.3. | *Специальный курс* | **114** |  |
| 1.3.1 | Введение в специальный курс | 4 |  |
| 1.3.2 | Производственная санитария и гигиена труда рабочих | 6 |  |
| 1.3.3 | Устройство компрессоров, теоретические основы их работы | 16 |  |
| 1.3.4 | Приводы для компрессоров | 12 |  |
| 1.3.5 | Трубопроводы компрессорного цеха и межцеховые комму­никации | 12 |  |
| 1.3.6 | Аппараты, вспомогательное оборудование компрес-соров, приборы контроля и защиты машин и аппа-ратов | 16 |  |
| 1.3.7 | Обслуживание компрессоров с различными приводами, ре­гулирование технологического режима их работы | 16 |  |
| 1.3.8 | Ремонт компрессоров и их приводов | 12 |  |
| 1.3.9 | Обслуживание, ремонт аппаратов, узлов газовых коммуни­каций и вспомогательного оборудования цехов | 12 |  |
| 1.3.10 | Руководство бригадой машинистов в смене, ведение произ­водственной документации | 7 | в т .ч. 3 часа – практи-ческие занятия |
| 1.3.11 | Перечень применяемых компрессоров и приводов для транспортирования и подземного хранения газа | 1 |  |
|  | *Консультации\** | **8** |  |
|  | *Квалификационный экзамен\** | **8** |  |
| **2** | **Производственная практика** | **252** |  |
| 2.1 | В мастерской предприятия | 70 | в т.ч. 4 часа – теор. занятия |
| 2.2 | На рабочем месте предприятия | 182 | в т.ч. 6 часа – теор. занятия |
|  | **ИТОГО по курсу** | **462** |  |
| \* Консультации и квалификационный экзамен проводятся после окончания всего курса |

**Календарный учебный график теоретических занятий**

***срок обучения: 210*** *часов -27 дней- 5,1 недели*

 *(всего: 462 час- 59 день -11,4 недели)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ тем | Кол-во часов темам | Кол-во часов по неделям |  |  |  |  |
| 1-я неделя | 2-я неделя | 3-я неделя | 4-я неделя | 5-я неделя | 6-я неделя |
| 1.1 | **20** | 40 | 16 |  |  |  |  |
| 1.2 | **60** |  | 24 | 40 | 40 | 34 |  |
| 1.3 | **114** |  |  |  |  |  |  |
| Консуль.,экзамен\* | **16** |  |  |  |  |  | 16 |
| ИТОГО | **210 (5,2 недели)** | **40** | **40** | **40** | **40** | **34** | **16** |

\* Консультации и квалификационный экзамен проводятся после окончания всего курса

**2.1.1. ПРОГРАММА**

**для подготовки новых рабочих по профессии**

**"Машинист компрессорных установок" 3 разряда**

**Тема 1.1.1 Основные принципы планирования промышленного производства**

План — закон деятельности предприятия. Участие рабочих в разработке плана участка, цеха, предприятия.

**Тема 1.1.2. Организация труда на предприятии, в цехе и на рабочем месте**

 Права и обязанности администрации, общественных организаций и рабочих. Участие рабочих в управлении производством.

**Тема 1.1.3. Себестоимость продукции — основной показатель работы предприятия**

Факторы, определяющие себестоимость продукции на рабочем месте, в цехе, на участке и на предприятии.

Резервы и пути снижения себестоимости продукции.

Понятие о производительности труда.

Пути повышения производительности труда.

Общие понятия о научной организации труда (НОТ).

**Тема 1.1.4.** **Основы технического нормирования и организации заработной платы**.

Техническое нормирование. Понятие о технических нормах и нормах времени для заточников. Значение технического нормирования в улучшении организации труда и повышении производительности труда. Значение выполнения и перевыполнения норм для производства.

Заработная плата. Система оплаты труда. Тарифная сетка и оплата труда заточников. Порядок оформления документов о начислении заработной платы.

Понятие о планировании, хозрасчете и рентабельности производства. Значение планирования для народного хозяйства. Производственный план предприятия, цеха и порядок его доведения до рабочих. Учет выполнения плана рабочим.

**Тема 1.1.5. Нормы времени и нормы выработки, методы их расчета**

*Практическая работа.* Работа с расчетно-нормативными документами. Расчеты выработки. Начисление заработной платы.

**Тема 1.2.1. Основные сведения о газах и их классификации**

Газы как смесь углеводородов с азотом, сероводородом, углекислым газом и другими компонентами в разных пропорциях.

Природный газ, попутный или нефтяной газ. Природные газы.

Основные свойства газов. Их влияние на технологию транспорта. Зависимость плотности газов от давления и температуры.

Сжимаемость газов. Эффект Джоуля.

 Магистральные газопроводы (МГ)

Компрессорные станции (КС)

Ответвления . - трубопроводы, присоединенные непосредственно к МГ и предназначенные для отвода части транспортируемого газа к отдель­ным населенным пунктам и промышленным предприятиям.

Подразделение МГ по величине рабочего давления и по категориям.

**Тема 1.2.2**. **Чтение чертежей**

Понятие об единой системе конструкторской документации (ЕСКД).

Роль и значение чертежей и схем в технике и на производстве.

Чертеж и его назначение. Виды чертежей. Порядок чтения чертежей.

Схема и ее назначение. Виды схем. Чтение схем. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Назначение чертежей-схем.

Условные обозначения на схемах оборудования, приборов КИП и А, передаточных механизмов, электроприборов, газопроводов и других ком­муникаций и т.д.

Обозначения, надписи, условности и упрощения изображений на схе­мах. Гидравлические, пневматические и электрические схемы и их чтение.

Кинематические схемы машин и механизмов. Условные обозначения типовых деталей и узлов на кинематических схемах. Разбор простых кине­матических схем.

**Тема 1.2.3.** **Материаловедение**

Органические и неорганические материалы. Физические свойства ма­териалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водо­проницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др.

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

*Металлы и их применение.* Основные сведения о физических и механических свойствах черных металлов. Чугун, его производство и изделия из него.

Сталь, ее производство. Состав и сортамент сталей. Марки стали. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей оборудования нефтебаз. Прокат, поковки и литье.

Термическая и химическая обработка стали (закалка, отжиг, отпуск, нормализация, цементация и азотирование).

*Цветные металлы, сплавы*, основные сведения о них и их свойствах. Применение цветных металлов в отрасли. Понятие о сплавах цветных метал­лов. Латунные, алюминиевые, бронзовые и другие сплавы.

*Твердые сплавы* - разновидность: литые, металлокерамические, ком­позиционные. Основные свойства твердых сплавов. Сплавы вольфрамо-кобальтовой группы и безвольфрамовые твердые сплавы: сталинит, сормайт, релит, победит и др.

Применение твердых и сверхтвердых сплавов при обработке металлов.

 *Неметаллические материалы.* Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Плоские текстотропные ремни. Шланги па­ровые, водяные, бензо- и маслостойкие.

Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы, их виды и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников.

Выбор прокладочного материала в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических и прокладочных материалов.

Фрикционные материалы (асботекстолит, феррадо). Пластмассы, при­меняемые в машиностроении.

Синтетические материалы, свойства и их применение: фторопласт, полиэтилен, стеклохолст, эпоксидные смолы, клеи типа "Спрут" и "Стык", пластические композиционные материалы для «холодной сварки» и др.

Металлические и неметаллические канаты, область применения. Диа­метры канатов. Грузоподъемность канатов.

Кислоты и щелочи, правила обращения с ними. Требования к хране­нию, транспортировке кислот.

*Горючесмазочные и антикоррозийные материалы*. Виды топлива, применяемого для двигателей внутреннего сгорания. Правила хранения жидкого топлива.

Смазочные масла. Основные требования, предъявляемые к маслам. Сорта, марки и область применения масел. Присадки к маслам. Хранение и регенерация масел. Виды масел, применяемые для работы и смазки оборудования и механизмов. Смазки антифрикционные, область применения.

**Тема 1.2.4**. **Сведения из технической механики, термодинамики и гидравлики**

*Понятие о силе и движении. Работа, мощность, энергия*.

Плотность тела. Вес. Единица веса. Весы и взвешивание. Удельный и объемный вес. Виды сил. Величина силы. Направление и точка приложении силы. Графическое приложение силы. Сложение и разложение сил, направ­ленных по одной прямой и под одним углом. Равнодействующая и уравновешивающая силы.

Параллелограмм сил. Параллельные силы; их сложение и разложение, Центр тяжести.

Момент сил. Опрокидывающий и удерживающий момент. Коэффици­ент свободностоящих тел.

Равновесие тел: устойчивое, неустойчивое и безразличное.

Виды движения. Понятие об инерции. Понятие о массе. Скорость и ус­корение в прямолинейном движении. Свободное падение тел.

Зависимость между силой, массой и ускорением. Вращательное дви­жение. Скорости - окружная, угловая.

Понятие о работе, мощности и их измерение.

Трение I-го и II-го рода. Коэффициент трения. Трение полезное и вредное. Работа полезных и вредных сопротивлений в технике.

Коэффициент полезного действия. Энергия. Превращение энергии.

*Передача движения. Муфты и тормоза.*

Виды передач: ременная, цепная, зубчатая, червячная. Передаточное число. Порядок расчета частоты вращения в передачах. Передачи вращения парами зубчатых колес.

Устройство и назначение осей и валов.

Подшипники скольжения, их устройство. Назначение и материалы вкладышей подшипников. Шариковые, роликовые и игольчатые подшипни­ки.

Соединительные муфты: жесткие и эластичные, кулачковые и фрик­ционные. Принцип действия муфт. Принцип действия дисковых, конических и ленточных фрикционных муфт.

Устройство и принцип действия колодочных и ленточных тормозов.

*Сведения о механизмах и деталях машин.* Понятие о машинах и меха­низмах. Устройство механизмов. Кинематические пары и их свойства. Ки­нематические цепи и степени их подвижности.

Машины-двигатели и машины-исполнители. Периодическое и непе­риодическое регулирование хода машины.

Виды соединений: заклепочные, сварные, резьбовые, клиновые, шпоночные, соединения на шлицах. Характеристика соединений и их примене­ние,

Простые грузоподъемные механизмы: блоки, тали, полиспасты, лебедки и, домкраты; их применение. Выигрыш в силе при применении этих механизмов. Понятие о коэффициенте полезного действия машины.

*Основные понятия и законы термодинамики.* Понятие о тепловом состоянии вещества (рабочего тела). Основные термодинамические параметры. Физическое состояние вещества. Понятие об объеме, массе, плотности и удельном объеме веществ.

Температура рабочего тела, методы ее измерения. Термометр. Температура как мера внутренней энергии тела.

Давление. Давление жидкости и газа в закрытых и открытых сосудах. Методы и приборы измерения давления.

Понятие о работе. Единицы измерения работы. Понятие о мощности и единицы измерения. Понятие об энергии. Кинетическая и потенциальная энергия.

Параметры состояния газа. Понятие об идеальном и реальных газах.

Основные законы идеальных газов.

Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы (изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический, политропиче­ский), их сущность. Термодинамический цикл работы компрессора.

*Основы гидравлики.* Основные свойства жидкостей (плотность, удель­ный объем, удельный вес, сжимаемость, вязкость, упругость паров, поверх­ностное натяжение).

Понятие о гидростатическом давлении. Единицы измерения давле­ния. Закон Паскаля. Общие понятия о давлении на стенки сосуда. Закон Ар­химеда

Трубопроводы и их назначение. Движение жидкости по трубопрово­дам. Движение жидкости в напорных трубопроводах. Два режима движения жидкости. Вязкость жидкости и законы внутреннего трения. Потери напора при движении жидкости. Ламинарный режим течения. Турбулентный режим течения.

Общие понятия о гидравлических сопротивлениях. Местные гидрав­лические сопротивления. Потери давления в трубах, кольцевом пространст­ве и другие.

Движение двухфазных потоков по трубопроводам. Влияние агрессив­ных жидкостей на работу оборудования. Методы борьбы с коррозией.

Общие сведения об измерении расхода жидкости. Водомер. Камерные диафрагмы, скоростные трубки, турбинные счетчики, лопастные счетчики.

Измерение расхода жидкости в мерных емкостях.

**Тема 1.2.5**. **Допуски и технические измерения**

Допуски и посадки. Основные понятия, допуски, отклонения. Зазор, натяг, посадка.

Система допусков. Классы точности. Типы посадок. Обозначения.

Допуски и посадки. Система отверстия. Система вала.

Предельные отклонения. Прессовые посадки.

Допуски размеров 0.1 - 1.0 мм. Допуски размеров 500 - 10000 мм. До­пуски на свободные размеры. Обозначение допусков на чертежах.

Обозначение чистоты поверхностей и надписей, определяющих от­делку и термическую обработку.

Методы получения чистоты поверхностей механической обработкой.

Методы обработки валов, отверстий.

Измерительный инструмент. Основные типы измерительных средств.

Универсальные средства измерения.

Штриховые измерительные инструменты. Линейки.

Инструменты для снятия и переноса размеров с детали на масштаб. Циркули: пружинные, с дуговым установом, кронциркули. Нутромеры: нор­мальные, пружинные. Рейсмусы.

Инструменты с линейным нониусом: штангенциркули, штангенглубиномеры; штангенрейсмусы.

Микрометрические инструменты - микрометры: легкого типа, тяжело­го типа, для измерения больших размеров, рычажные, для внутренних изме­рений, для измерения листового материала, штихмассы, глубиномеры.

Рычажно-механические приборы: индикаторы часового типа, глубино­меры индикаторные, нутромеры индикаторные, миниметры.

Рычажно-оптические приборы. Оптические приборы. Измерительные машины. Пневматические приборы. Электрические приборы.

Измерение микрогеометрии (чистоты поверхности).

Инструменты для проверки плоскости и прямолинейности. Линейки: лекальные, с широкой рабочей поверхностью, угловые клинья. Плиты про­верочные и разметочные.

Измерение углов. Универсальные средства измерения. Калибры. Шаб­лоны.

Измерение резьб. Универсальные средства измерения. Калибры. Шаб­лоны.

**Тема 1.2.6**. **Электротехника с основами промышленной электроники**

*Постоянный и переменный ток.* Электрические цепи. Схемы цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соеди­нением потребителей и источников электроэнергии. Их расчет. Второй за­кон Кирхгофа.

Цепь переменного тока с параллельным соединением активного, ин­дуктивного и емкостного сопротивления. Закон Ома. Резонанс токов. Ком­пенсация сдвига фаз.

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

Метры, омметры, мегомметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, частотомеры. Схемы включения приборов в электрическую цепь.

*Электромагнетизм и магнитные цепи.* Электромагнитная индукция - использование явления для получения ЭДС.

Вихревые токи. Использование вихревых токов в технике.

Самоиндукция. Условия возникновения ЭДС самоиндукции.

*Электроизмерительные приборы.* Электрические измерения. Мето­ды измерения. Чувствительность прибора.

Погрешности при измерениях, класс точности прибора. Классификация измерительных приборов, их условные обозначения на схемах.

Общее устройство электроизмерительных приборов.

Понятие об основных системах электроизмерительных механизмов: магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и др.

*Электрические машины. Электрическая аппаратура управления и защиты.* Двигатели, применяемые в нефтегазопромысловом, нефтеперера­батывающем и нефтехимическом оборудовании. Синхронные и асинхрон­ные двигатели.

Асинхронный двигатель. Принцип действия и устройство двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Вращающееся магнитное поле и его получение. Скольжение. Вращающий момент. Коэффициент полезного дей­ствия (КПД). Пуск и ход, реверсирование двигателя, регулирование частоты вращения.

Область применения асинхронных двигателей для пуска, остановки, реверсирования и защиты от перегрузки асинхронных двигателей.

Синхронные машины. Принцип действия и электромагнитная схема. Основные части машины и их назначение. Генераторный и двигательный ре­жим работы. Мощность, КПД и косинус фи. Повышение коэффици­ента мощности на предприятии. Обратимость синхронных машин. Область применения. Пускорегулирующая аппаратура для синхронных машин.

Генераторы тока; область применения и конструкции.

Преобразование переменного тока в постоянный.

Аппаратура управления и защиты. Рубильники, назначение, область применения, конструкция. Типы рубильников и их основные характерис­тики.

*Основы промышленной электроники.* Основные понятия о промыш­ленной электронике. Электронные приборы: электронные лампы и элект­ронно-лучевые трубки.

Понятие о полупроводниках. Основные полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы и тиристоры.

Применение полупроводниковых устройств.

**Тема 1.2.7. Контрольно-измерительные приборы**

Общие сведения о метрологии. Краткие сведения о Международной системе единиц (СИ). Правила обозначения и наименования единиц СИ; принцип построения системы. Основные единицы СИ. Практическое применение единиц СИ.

Основные метрологические термины и определения.

Классификация контрольно-измерительных приборов (КИП) по прин­ципу действия, характеру показаний, условиям работы. Погрешности КИП.

Общие сведения о КИП и автоматизации техники и технологии при осуществлении и поддержании заданного режима работы оборудования технологических объектов.

КИП - основное звено автоматической системы. Подразделение при­боров на показывающие, самопишущие, интегрирующие, их основные характеристики (класс точности, вариации показаний, чувствительность, соб­ственное потребление энергии и др.)

Классификация КИП по измеряемому технологическому параметру, по метрологическим целям, по характеру индикации результатов измерения.

Основные механизмы контрольно-измерительных приборов: измери­тельные механизмы, отсчетные приспособления, самопишущие устройства, счетные механизмы, дистанционная передача показаний, сигнализирующие и регулирующие устройства, их назначение и принципиальное устройство.

Устройство основных исполнительных механизмов: клапанов, кранов, приводов задвижек, отсекателей, заслонок.

Условные обозначения приборов КИП и А на пультах управления. Шкала приборов, градуировка, схемы расположения приборов на технологи­ческом объекте.

Устройство, принцип действия, конструкции и назначение КИП.

Приборы для измерения температуры, давления, уровня, расхода и ко­личества жидкостей, пара, газов и твердых материалов. Классификация их по методам измерения.

Приборы для измерения расхода и количества жидкостей и газов; кла­ссификация этих приборов. Единицы измерения расхода и количества.

Приборы для измерения уровня. Методы измерения уровня. Виды и конструкции приборов для измерения уровня. Устройство и принцип дейст­вия уровнемеров.

Приборы для измерения температуры. Места установки приборов из­мерения температуры. Дифференциальные приборы, принцип действия этих приборов. Краткие сведения о вторичной аппаратуре измерения температу­ры.

Приборы для измерения давления. Манометры технические и контро­льные, их устройство и правила эксплуатации. Класс точности манометров.

Приборы для измерения частоты вращения, их устройство и принцип действия. Устройство механического тахометра.

Приборы для измерения электрических величин: милливольтметры, логометры, амперметры, электронные потенциометры и т.п.

Приборы для определения качества продуктов и контроля окружаю­щей среды (общие сведения о назначении). Понятие о блокировках.

Правила пользования персональными приборами (контроль за радиа­цией, содержанием сероводорода в воздухе, наличием напряжения в элект­росетях и приборах).

Взаимосвязь систем КИП и А с оборудованием и технологическим процессом в целом. Контроль за исправным состоянием и правила ухода за КИП.

**Тема 1.2.8.** **Основы информатики и вычислительной техники**

Роль информатики и вычислительной техники (ИВТ) на производстве.

Основные термины и определения. Понятие о персональных вычис­лительных машинах (ПЭВМ). Устройство ПЭВМ. Процессор. Оперативная память. Накопители на гибких магнитных дисках (дискетах). Накопители на жестком магнитном диске. Монитор, клавиатура, принтеры, "мышь". Другие устройства, подключаемые к ПЭВМ.

Оперативные системы Windows и их версии. Основные составные час­ти. Загрузка. Файлы и каталоги. Имена файлов. Структура каталогов и рабо­та с ними. Указание пути к файлу. Текущий дисковод. Понятие о локальных и системных дисках. Взаимосвязь между дисками.

Основные команды Windows. Работа с файлами (удаление, копи­рование, создание, поиск на диске, восстановление удаленных файлов).

Работа с каталогами (просмотр файлов, создание каталогов, установка списков каталогов, сортировка элементов каталогов).

Работа с экраном, его настройка. Вывод файлов на принтер, печать.

Использование "мыши".

Выбор групп файлов, их просмотр, редактирование, копирование, пе­реименование и пересылка, удаление. Поиск на диске. Дерево каталогов. Переход в другой диск. Сравнение каталогов.

Редактирование документа. Использование различных шрифтов. Раз­деление документа на страницы и их нумерация. Печать документа и его фрагментов. Загрузка и сохранение документа. Работа с окнами. Сохранение документа. Фоновая проверка орфографии.

Области применение ПЭВМ в технологических процессах компрессирования газа, при диагностировании работоспособности компрессоров, соз­дания банка информации и т.д.

**Тема 1.2.9.** **Промышленная безопасность и охрана труда**

*Охрана труда* - система мероприятий, обеспечивающих сохранение здоровья трудящихся и безопасные условия выполнения работы.

*Промышленная и пожарная безопасность труда.* Законодатель­ные акты об охране труда. Федеральные законы "О промышленной безо­пасности опасных производственных объектов", "Об утверждении Правил проведения экспертизы промышленной безопасности", "Об обязательном социальном страховании несчастных случаев на производстве и профес­сиональных заболеваниях", постановление Правительства РФ "О реги­страции объектов в государственном реестре опасных производственных объектов".

Организация службы по охране труда на нефтехимических и нефтепе­рерабатывающих производствах. Обязанности администрации по устране­нию вредных условий труда и предупреждению несчастных случаев на про­изводстве.

Общие и специальные отраслевые правила, нормы и инструкции по технике безопасности. Необходимость знания и строго соблюдения этих правил и инструкций. Обучение, периодический инструктаж и проверка знаний по охране труда. Предупредительные знаки и тексты по технике безопасности.

Порядок проверки состояния техники безопасности на нефтехимиче­ских и на нефтеперерабатывающих предприятиях.

Основные задачи и пути создания безопасных условий труда:

- внедрение новой техники (оборудования, механизмов и инструмен­та);

- совершенствование технологических процессов, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, применение предо­хранительных и защитных средств;

- разработка правил и инструкций по безопасному ведению работ и от­дельных операций, а также специальных нормативов по охране труда;

- дальнейшее повышение культурно-технического уровни рабочих, ор­ганизация контроля за безопасным ведением работ,

Правила, действие которых раcпределяется на предприятия и орга­низации химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих произ­водств. Общие правила взрывобезопасности дли взрывопожароопасныхых хи­мических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. Положение о порядке разработки и содержания раздела "Безопасная ор­ганизация производств технологического регламента". Временные рекомен­дации по разработке планов локализации аварийных ситуаций на химико-технологических объектах. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Пра­вила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлени­ем. Правила безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, гидромани­пуляторов. Правила проведения. экспертизы промышленной безопасности и др.

Обучение, периодический инструктаж и проверка знаний правил безо­пасности труда.

Органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации. Общественные инспектора по охране труда.

Ответственность за нарушение законодательства по охране труда и по­рядок привлечения должностных лиц к ответственности за эти нарушения.

Производственный травматизм и профессиональные заболевания.

Характерные виды травм, причины возникновения несчастных случа­ев на производстве. Порядок их расследования и учета. Случаи травматизма по вине рабочих. Ответственность и меры наказания за допущенные несча­стные случаи на производстве.

Структура, подчиненность и функциональные обязанности подразде­лений по охране труда в системе Федерального агентства по энергетике Минпромэнерго Российской Федерации.

Нефтепродукты как взрывоопасные вещества, их токсичность и дейст­вие на организм человека. Признаки отравления парами нефтепродуктов и газа. Предельно допустимые концентрации паров нефтепродуктов, газа и других веществ в рабочей зоне. Методы и приборы контроля газовоздушной среды. Средства индивидуальной защиты от паров нефтепродуктов и газа. Фильтрующие и изолирующие противогазы и их использование.

Ограждение движущихся частей машин и механизмов. Основные тре­бования, предъявляемые к предохранительным ограждениям. Ограждение оборудования, применяемого на компрессорных станциях.

Понятие о санитарных и противопожарных нормах разрыва между объектами. Устройство и нормы электрического освещения объектов.

Общие правила устройства сосудов и аппаратов, работающих под дав­лением. Рабочее давление сосуда. Предохранительные устройства.

Общие правила безопасного ведения погрузочно-разгрузочных работ. Основные правила пользования грузоподъемными механизмами.

Ремонтно-монтажные работы. Основные требования, предъявляемые к рабочему месту, а также к приспособлениям и инструменту, применяемым при указанных работах. Правила и приемы безопасного выполнения слесар­ных работ. Работа на наждачном и сверлильном станке. Ремонт оборудо­вания и трубопроводов.

Газоопасные работы. Основные опасности и вредности, обусловленные физико-химическими свойствами нефтепродуктов и газа. Токсические свой­ства газа. Понятие о взрывчатых смесях. Взрывоопасные смеси метана и других компонентов нефтяного газа с воздухом. Источники воспламенения взрывоопасной смеси. Основные правила ведения газоопасных работ.

Оказание первой помощи пострадавшим при несчастном случае. На­личие аптечки с набором медикаментов. Оказание первой помощи при уши­бах, вывихах, переломах, ранениях, отравлениях и поражениях электриче­ским током. Правила и приемы транспортировки пострадавших.

 Пожароопасные свойства ве­ществ. Понятие о классификации производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Пожарная безопасность при работе с легковоспламеняющимися жидкостями.

Обслуживание электрооборудования. Опасности, возникающие при его обслуживании, правила безопасной эксплуатации. Действие электриче­ского тока на организм человека. Назначение и способы заземления элек­троустановок, защитная изоляция, защитные средства и предупредительные плакаты. Порядок периодического испытания защитных средств, заземления и изоляции на электроустановках. Границы обслуживания электроустановок неэлектрическим персоналом. Молниезащита зданий, сооружений.

Выбор средств пожаротушения. Тушение пожаров водой. Тушение по­жаров пенами. Тушение пожаров инертными газами, паром, углеводород­ными и порошковыми составами. Первичные средства пожаротушения.

Стационарные и передвижные установки пожаротушения.

Средства пожарной связи и сигнализации.

Обеспеченность пожарно-техническим оборудованием и инвентарем.

Порядок совместных действий технического персонала предприятия и пожарной охраны при ликвидации аварий и пожаров.

*Охрана окружающей Среды.* Единство, целостность и относитель­ность равновесия состояния биосферы как основные условия развития жиз­ни. Культурно-воспитательное значение природы. Необходимость охраны окружающей среды.

Приоритет критериев охраны природы в оценке деятельности пред­приятий промышленного производства.

Организация охраны окружающей среды в России. Решения Прави­тельства Российской Федерации по охране природы и рациональному природоиспользованию. Административная и юридическая ответственность ру­ководителей производства и граждан за нарушения в области рационального природоиспользования и охраны окружающей среды .

Связь между рациональным природоиспользованием и состоянием ок­ружающей среды (экономия энергии и ресурсов).

Характеристика загрязнений окружающей среды. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды

Персональные возможности и ответственность рабочих данной профессии в деле охраны окружающей среды .

Нормативы по удельному потреблению ресурсов на единицу продук­ции.

Меры по борьбе с воздействиями на организм человека сырья, продук­тов переработки, присадок и реагентов. Предупреждение отравлений.

Отходы производства. Создание экологически приемлемых и безот­ходных технологий. Методы рекультивационных работ.

Ресурсосберегающие технологии (биотехнические методы обогаще­ния сырья, замена энергоемких химических технологий микробиологиче­скими и т.д.).

Загрязнение атмосферы, вод, земель и его прогноз.

Научно-технические проблемы природоиспользования, передовые экологически приемлемые технологии. Безотходные технологии получения битумногудронных покрытий и светлых нефтепродуктов.

**Тема 1.3.1.** **Введение в специальный курс**

Учебно-воспитательные задачи и структура предмета.

Основные объекты сбора и транспорта газа, га­зоперерабатывающих заводов, компрессорных станций (КС) транспорта га­за, газлифтных КС и магистральных газопроводов, их функциональная взаимосвязь, организационная структура и подразделения.

Увеличение доли нефти и газа в топливном балансе страны. Новое в технологии переработки газа. Задачи, стоящие перед работниками отрасли.

Социально-экономическое и народнохозяйственное значение профес­сии машиниста компрессорных установок в условиях создания рыноч­ной экономики, его роль в производственном процессе, перспективы разви­тия профессии.

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

**Тема 1.3.2.** **Производственная санитария и гигиена труда рабочих**

Задачи производственной санитарии.

Основные понятия о гигиене груда, утомляемости.

Рациональный режим труда и отдыха.

Значение правильного освещения помещений и рабочих мест.

Влияние метеорологических условий на организм человека.

Средства индивидуальной защиты органов дыхании, зрения, слуха, средства защиты головы и рук.

Порядок выдачи, использования и хранения специальной одпжды, обуви и предохранительных приспособлений.

Производство работ в холодное время года на открытом воздухе.

Вредное воздействие шума и вибрации на организм человека, борьба с шумом и вибрацией.

Санитарно-бытовые помещения на территории промышленного объек­та. Личная гигиена рабочего. Медицинское обслуживание на предприятии.

Понятие о производственном травматизме и профессиональных забо­леваниях.

Оказание первой помощи при переломах, вывихах, засорении глаз, ожогах, отравлениях, обморожениях. Наложение жгутов и повязок, останов­ка кровотечения.

Оказание первой помощи при поражении электрическим током: осво­бождение пострадавшего от токоведущих частей, искусственное дыхание.

Аптечка первой помощи, индивидуальный пакет, правила пользования ими. Правила и приемы транспортировки пострадавших.

Влияние алкоголя на здоровье и работоспособность человека.

Оздоровительные мероприятия на производстве.

**Тема 1.3.3.** **Устройство компрессоров, теоретические основы их работы**

Исторический обзор машин для сжатия газов. Теоретические основы работы компрессоров. Классификация компрессоров по принципу действия.

Поршневые компрессоры, их классификация: по способу приведения в действие, по расположению и количеству цилиндров, по типу привода, ра­бочей среде, создаваемому давлению, по способу охлаждения, по числу сту­пеней, по частоте вращения, по роду сжимаемого газа и по установке.

Устройство и работа приводных поршневых компрессоров. Коэффи­циент подачи и предел сжатия газа. Действительная индикаторная диаграм­ма одно-ступенчатого поршневого компрессора. Производительность и по­дача компрессора; мощность и КПД. Многоступенчатое сжатие. Особенно­сти сжатия нефтяных газов.

Устройство и принцип действия газомоторных компрессоров (ГМК).

Однотипность принципа работы ГМК с поршневым насосом. Рабочий процесс четырехтактного и двухтактного двигателя. Основные узлы двига­теля. Регулирование производительности и мощности.

Конструкции, классификация ГМК. Компрессоры типа 10 ГК, 10 ПШ, МК-10 и ГПА-5000. Применение ГМК для транспортирования горючих га­зов и подземного хранения. Технические характеристики стационарных ГМК.

Конструкционные элементы поршневых компрессоров и вспомогатель­ная аппаратура: распределительные органы, сальники, холодильники, масло-влагоотделители и газосборники, буферные емкости, предохранительные клапаны. Системы смазки и охлаждения компрессоров.

Центробежные компрессорные машины. Принцип действия, клас­сификация и область их применения. Характеристики и устройство.

Применение центробежных нагнетателей с газотурбинным приводом или электроприводом. Однотипность принципа работы центробежных на­гнетателей с центробежными насосами.

Конструкция корпуса нагнетателя. Подвод газа к рабочему колесу. Движение газа в рабочем колесе. Ротор нагнетателя. Сменные проточные части (СПЧ), рабочие и покрывающие диски, лопаточный аппарат. Статиче­ская и динамическая балансировка ротора.

Тепловая схема и принцип работы ГТУ. Схема и основные параметры разомкнутого цикла ГТУ. Схема с регенерацией и без регенерации тепла.

ГТУ одновальные и с разрезным валом. Соотношение мощностей си­ловой и компрессорной турбины. КПД установки.

Турбогруппа газотурбинного агрегата ГТА. Блок турбогруппы ГТА.

Блочная поставка турбоагрегатов и преимущества ее по сравнению с поузловой поставкой.

Рассмотрение устройства турбоагрегата на примере ГТ-700-5.

Турбина высокого давления (ТВД), конструктивные особенности се корпуса. Материалы, применяемые при изготовлении корпуса. Охлаждение корпуса. Направляющий аппарат ТВД. Обойма направляющего аппарат и компенсация тепловых усилий. Назначение и конструктивные особенности проставки.

Турбина низкого давления (ТНД). Направляющий аппарат ТНД. Изо­ляция корпуса ТНД. Концевые уплотнения.

Проточная часть ТНД и ТПД- Профили лопаток. Зависимость КПД ступеней от выбора профиля лопаток. Характеристика профиля лопаток.

Крепление рабочих и направляющих лопаток ТВД и ТНД. Типы хво­стовиков лопаток и их конструктивные особенности,

Критиче­ское число оборотов.

Подшипники: опорные и опорно-упорные. Корпус подшипника, фик­сация блока подшипников на раме. Реле осевого сдвига, автомат безопасности, валоповоротное устройство.

Осевой компрессор. Корпус осевого компрессора. Всасывающий и на­гнетательный патрубки. Концевые уплотнения. Масляные уплотнения под­шипников компрессора. Ротор, лопатки осевого компрессора.

Активные и реактивные ступени. Степень реакции. Замковые соеди­нения ступений компрессора. Критическое число оборотов ротора компрес­сора. Реле осевого сдвига ротора и автомат безопасности с масляным вы­ключателем. Расцепное устройство.

Передний блок. Опорно-упорный подшипник.

Пусковая турбина (турбодетандер). Ее назначение и конструктивная характеристика. Ротор турбодетандера. Диск ротора - "колесо Кертиса" -двухвенечное колесо скорости.

Сопловой аппарат. Подшипники турбодетандера. Угольное уплотне­ние турбодетандера. Валоповоротное устройство вала ВД. Назначение. Червячная передача. Расцепное устройство.

Механизм автоматического включения и выключения валоповоротного устройства.

Некоторые сведения о прочности деталей турбогруппы.

Материалы для различных деталей турбогруппы.

Камера сгорания ГТА. Назначение камеры сгорания. Топливо и про­цессы горения в камере сгорания. Взрывоопасность газовоздушной смеси. Условия безопасной эксплуатации установок на газовом топливе. Коэффи­циент избытка воздуха.

Реакция горения в камере сгорания. Скорости реакции. Зависимость от температуры факела, концентрация реагирующих веществ. Организация го­рения в камере сгорания. Подвод воздуха и газа к камере сгорания.

Конструкция корпуса камеры сгорания. Экран и паровая труба. Смеси­тель. Фронтовое устройство. Завихрители первичного и вторичного воздуха.

Горелочное устройство с основной и дежурной горелками. Назначение основной и дежурной горелок. Запальная свеча. Переходной патрубок. Его конструкция. Компенсация тепловых расширений камеры сгорания. Рама ка­меры сгорания и пружинные опоры.

Изготовление и набивка изоляции камеры сгорания.

Материалы, применяемые при изготовлении камеры сгорания.

Редуктор числа оборотов. Назначение и основные характеристики ре­дуктора. Передаточное число редуктора. Зубчатая пара. Конструкция колеса и шестерни редуктора. Подшипники скольжения редуктора. Зазоры в под­шипниках и зубчатом зацеплении. Смазка подшипников и зубчатой пары.

Корпус редуктора. Фундаментная рама. Крепление редуктора к фунда­менту. Главный масляный насос редуктора электроприводного агрегата. На­значение, принцип работы. Зазоры главного масляного насоса. Соединитель­ная муфта.

Импелятор ГТА, его назначение и конструкция. Соединительная муф­та колеса редуктора с ТНД. Материалы, применяемые для изготовления от­дельных узлов и деталей редуктора.

Маслоснабжение ГТА и вспомогательные механизмы. Масляная систе­ма агрегата, ее назначение. Давление масла для обеспечения нормальной ра­боты отдельных узлов агрегата.

Маслоблок и его назначение, компоновка. Масляный бак. Сетчатые фильтры. Главный масляный насос, конструкция и параметры. Рабочая ха­рактеристика главного масляного насоса. Инжектор смазки. Рабочие харак­теристики и параметры системы смазки. Пусковой и масляный насос. Ре­зервный насос агрегата. Их назначение и пирометры, включение в схему маслоснабжения. Требования, предъявляемые к турбинному маслу. Марки масел и их характеристики. Регенерация масел.

Регулятор давления "после себя". Назначение и устройство. Сдво­енный обратный клапан.

Регуляторы температуры масла. Иго устройство и принцип действия. Указатель уровня масла в маслобаке.

Маслоохладители. Их назначение и конструкция. Режимы работы. Ар­матура масляной системы.

Система уплотнения газа в нагнетателе и ее назначение. Режимы рабо­ты системы уплотнения газа.

Винтовые насосы. Их конструкция, рабочие параметры. Блок клапанов . винтового насоса.

Регулятор перепада газ - масло. Назначение и конструкция. Аккумуля­тор масла. Поплавковая камера, газоотделитель, переключатель потока мас­ла. Их конструкция и назначение каждого в системе уплотнения газа.

**Тема 1.3.4.** **Приводы для компрессоров**

Типы приводов, применяемых для компрессорных агрегатов. Харак­теристика различных видов приводов: электрического, газотурбинного и от двигателя внутреннего сгорания; их основные различия, преимущества и не­достатки. Выбор типа привода для компрессором.

Электрический привод. Классификация электродвигателей (ЭД) по режиму работы, исполнению и механической характеристике.

Принцип действия и устройство асинхронного ЭД. Типы асинхронных двигателей, их номинальные технические характеристики, рабочие и регулировочные данные.

Асинхронные ЭД для газовых винтовых компрессоров типа ВА02-450S-2У2 (для компрессора 7ВКГ-30/70, ВАО2-450 LВ-2У2 (для 7ВКГ-50/70, ТАКАТов-18.06-17, -25.04-11, -40.10, -50.07, -50.07М1 и М2, ГАЗЛИФТ 0.4 и типа 4АЗМВ-1250/1000 для ТАКАТ-12.16-50).

Характеристики двигателя, конструкция и эксплуатационные показа­тели. Ротор и статор, конструктивные особенности, воздушное охлаждение Подшипники, допустимые зазоры в подшипниках.

Принцип действия и устройство двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Вращающееся магнитное поле и его получение. Скольже­ние. Вращающий момент. Пуск и пусковой ток асинхронного электродвига­теля. Реверсирование электродвигателя и его КПД, регулирование частоты вращения, исполнение асинхронных электродвигателей.

Принцип действия и устройство синхронных электродвигателей. Типы синхронных двигателей, применяемых в качестве привода компрессора, их конструкции, рабочие и регулировочные характеристики, основные техни­ческие данные.

Синхронные двигатели. Синхронный ЭД типа СТМ-4000-2 для приво­да нагнетателя типа 280-11-6. Двигатель типа СТДП-6300-2Б УХЛ4 для цен­тробежных газлифтных газовых компрессоров 43ГЦ-6.3/110-У-Т и 43ГЦ-6.3/90-У-В, типа СТДП-4000-2Р УХЛ4 для 211ГЦ2-72/5.6-112УХЛ4. Харак­теристика ЭД, конструкция и эксплуатационные показатели.

Принципиальные схемы присоединения к сети 6 кВ и схемы пуска син­хронных электродвигателей с реактором и без реактора.

Возбудитель ВТ-50-3000. Его назначение, устройство и особенности конструкции.

Охлаждение синхронного двигателя.

Электромагнитная схема, основные части машины и их назначение. Генераторный и двигательный режимы работы. Различные способы пуска синхронных электродвигателей. Пуск и пусковой ток синхронного электро­двигателя. Включение в сеть синхронных машин с целью компенсации реак­тивной электроэнергии. Возбуждение синхронных двигателей. Мощность, КПД и соз. Фи. Повышение коэффициента мощности на предприятии. Обра­тимость синхронных машин, применение. Пускорегулирующая аппаратура для синхронных машин.

Технико-экономическое сравнение асинхронных и синхронных ЭД. Основные преимущества и недостатки асинхронных ЭД по сравнению с синхронными.

Материалы для обмоток двигателей и других узлов.

Вспомогательное оборудование электроприводного агрегата и элек­трооборудование вспомогательных механизмов. Главный масляный насос агрегата, пусковой и резервный насосы агрегата.

Их конструкция, принцип работы. Зазоры в зубчатом зацеплении, за­зоры по корпусу и торцевые зазоры. Соединительная муфта главного мас­ляного насоса. Автоматическое включение резервного насоса при потере напряжения переменного тока и отключение пускового насоса при подъеме оборотов до 70% от номинальных (т.е. до 2100 об/мин).

Вентилятор обдува асинхронных ЭД. ЭД для вентилятора обдува главного электродвигателя.

ЭД масляных насосов смазки и уплотнения агрегата. Электрические схемы подключения ЭД обдува и маслонасосов.

Автоматический пуск резервных насосов.

Магнитные пускатели для пуска и управления электроприводов вспо­могательных механизмов. Защита электродвигателей.

ЭД постоянного тока для резервуарного маслонасоса. Пусковая стан­ция для двигателя постоянного тока.

Масляная система смазки и уплотнения. Масляная система электро­приводного агрегата, ее назначение. Схема маслоснабжения агрегата. Сис­тема смазки. Масляные холодильники. Их устройство и режим работы.

Рабочие параметры системы смазки. Редукционный и предохранитель­ный клапаны. Регуляторы температуры масла. Указатель уровня масла в маслобаке. Масляный бак. Его конструкция. Сетчатые фильтры.

Система уплотнения газа в нагнетателе и ее назначение. Работа систе­мы уплотнения газа.

Винтовые насосы. Их конструкция, рабочие параметры. Блок клапанов винтового насоса. Регулятор перепада газ-масло. Назначение и конструкция.

Аккумулятор масла, поплавковая камера, газоотделитель, переключа­тель потока масла. Их конструкция и назначение каждого в системе уплот­нения газа.

Материалы для изготовления узлов маслосистемы.

Привод компрессоров от двигателей внутреннего сгорания (ДВС), его преимущества и недостатки. Типы и краткая техническая характеристика ДВС, используемых в качестве привода компрессоров. Схема блокирования ДВС.

Классификация ДВС по виду применяемого топлива и способу вос­пламенения рабочей смеси.

Общее устройство ДВС, полный (общий) объем цилиндров. Класси­фикация по тактности. Принцип действия ДВС. Преимущества многоцилин­дровых двигателей.

**Тема 1.3.5.** **Трубопроводы компрессорного цеха и межцеховые коммуникации**

Назначение трубопроводов в компрессорном цеху и межцеховых ком­муникаций на КС.

Классификация трубопроводов по группам к категориям с краткой характеристикой. Движение газов по трубопроводам. Сопротивления в трубопроводах. Выбор материала труб в зависимости от давлении, температуры и вида транспортируемого газа и перекачиваемых сред по межцеховым коммуникациям.

Условный, наружный и внутренний диаметр труб. Трубы металличе­ские и неметаллические. Условия применения.

Трубопроводы стальные. Химический состав и марки стали для труб. Механические свойства трубных сталей. Классификация труб по способу из­готовления.

Основные ГОСТы и ТУ на трубы.

Стальные бесшовные горяче- и холоднокатаные, холоднотянутые, электросварные (с продольным и спиральным швом) трубы. Условный про­ход, толщина стенки трубы. Шкала давления при применении труб, темпе­ратура транспортируемых сред. Понятие о пределах текучести и прочности. Допускаемые отклонения по размерам труб. Примеры условных обозначе­ний труб.

Соединение стальных трубопроводов - разъемные, неразъемные, фланцевые, муфтовые, ниппельные и при помощи газовой и электрической сварки. Характеристика материалов, применяемых при сварке труб. Виды сварки труб. Основные преимущества полу- и автоматической сварки перед ручной. Контроль качества сварки.

Алюминиевые, медные и латунные трубопроводы, их назначение и спо­собы соединения. Неметаллические трубопроводы; железобетонные, асбо­цементные, стеклянные и др. Пластмассовые трубопроводы.

Фасонные части труб - тройники, фланцы, отводы, переходы, днища-заглушки. Виды фланцевых соединений, их уплотнительные поверхности.

Трубопроводная арматура. Виды, назначение и условия, определяю­щие выбор применяемой арматуры. Запорная, регулирующая, предохрани­тельная и специальная арматура. Устройство задвижек, вентилей и кранов. Устройство и назначение предохранительных клапанов, обратных поворот­ных клапанов, регулирующих клапанов, заслонок. Основные указания по эксплуатации трубопроводной арматуры. Правила эксплуатации арматуры, направленные на удлинение срока службы.

Классификация арматуры: по конструкции присоединительных кон­цов, по направлению движения среды. Способы приведения арматуры в движение.

Способы крепления трубопроводов: подвижные и неподвижные опо­ры. Конструкции опор и подвесок, требования к ним. Виды подвижных опор: скользящие и катковые. Пружинные опоры. Компенсация трубопро­водов, виды компенсаций, компенсаторы и их роль. Типы компенсаторов, их достоинства и недостатки, правила установки. Крепление трубопроводов в помещениях.

Коррозионное разрушение трубопроводов. Способы защиты внутрен­ней и наружной поверхностей трубы от коррозии.

Технологические трубопроводы компрессорной станции и их назначе­ние. Наружные всасывающие и нагнетательные газопроводы обвязки агрега­тов - манифольдные или «гитарные» газопроводы.

Газопроводы систем очистки газа от пыли и жидкости, аппаратов воз­душного охлаждения (АВО) газа и масла, топливного, пускового и импульс­ного газа.

Воздушные коммуникации компрессорной станции. Вентиляционные системы, применяемые на компрессорных станциях.

Газопроводы «пускового контура» и узла подключения к МГ.

Водопроводы и паропроводы компрессорной станции, их назначение и устройство. Устройство и назначение градирен, водоотстойников и т.п.

Вспомогательные трубопроводы, устройство и работа трубопроводов пара и горячей воды.

Назначение пневматического и гидравлического испытания трубопро­водов и арматуры, величина испытательного давления. Правила проведения опрессовки, осмотр линий трубопровода, находящегося под давлением, вы­явление и устранение возможных дефектов.

Испытание трубопроводов после монтажа и сдача их в эксплуатацию. Правила опрессовки трубопроводов малого диаметра. Порядок выдачи раз­решения на пуск и эксплуатацию трубопроводов, порядок и сроки проведе­ния технического освидетельствования. Оформление технической докумен­тации на принятые в эксплуатацию трубопроводы.

**Тема 1.3.6.** **Аппараты, вспомогательное оборудование КС, приборы контроля и защиты машин и аппаратов**

Характеристика основных объектов КС. Технологические нитки, схе­ма их взаимосвязи.

Вспомогательное оборудование, его назначение и устройство.

Оборудование очистки газа от пыли и жидкости. Очистка газа в пыле­уловителях (в одну ступень). Применение фильтров-сепараторов в соответ­ствии с ОШП-51-1-85 в качестве второй ступени на отдельных КС, как правило, в среднем через 3-5 КС. Обязательная их установка на КС после подводных переходов длиной более 500 м. Требование обогрева аппаратов и трубопроводов установки очистки газа для предотвращения замерзания жидкости.

Устройство пылеуловителей. Нижняя (промывочная), средняя (осадительная) и верхняя (отбойная) секции, перегородка, отбойная решетка, пат­рубки входные и выходные, патрубки пароподогревателя, рубки дренажные, люк-лаз и др.

Аппараты воздушного охлаждения (АВО) газа и масла. Типы и техни­ческие характеристики АВО, применяемых на КС. Способы установки аппа­ратов на металлоконструкциях: горизонтальный, наклонный (угловой) смеж­ных аппаратов. Разновидность крепления аппаратов - на технологических ("обвязочных") трубопроводах установки АВО газа.

Устройство АВО газа: секция охлаждения, металлическая несущая кон­струкция, диффузор, коллектор, лопасти вентилятора, привод, комплект жа­люзи.

Предусмотрение на КС системы ее аварийной установки при повыше­нии температуры газа на выходе АВО газа выше 70°.

Оборудование системы топливного, пускового и импульсного газа.

Типовой состав блока топливного, пускового и импульсного газа (БТПГ) - сепаратор первой ступени (1 - 2), подогреватели газа (1 - 2), сепа­ратор второй ступени (1-2) для топливного газа, блок-бокс редуцирования топливного и пускового газа, узел регулирования импульсного газа, блок ад­сорберов, приборы КИПиА, фильтры очистки топливного и пускового газа.

Адсорберы и их назначение. Общая характеристика процесса адсорб­ции. Схемы адсорбционных установок периодического и непрерывного дей­ствия. Типы и конструкции адсорберов: с неподвижным зернистым адсор­бентом, с движущимся зернистым адсорбентом и с "кипящим" слоем пыле­видного адсорбента. Промышленные адсорбенты; адсорбция во взвешенном и падающем слоях.

Оборудование системы подпитки антифризом замкнутой системы охлаждения масел. Состав емкости антифриза (ДЭГа, ТЭГа - ди и -три-этиленгликоля), насосы перекачки, бак антифриза с напорными и сливными трубопроводами, датчики давления, температуры и уровня.

Оборудование системы подготовки, потребления сжатого воздуха.

Компрессорная воздуха с рессивером, трубопроводы входа и нагнета­ния, предохранительный клапан, охладитель, датчики давления, температу­ры и уровня масла.

Оборудование системы обеспечения маслом. Общецеховая и агрегат­ная системы.

Общецеховая маслосистема. Предназначение для очистки масла перед ее подачей в расходную емкость цеха. Состав - склад ГСМ и помещение ре­генерации. Емкости на складе ГСМ для чистого и отработанного масла.

Состав агрегатной системы - масляные насосы (главный, вспомога­тельный и аварийный), маслобак с напорными и сливными трубопроводами, предохранительный клапан, охладитель масла, основные фильтры со смен­ными фильтрующими элементами, электрический подогреватель, датчики давления, температуры и уровней масла.

Оборудование системы промывки проточной части турбокомпрессо­ров.

Оборудование системы технического водоснабжения.

Насосное оборудование для перемещения жидкостей. Классификация насосов по принципу действия: объемные и динамические. Насосы для пе­рекачки сжиженных газов.

Устройство и работа поршневых насосов одинарного и двойного дей­ствия. Основные параметры работы поршневого насоса. Преимущества и недостатки поршневых насосов.

Устройство и принцип действия центробежного насоса. Основные па­раметры работы центробежного насоса. Характеристики центробежных на­сосов.

Работа центробежных насосов. Основные различия поршневых и цен­тробежных насосов. Преимущества и недостатки центробежных насосов. Области применения различных насосов.

Оборудование системы энергоснабжения КС. Автономные аварийные источники электроснабжения.

Система пожаротушения. Средства пожаротушения. Стационарные и передвижные установки пожаротушения. Средства пожарной связи и сигна­лизации.

Контрольно-измерительные приборы (КИП).

Средства автоматизации основного технологического процесса. Крат­кая техническая характеристика аппаратуры контроля, управления, регули­рования, релейной защиты компрессорной станции.

Приборы для измерения расхода и количества жидкостей; классифи­кация этих приборов.

Средства измерения расхода и количества транспортируемого газа. Стандартные сужающие устройства (диафрагмы) и их конструкции. Правила их установки на газопроводах. Дифференциальные манометры (дифманометры). Камеры для смены и ревизии измерительных диафрагм. Автомати­ческие расходо-измерительные комплексы для многониточных пунктов уче­та газа.

Газоанализаторы. Места установки датчиков газоанализаторов на КС.

Контрольно-измерительные приборы агрегата. Приборы контроля тем­пературы подшипников и температуры масла. Контроль давления масла в системе смазки агрегата и в системе уплотнения, давления топливного газа перед камерой сгорания, давления газа до и после нагнетателя. Защита "по факелу". Схема фотореле.

Контроль вибрации агрегата. Принципиальная схема прибороизмерительной аппаратуры.

Приборы для измерения частоты вращения, их устройство и принцип действия. Устройство механического тахометра.

Приборы для измерения электрических величин: милливольтметров, логометров, амперметров, электронных потенциометров и т.п. Применение электроизмерительных приборов на компрессорных станциях.

Контроль за исправным состоянием КИП. Правила ухода за прибора­ми.

Релейная защита оборудования КС и ее назначение. Принцип действия и устройство простейшего реле. Использование реле с схемах автоматического управления, защиты и контроля.

Классификация реле в зависимости от выполняемых функций в системе: контрольные, пусковые исполнительные, промежуточные, усилительные и коммутационные. Развернутые релейные схемы и условные обозначения на них.

Конструкция промежуточных реле, токовых реле, реле времени и на­пряжения.

Принцип построения схем релейной защиты. Релейная защита элек­тродвигателей от перегрузки, коротких замыканий, от замыканий на землю и по номинальному напряжению. Дифференциальная защита электродвигате­лей. Токовая защита и защита от минимального напряжения.

**Тема 1.3.7.** **Обслуживание компрессоров с различными приводами, регулирование технологического режима их работы**

Подготовка компрессорных агрегатов к пуску и пуск его на холостой ход для окончательной наладки регулирования. Последовательность опера­ций при подготовке агрегата к пуску. Проверка давления масла в системах маслопровода. Проверка срабатывания защит. Проверка подвижности сто­порного и регулирующего клапанов. Проверка предпускового положения кранов и узлов регулирования. Проверка действия запального устройства.

Пуск агрегата. Последовательность операций при пуске агрегата и принятии нагрузки.

Эксплуатация оборудования газотурбинного агрегата. Пуск агрегата из горячего состояния.

Эксплуатация центробежных компрессорных машин. Подготовка к пуску и пуск газоперекачивающих агрегатов. Вывод турбоагрегатов на ре­жим холостого хода и на рабочий режим. Регулирование работы газоперека­чивающих агрегатов дросселированием, отбором газа на нагнетании, изме­нением числа оборотов, изменением угла поворота направляющего аппарата.

Обслуживание турбомашин во время работы. Признаки нормальной работы турбоагрегата. Отклонения от нормальной работы, признаки откло­нений, способы их обнаружения и устранения.

Действия машиниста при остановке центробежных компрессорных машин. Аварийная и плановая остановка турбоагрегата.

Смазка и охлаждение работающих турбоагрегатов. Смазочные масла и нормы их расхода. Сбор и регенерация отработанного масла. Обеспечение правильной смазки и охлаждения работающих турбоагрегатов.

Наиболее характерная причина остановки агрегатов при пуске из горя­чего состояния: падание давления осевого компрессора на малых оборотах 1800-2000 об/мин и способы предотвращения аварийной остановки. Обслу­живание агрегата во время работы.

Нормальная остановка агрегата. Последовательность операций. Сигна­лизация о состоянии узлов агрегата.

Аварийная остановки агрегата. Случаи, при которых она необходима и последовательность операций.

Причины ненормальной работы и способы устранения неисправностей системы регулирования и неполадок в работе агрегата.

Система регулирования ГТА. Требования, предъявляемые к автомати­ческому регулированию компрессорной установки. Режим работы магист­ральных газопроводов. Гидродинамическая система регулирования ГТА. Принцип ее действия.

Проточная система регулирования (основное регулирование). Прин­цип действия. Система предельного регулирования.

Эксплуатация поршневых компрессоров. Подготовка компрессора к пуску: заправка двигателя и компрессора маслом, подача воды в систему ох­лаждения ГМК, подготовка запорной и регулирующей арматуры, проверка подключения контрольно-измерительных приборов и средств автоматики.

Пуск компрессора, опробование отдельных систем компрессора и его обкатка. Правила эксплуатации газомоторного компрессора.

Основные показатели нормальной работы компрессоров. Плановая и аварийная остановка поршневого компрессора.

Смазка и охлаждение работающих компрессоров. Смазочные масла и нормы их расхода. Характеристика масел. Основные требования, предъявляемые к маслам. Масла, применяемые для смазки различных типов ком­прессоров. Особенности смазки кривошипно-шатунного механизма. Прин­цип работы системы охлаждения. Водяное охлаждение и требования, предъ­являемые к поступлению воды. Мероприятия по борьбе с коррозией деталей и узлов.

Регулировка и наладка газомоторных компрессоров. Определение ин­дикатором момента открытия газовпрыскивающего клапана. Регулировка системы газораспределения.

Регулирование распределения нагрузки между моторными цилиндра­ми по температуре выхлопных газов, давлению. Проверка зазоров между коромыслом и газовпрыскивающим клапаном. Использование балансиро­вочных клапанов при регулировке. Пробная работа машины, последующее регулирование зазоров.

Проверка давления сжатия и давления вспышки. Неисправности, вы­зывающие снижение давления сжатия.

Выбор момента зажигания. Влияние момента зажигания на работу машины. Способы выбора наивыгоднейших моментов зажигания путем подбора угла опережения зажигания. Ориентировочные углы опережения зажигания для различных компрессоров в зависимости от вида газа, приме­няемого в качестве топлива.

Устранение причин пропуска вспышек и чрезмерных вспышек. Изме­нение качества и количества рабочей смеси у компрессоров. Спуск масла из камер продувочных насосов, контроль состояния маслосьемных колец.

Способы регулирования производительности поршневых компрессо­ров.

Основные неисправности поршневых компрессоров: клапанов, саль­ников, пружин подшипников, поршневых колец, пружин поршневых колец. Причины неисправностей поршневых компрессоров: попадание твердых частиц в клапан, плохая притирка пластин к седлам, дефекты литья, выра­ботка уплотнительных колец, поломка пружин, дефекты на штоке, разработ­ка поршневой втулки, истирание поршневых колец, поломка клапанов, вы­работка подшипников или шейки вала.

Схема управления агрегата с электроприводом. Защита двигателя и ре­гулирование числа оборотов асинхронного ЭД. Схема управления электро­приводного агрегата с асинхронным ЭД. Местный щит управления агрегата. Релейный шкаф. Приборы и аппаратура автоматического управления агре­гатом.

Релейная защита асинхронных машин. Релейная защита электродвига­теля АЗ-4500-1500. Схема регулирования оборотов асинхронного двигателя.

Схема управления агрегата с синхронным ЭД. Реакторный и безреакторный пуск синхронного электродвигателя.

Общие сведения о релейной защите синхронных ЭД: максимально то­ковой, дифференциальной и от пониженного напряжения.

Наладка режимов работы электроприводного агрегата и особенности его эксплуатации. Подготовка агрегата к пуску. Последовательность опера­ций при подготовке агрегата к пуску. Проверка давления масла в системах маслопровода. Проверка срабатывания защит. Пуск агрегата. Последова­тельность операций при пуске агрегата и принятии загрузки.

Эксплуатация электроприводного агрегата и вспомогательного обору­дования. Обслуживание агрегата во время работы.

Схемы управления электроприводами. Схемы ручного управления электродвигателями постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением. Реверсирование и торможение. Схемы ручного управления асинхронными электродвигателями: реверсирование и торможение. Схемы автоматизированного управления электродвигателями при помощи релейно-контактной аппаратуры.

Сигнализация о состоянии узлов агрегата. Нормальная остановка агре­гата. Последовательность операций при нормальной остановке.

Случаи аварийной остановки агрегата. Причины ненормальной работы и аварийных остановок агрегата и способы устранения неисправностей и не­поладок в работе агрегата.

Пусковые и наладочные испытания электродвигателей привода нагне­тателей.

Значение автоматического контроля и регулирования процессов рабо­ты КС. Основные задачи и направления по комплексной автоматизации процессов переработки, транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и га­за и закачки газа в скважины в свете современных достижений отечествен­ной и зарубежной науки и техники.

Общие понятия об автоматизированных системах управления техно­логическими процессами сведения об автоматическом регулировании и ре­гуляторах. Основные элементы регулирующих устройств.

Основные элементы схем автоматизации - автоматический контроль и блокировка, автоматическое управление, регулировка. Регулирующие блоки, вторичные блоки и устройство системы автоматического регулирования.

Схема автоматического регулирования давления, температуры, расхо­да. Схема автоматического включения резерва вспомогательных механизмов КС: водонасосов, маслонасосов и т.п. Автоматизация вспомогательных сис­тем на станции. Автоматический ввод резерва вспомогательных механизмов.

Система предельной защиты. Взаимодействие основных узлов систе­мы регулирования при пуске и остановке агрегата и в процессе работы.

Конструкция и принцип действия основных механизмов системы регу­лирования компрессоров с различными приводами, компримирующие инертные, природные нефтяные и искусственные газы на компрессорных станциях нефтедобывающих промыслов, магистральных газонефтепродуктопроводов.

Блок стопорного и регулирующего клапана. Наладка его работы. Регу­лятор скорости. Назначение регулятора скорости и принцип его действия.

Способы ограничения повышения температуры перед турбиной. Пусковое устройство. Назначение, принцип действия и последовательность работы.

Электромагнитный выключатель, принцип его действия.

Электромагнитный переключатель. Скоростной золотник. Сервомотор воздушных клапанов. Реле давления воздуха. Гидродинамический автомат безопасности ротора ТНД.

Реле осевого сдвига ротора ТВД и ТНД. Автоматы безопасности рото­ров бойкового типа и ротора турбодетандера. Паспорт установочных вели­чин узлов регулирования.

Система сигнализации основных параметров состояния агрегата. Сис­тема дистанционного управления отдельными узлами агрегата. Местный щит управления агрегатом и центральный щит управления. Последова­тельность операций при пуске агрегата и ее осуществление в схеме автома­тического пуска.

**Тема 1.3.8.** **Ремонт компрессоров и их приводов**

Основные сведения об износе оборудования. Сущность явления изно­са. Виды износа: механический, тепловой (термический), коррозионный. Ес­тественные (нормальные) и аварийные износы, их расшифровка. Сроки службы механизмов и деталей. Причины аварийных износов. Меры по пре­дотвращению износа оборудования.

Порядок подготовки оборудования к ремонту. Правила разборки обо­рудования.

Способы ремонта узлов и деталей. Виды дефектов, встречающиеся в узлах и деталях. Основные способы обнаружения дефектов оборудовании и определение характера ремонта. Инструмент и приспособления, применяе­мые при отбраковке.

Зависимость подбора материалов, инструмента и приспособлений от характера ремонтных работ и технических требований к деталям, узлам и механизмам.

Влияние точности измерений на качество ремонта. Ремонт подшипников скольжения. Порядок разборки подшипников. Ремонт вкладышей подшипников: паяние и наплавка на дефектное место баббита, перезаливка вкладышей. Способы заливки вкладышей антифрикационными материалами. Пришабривание вкладышей по валу и установка за­зора между ними.

Последовательность операций при замене подшипников качения.

Неисправности валов и их устранение. Ручная шлифовка шеек валов. Наращивание шеек валов сваркой и металлизацией.

Ремонт неподвижных соединений. Ремонт трубопроводов.

Экономическая целесообразность восстановления деталей. Восстанов­ление деталей механической обработкой, электродуговой и газовой наплав­кой, сваркой, металлизацией, расплавлением, гальваническим покрытием.

Восстановление и упрочение изношенных деталей электролитически­ми и химико-термическими способами. Восстановление деталей пластмас­совыми композициями и склеиванием.

Виды организации ремонтного хозяйства. Понятие о рациональной системе технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды и мето­ды ремонта. Структура и периодичность работ по плановому техническому обслуживанию и ремонту (графики ППР). Трудоемкость ремонта. Текущий, средний и капитальный ремонты; регламентированный ремонт и ремонт по техническому состоянию. Нормирование расхода материалов и запасных частей. Сроки простоя оборудования в ремонте. Планирование простоев оборудования.

Понятие о модернизации оборудования. Сущность модернизации, ее главные направления. Модернизация оборудования на объектах КС.

Пути и средства повышения долговечности оборудования КС. Осиовные факторы, увеличивающие продолжительность работы оборудования между ремонтами. Значение режима смазывания в увеличении долговечно­сти работы компрессоров и вспомогательного оборудования.

Ремонт цилиндров, поршней, штоков, регулирующей и управляющей аппаратуры. Ремонт насосов и компрессоров. Ремонт и правка согнутых ва­лов, подшипников скольжения и подшипников качения. Ремонт муфт. Ба­лансировка деталей. Ремонт корпусных деталей.

Технология сборки машин и механизмов при ремонте. Понятие о мето­дах сборки. Значение правильно разработанного процесса для повышения производительности труда и качества продукции. Сборка неподвижных разъемных соединений. Сборка неразъемных соединений. Обкатка, испыта­ние и приемка машин после ремонта.

Технические требования к качеству ремонтных работ.

Правила подготовки поршневых компрессоров к ремонту. Инстру­менты и приспособления, для ремонта поршневых компрессоров.

Основные операции по ремонту сальников, валов, подшипников, цен­трированию различных подвижных узлов, статической и динамической ба­лансировке шкивов, маховиков. Основные операции по ремонту цилиндров, поршней и поршневых колец, шатуна и шатунных болтов кривошипно-шатунного механизма. Операции по ремонту крейцкопфа, ползуна, по замене штока.

Правила подготовки центробежных компрессорных машин к ремонту. Инструменты и приспособления, для ремонта центробежных компрессоров.

Порядок сдачи турбоагрегатов в ремонт. Дренаж системы от масла, воды и конденсата. Продувка горючих газов азотом или воздухом. Подго­товка оборудования к ремонту.

Разборка оборудования и составление дефектной ведомости.

Определение вида, характера и методов ремонта, потребности в запас­ных частях и материалах. Операции по ремонту основных частей турбомашины.

Ремонт редукторов и соединительных муфт. Ремонт вспомогательных систем, системы смазки, регулятора перепада, поплавковой камеры, газоот­делителя, системы охлаждения масла, насоса циркуляционной воды, фильт­ров.

Порядок приемки отремонтированных турбомашин, обкатка и пуск в работу, сдача машин в эксплуатацию.

Технические требования к качеству ремонтных работ. Качество ре­монта и его значение для продления срока службы деталей оборудования и механизмов.

Ремонт приводов компрессоров. Особенности ремонта электрическо­го, газотурбинного приводов и привода от двигателя внутреннего сгорания.

Порядок приемки отремонтированных приводов, обкатка отдельно и в составе агрегата, пуск в работу и сдача в эксплуатацию.

**Тема 1.3.9.** **Обслуживание, ремонт аппаратов, узлов газовых ком­муникаций и вспомогательного оборудования цехов**

Обслуживание и ремонт вспомогательного оборудования КС.

Периодичность осмотра вспомогательного оборудования согласно гра­фиков проведения диагностики и ППР.

Осмотр пылеуловителей и фильтров-сепараторов. Внутренний и на­ружный осмотры. Осмотр линий обогрева аппаратов и трубопроводов. При необходимости ремонт теплоизоляции трубопроводов и защитных кожухов.

Проверка фильтрационного пакета из стекловолокна фильтра-сепаратора. Осмотр электроподогрева в нижней части фильтра-сепаратора.

Обслуживание АВО газа и масла. Осмотр состояния установки аппа­ратов на металлоконструкциях в зависимости от разновидности крепления аппаратов АВО газа. Проверка состояния диффузора, коллектора, лопастей вентилятора, привода, жалюзей.

Обслуживание блока топливного, пускового и импульсного газа (БТПГ) - сепараторов первой ступени, подогревателей газа, сепараторов второй ступени для топливного газа, блок-бокса редуцирования топливного и пускового газа, узла регулирования импульсного газа, блока адсорберов, приборы КИПиА, фильтры очистки топливного и пускового газа.

Обслуживание адсорберов. Осмотр адсорбционных установок соглас­но графиков проведения диагностики и ППР. Проверка и замена адсорби­рующих материалов - зернистого адсорбента и пылевидного адсорбента.

Обслуживание оборудования системы подпитки антифризом замкну­той системы охлаждения масел. Обслуживание насосов перекачки, бака ан­тифриза с напорными и сливными трубопроводами, датчиков давления, температуры и уровня. Замена антифриза.

Обслуживание оборудования системы подготовки, потребления сжа­того воздуха. Осмотр компрессоров воздуха, рессиверов, трубопроводов, предохранительных клапанов согласно графиков ППР.

 Обслуживание оборудования системы обеспечения маслом. Осмотр емкостей чистого и отработанного масла склада ГСМ, регенерационных ус­тановок и фильтров. Проверка масляных насосов (главного, вспомогатель­ного и аварийного), маслобака с напорными и сливными трубопроводами, предохранительного клапана, охладителя масла, основных фильтров со сменными фильтрующими элементами, электрического подогревателя, дат­чиков давления, температуры и уровней масла.

Обслуживание оборудование системы промывки проточной части турбокомпрессоров.

Обслуживание оборудования системы технического водоснабжения.

Обслуживание оборудования системы энергоснабжения КС. Обслужи­вание автономных аварийных источников энергии.

Обслуживание система пожаротушения. Осмотр стационарных и пе­редвижных установок пожаротушения. Проверка средств пожарной связи и сигнализации.

Основные неисправности в работе вспомогательного оборудования, маслонасосов, маслопроводов, систем охлаждения, топливоподачи, энерго­снабжения и т.д. Обнаружение утечек газа, масла, воды и способы их устра­нения.

Обслуживание КИП, аппаратуры контроля, управления, регулирова­ния, релейной защиты компрессорной станции. Осмотр приборов для изме­рения расхода и количества жидкостей и газа, диафрагм, дифманометров.

Обслуживание виброизмерительной аппаратуры, приборов для изме­рения частоты вращения механического тахометра.

Обслуживание милливольтметров, логометров, амперметров, элек­тронных потенциометров и т.п.

Контроль за исправным состоянием КИП. Правила ухода за ними.

Эксплуатация трубопроводов. Порядок осмотра трубопроводов. Пра­вила пользования технологической схемой расположения подземных, и на­земных трубопроводов. Испытание трубопроводов. Правила эксплуатации трубопроводной арматуры. Контроль состояния предохранительных клапа­нов.

Порядок выдачи разрешения на пуск и эксплуатацию трубопроводов, порядок и сроки проведения технического освидетельствования.

Ревизия и ремонт трубопроводов и трубопроводной арматуры. Прави­ла приемки, ревизии, хранения и монтажа труб и арматуры. Восстановление и ремонт изоляции и основных деталей без снятия их с трубопроводов и по­сле демонтажа. Огневые работы на трубопроводе и порядок их проведения.

Устранение дефектов на запорной арматуре. Разборка трубопроводной арматуры и обнаружение дефектов. Последовательность выполнения опера­ций по ремонту трубопроводной арматуры. Правила сборки арматуры. Ис­пытание арматуры после ремонта. Регулировка и испытание редукционных и предохранительных клапанов. Проверка арматуры на герметичность.

Испытание трубопроводов после ремонта и сдача их в эксплуатацию. Оформление технической документации на принятые в эксплуатацию тру­бопроводы.

Внесение изменений в паспорта трубопроводов в процессе их экс­плуатации и ремонта.

**Тема 1.3.10.** **Руководство бригадой машинистов в смене, ведение технологической документации**

Подготовка рабочего места, инструктирование членов бригады о ме­рах безопасности, которые необходимо соблюдать при работе, контроль за обеспечением их выполнения.

Ответственность за соблюдение операторами более низкой квалифика­ции требований промышленной и пожарной безопасности труда и производ­ственной санитарии. Слежение за исправностью инструмента, такелажа и др. ремонтной оснастки, за установленными на месте работы ограждениями, плакатами, заземлением.

Руководство операторами более низкой квалификации при ведении технологического процесса работы КС в соответствии с технологическим регламентом и рабочей инструкцией. Контроль и регулирование параметров процесса по показаниям КИПиА.

Обучение управлению технологическим режимом с дистанционного пульта, переходу с автоматического управления на ручное и обратно, конт­ролю и координированию работы основного и вспомогательного оборудо­вания КС.

Руководство операторами более низкой квалификации при возможных аварийных ситуациях, способам их предупреждения и устранения, правилам поведения работающих при аварии и пожаре на установке.

Обучение рабочих более низкой квалификации экономному расходова­нию материалов и электроэнергии.

*Практическая работа.* Ведение технической и вахтовой документации. Обеспечение правиль­ного и своевременного оформления первичной документации по ведению технологического процесса.

Организация оперативно-технического учета работы технологическо­го оборудования как средство его безаварийной эксплуатации, так и свое­временного и рационального ремонта, увеличения длительности его межре­монтного цикла и срока службы.

Ведение учета работы каждого агрегата в случае работы в 3 смены в вахтенном журнале. Занесение сведений об отработке из вахтенного журнала в соответствующий журнал при техническом обслуживании или ремонте.

Составление на основании фактически отработанного оборудованием времени месячных планов работ по его ремонту, формирование годовых планов-графиков планово-предупредительных ремонтов (ППР).

**Тема 1.3.11. Перечень применяемых компрессоров и приводов для транспортирования и подземного хранения газа**

Нагнетатели различных модификаций производства:

- Невского машиностроительного завода им. В.И. Ленина (НМЗ) - се­рий 108, 235, 280, 295, 370, 395, 398, 520 и 650.

- Уральского турбомоторного завода (УТМЗ) серий - Н-300-1.23, ЦН-650-21-2, НЦ-16-76-1.44.

- АО "Казанькомпрессормаш" - НЦ-12-76, НЦ-12-56 и УНЦ-16 .

- АО "Компрессорный комплекс" (г.С-Петербург) .

- АО "НПО Искра" (г.Пермь) - НЦМИ-12 и НЦ-16 "Урал".

- АО "Компрессорный комплекс" (г.С-Петербург) - Н-408 и Н -588 .

- АО "НПО им.Фрунзе" - НЦ-6.3/56, ПО "Заря" (оба Украина) - 370-
18-1.

Асинхронные ЭД для газовых винтовых компрессоров типа ВА02-4508-2У2 для 7ВКГ-30/7, ВАО2-450 ЬВ-2У2 для 7ВКГ-50/7, ТАКАТ-18.06-17, ТАКАТ-25.04-11, ТАКАТ-40.10, ТАКАТ-50.07, ТАКАТ-50.07М1 и М2, ГАЗЛИФТ 0.4 и типа 4АЗМВ-1250/10000 для ТАКАТ-12.16-50.

Агрегаты инофирм "Крезо-Луар", "Мицубиси", "Дрессер-Рэнд (Кларк)", "Солар", "Вортингтон" и др.

Газотурбинный привод ГПА судового типа.

Приводы украинского производства: ГТД2.5 - ТЗ "Восход" (г.Кривой рог) и ДТ71П, ДН70, ДГ90, ДН80 - ПО "Заря" (г.Николаев).

Авиационные приводы российского производства: НК-14 СТ и НК-36 СТ (АО "Моторостроитель", г.Самара), НК-38 СТ (АО "Казанько­мпрессормаш"), АЛ-31 СТ (АО "Моторный завод, г.Уфа), ГТУ-12П и ГТУ-1011 (АО "Авиадвигатель", г.Пермь).

Авиационные приводы украинского производства: ТВЗ-117, Д-146, Д-336-1/2, Д-336-2-8 (ПО "Мотор-Сич", Запорожье).

Сухие газодинамические уплотнения:

- инофирм '7опп Сгапе" (Великобритания), В\МР РАС1Р1С (Франция);

- отечественного производства - АО "Грейс" и др.

**Консультация по пройденным темам**

(проводится после окончания производственной практики)

**Квалификационный экзамен**

(проводится после окончания производственной практики)

Защита квалификационного экзамена направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии.

Экзамен состоит из практической части (приведена выше) и теоретической. Сдача теоретической части осуществляется по завершению всего курса обучения в форме экзаменационных билетов Приложение 1). Результаты сдачи экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии.

**2.2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

 **производственной практики машиниста компрессорнных установок 3 разряда**

*Таблица 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№тем | Наименование тем |  |
| Кол-во часов | Примечания |
| **1. Производственная практика в мастерской предприятия** |
| 1.1 | Вводное занятие | 4 | Теорет. занятие |
| 1.2 | Ознакомление с мастерской предприятия | 6 |  |
| 1.3 | Обучение слесарным и ремонтным работам | 52 |  |
| 1.4 | Экскурсия на предприятие | 8 |  |
| **Итого** | **70** |  |
| **2. Производственная практика на рабочем месте предприятия** |
| 2.1 | Ознакомление с производством. Инструктаж по охране про­мышленной и пожарной безопасности на предприятии | 6 | Теорет. занятие |
| 2.2 | Изучение устройства компрессоров | 12 |  |
| 2.3 | Изучение устройства приводов компрессоров | 12 |  |
| 2.4 | Ознакомление с трубопроводами КС | 16 |  |
| 2.5 | Ознакомление со вспомогательным оборудованием КС, при­борами контроля и защиты машин и аппа-ратов | 16 |  |
| 2.6 | Обучение обслуживанию компрессоров с различными при­водами и регулированию технологического режи-ма работы | 16 |  |
| 2.7 | Обучение ремонту компрессоров и их приводов | 16 |  |
| 2.8 | Обучение обслуживанию и ремонту вспомога-тельного обо­рудования и коммуникаций и цехов КС | 16 |  |
| 2.9 | Самостоятельное выполнение работ | 64 |  |
|  | **Итого** | **174** |  |
|  | **Квалификационная пробная работа** | **8** |  |
|  | **ИТОГО по производственной практике** | **252** |  |

**Календарный учебный график производственной практики**

***срок обучения: 252*** *часа -32 дня - 6,3 недели*

 *(всего: 462 час- 59 день -11,4 недель)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №№ тем | Кол-во часов темам | Кол-во часов по неделям |  |
| 1-я нед | 2-я нед | 3-я нед | 4-я нед | 5-я нед | 6-я нед | 7-я нед |
| Прак. в маст-х | **70** | 40 | 30 |  |  |  |  |  |
| Прак на раб. мес. | **174** |  | 10 | 40 | 40 | 40 | 40 | 4 |
| Квалиф. работа | **8** |  |  |  |  |  |  | 8 |
| ИТОГО | **252(6,3 недели)** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **12** |

**Тема 1.1.** **Вводное занятие**

Учебно-производственные задачи и структура предмета.

Значение топливо-энергетической отрасли в развитии экономики Рос­сии машиниста компрессорных установок.. Ознакомление с Программой производственного обучения. Правила внутреннего трудового распорядка предприятия. Вводный инструктаж.

**Тема 1.2.** **Ознакомление с мастерской предприятия**

Ознакомление с рабочим местом с мехмастерских предприятия, оборудованием и инструментом. Ознакомление с нормативно-технологической документацией. Виды работ, выполняемых в мастерских и цехах по обслуживанию и ремонту технологического оборудования.

**Тема 1.3. Обучение слесарным и ремонтным работам**

 Способы гибки листового, полосового, круглого материала и труб. Гибка проката на ручном прессе под различными углами и по радиу­су с применением простейших приспособлений. Гибка колец из проволоки.

Гнутье труб. Способы гибки труб. Разметка и гнутье труб в холодном и горячем состоянии. Гибка заготовок по шаблонам и эталонному образцу.

Резка металлов и труб. Способы резки металлов, металлических мате­риалов и труб. Инструмент, приспособления и механизмы. Способы резки. . Резание ножовкой проката различного сечения без разметки и по рискам.

Резание труб ручным способом. Подбор ножовочного полотна в зави­симости от твердости металла, величины и формы изделия. Правила и прие­мы закрепления ножовочного полотна при резании труб.

Виды труборезов. Приемы и правила резания труборезами. Резание труб на станках. Работа на станках для резания труб.

Опиливание металлов. Инструмент и приспособления. Способы опи­ливания различных поверхностей. Точность, достигаемая при опиливании. Способы контроля. Средства измерения линейных размеров. Чистовая от­делка поверхности напильником. Механизация опиловочных работ.

Сверление, развертывание и зенкование отверстий. Ознакомление с инструментом и приспособлениями. Разметка деталей для сверления. Уст­ройство сверлильного станка, ручных и электрических дрелей. Показ прие­мов работы на них. Сверление сквозных и глухих отверстий по разметке и шаблону. Развертывание отверстий вручную и на сверлильном станке. Из­мерение отверстий, заточка сверл. Инструктаж по технике безопасности при ^ работе на сверлильном станке, пользовании электрическими дрелями и за­точке сверл на наждачном точиле, развертывании, зенковании.

Нарезание резьбы. Показ инструмента для нарезания резьбы и объяс­нение приемов нарезания наружной и внутренней резьбы. Прогонка старой резьбы на болтах и шпильках. Прорезание резьбы. Инструмент для нареза­ния наружной и внутренней метрической резьбы. Приемы нарезания метри­ческой резьбы на болтах и гайках. Резьбонакатывание.

Назначение газовой резьбы на концах труб. Правила и приемы ручно­го нарезания резьбы на трубах. Проверка резьб резьбомерами и калибрами. Заклепочные соединения и инструменты. Виды заклепочных швов. Определение размеров заклепок (по таблицам). Инструмент и приспособле­ния. Последовательность клепки заклепками с полукруглыми и потайными головками. Клепка с помощью пневматических молотков и прессов. Упраж­нения в клепке деталей.

Шабрение и притирка поверхностей. Виды шаберов. Выбор и заточка шаберов. Шабрение деталей, проверка качества пришабренной плоскости. Шабрение простых криволинейных поверхностей. Подготовка притирочных материалов, подготовка поверхностей деталей. Притирка двух сопрягаемых деталей. Притирка, кранов, клапанов и других сопрягаемых деталей.

Паяние и лужение. Подготовка деталей и поверхностей к паянию и лужению. Паяльный инструмент и приборы. Заправка и пользование паяль­ной лампой. Припои и флюсы. Паяние заготовок мягкими и твердыми при­поями. Упражнения по паянию и лужению изделий, по притирке пробковых кранов и клапанов вентилей. Заливка подшипников.

Ознакомление с работами по электрической и газовой сварке и резке металлов.

Обучение соединению развальцовкой и отбортовкой, запрессовке со­единяемых деталей.

Ремонт запорной арматуры. Разборка, сборка и притирка арматуры. Правила их проведения. Смазка запорной арматуры. Смена и набивка саль­ников. Процесс притирки кранов и вентилей. Проверка качества притирки.

Применение склеивания при выполнении слесарных работ. Материа­лы, подготовка поверхностей к склеиванию. Процесс, применяемое обору­дование, инструменты и приспособления. Склеивание металлических и пла­стмассовых деталей. Проверка прочности и герметичности соединения.

Обучение сборке неподвижных разъемных соединений, установке болтов и шпилек, затяжке болтов и гаек в групповом соединении, изготов­лению прокладок.

Обучение сборке шпоночных и шлицевых соединений, подбору и при­гонке шпонок по пазу, запрессовке неподвижных шпонок.

Соединения и разъединение труб. Правила соединения и разъедине­ния труб на резьбе. Фланцевые соединения, приемы соединения и разъеди­нения фланцев. Применяемый инструмент.

Обучение соединению участков трубопроводов при помощи сварки, фланцев, муфт и раструбов.

Обучение сборке и разборке фланцевых соединений, очистке зеркала фланцев от старых прокладок, графита и следов коррозии. Меры предупре­ждения брака резьбовых и фланцевых соединений.

**Тема 1.4**. **Экскурсия на предприятие**

Учебно-воспитательные задачи экскурсии. Ознакомление со структу­рой и характером предприятия, планом социального развития предприятия, коллективным договором, с формами участия рабочих в управлении пред­приятием и аттестацией рабочих мест.

Ознакомление со структурой и деятельностью предприятия. Произ­водственный план, план экономического и социального развития, перспек­тивы реконструкции предприятия в связи с научно-техническим прогрессом.

Ознакомление с новой техникой и технологией производства, содер­жанием труда по данной профессии, действующими на предприятии положениями о производственной бригаде, совете бригадиров, организацией обучения в условиях комплексной организации труда на предприятии.

Ознакомление с работой общественных организаций, общества изо­бретателей и рационализаторов.

Ознакомление с организацией конкурентного соревнования в бригадах и на предприятии в целом, системой повышения квалификации рабочих.

Появление новых профессий, системы подготовки и повышения ква­лификации рабочих. Организация профессионального обучения рабочих.

Ознакомление с работой цехов предприятия и рабочим местом.

**Тема 2.1**. **Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии**

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

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности на пред­приятии (в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 "ССБТ, Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения ").

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

Ознакомление с организацией, планированием труда, системой конт­роля за качеством продукции на производственном участке, в бригаде, на рабочем месте, опытом передовиков и новаторов производства, развити­ем наставничества.

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

Ознакомление с инструкциями по охране труда и пожарной безопас­ности, с правилами внутреннего распорядка.

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты. Требования техники безопасности на технологических установках,

причины взрывов и пожаров.

Ознакомление со структурой ремонтной службы предприятия, прави­лами внутреннего распорядка на технологических установках. Ознакомле­ние с рабочим местом машиниста технологических компрессоров и поряд­ком проведения производственного обучения.

 **Тема 2.2.** **Изучение устройства компрессоров**

Ознакомление с компрессорами, изучение их технической документации и устройства. Изучение работы отдельных узлов по инструкции по эксплуатации

**Тема 2.3**. **Изучение устройства приводов компрессоров**

Ознакомление с приводами для компрессоров, изучение их технической документации и устройства. Изучение работы отдельных узлов по инструкции по эксплуатации

**Тема 2.4.** **Ознакомление с трубопроводами КС**

Ознакомление с трубопроводами компрессорного цеха, изучение сортамента стальных труб, трубопроводной запорной арматуры. Изучение технологических схем.

**Тема 2.5.** **Ознакомление со вспомогательным оборудованием, приборами конт­роля и защиты машин и аппаратов**

Ознакомление с аппаратами, вспомогательным оборудованием компрессорных станций, приборами контроля и защиты машин и аппаратов, их работой и взаимосвязью в технологическом процессе.

 **Тема 2.6.** **Обучение обслуживанию компрессоров с различными приводами и регулированию технологического режима работы**

Обучение обслуживанию компрессоров с различными приводами, ре­гулированию технологического режима их работы под руководством опытного машиниста и мастера предприятия..

**Тема 2.7.** **Обучение ремонту компрессоров и их приводов**

Обучение ремонту компрессоров и их приводов под руководством опытного машиниста и мастера предприятия.

**Тема 2.8.** **Обучение обслуживанию и ремонту вспомогатель­ного оборудования**

Обучение обслуживанию, ремонту аппаратов, узлов газовых коммуни­каций и вспомогательного оборудования под руководством опытного машиниста и мастера предприятия.

**Тема 2.9.** **Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорной установки**

 **по 3 разряду.**

Выполнение работ в соответствии с квалификационной характеристи­кой с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопас­ности.

Освоение передовых методов работ и организации рабочего места.

Закрепление и совершенствование производственных навыков по об­служиванию и ремонту оборудования.

Изучение и освоение передовых высокопроизводительных приемов, методов и способов организации труда, передовой технологии, инструмен­тов, приспособлений и оснастки, используемых для достижения высокого качества выполняемых работ.

 **КВАЛИФИКАЦИОННАЯ (ПРОБНАЯ) РАБОТА**

Выполнение квалификационной пробной работы направлено на выявление уровня освоения обучаю-щимися профессиональных компетенций и овладения ими трудовых функций. Квалификационная пробная работа выполняется в мастерских и на рабочем месте на предприятия и в присутствии экзаменационной комиссии, которая выставляет оценки по выпол-ненным работам и заносит в протокол. При этом учитываются овладения приемами работы, соблюде-ние технических и технологических требований к качеству работ, выполнение установленных норм времени (выработки), умение безопасного пользова-ние инструментом и оборудованием и организация рабочего места.

**Примеры работ:**

1. Пуск, остановка и регулирование режима работы компрессора в соответствии с технологической картой по показаниями контрольно-измерительных приборов.
2. Обследование аппаратов и газовых коммуникаций на предмет неполадок в их работе.
3. Прессовка газовой линии согласно Техзадания или Плана работ.
4. Наладка компрессора и привода, узлов газовых коммуникаций и вспомогательного

 оборудования.

1. Разборка-сборка и ремонт предохранительного клапана.
2. Учет расхода горюче-смазочных материалов и записи в производственных

журналах.

1. Разборка-сборка и чистка воздушных фильтров.
2. **Учебный план и программы для повышения квалификации рабочих по профессии «Машинист компрессорных установок»**

 **на 4…6-й разряды**

Профессия – **машинист технологических компрессоров 4…6 разрядов**

**Машинист компрессорных установок 4-го разряда**

**Характеристика работ**.

 Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 100 до 500 куб. м/мин. или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 5 до 100 куб. м/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/кв. см), с подачей свыше 5 до 100 куб. м/мин. или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей до 5 куб. м/мин. каждый. Установление и поддержание наивыгоднейшего 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 разряда.

**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 станции;

- схемы расположения автоматических устройств для регулирования работы и блокировки оборудования;

- основные технические характеристики обслуживаемых компрессоров;

- нормы расхода электроэнергии и эксплуатационных материалов на выработку сжатого воздуха или газов.

**Машинист компрессорных установок 5-го разряда**

**Характеристика работ**.

Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 500 до 1000 куб. м/мин. или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 100 до 250 куб. м/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/кв. см), с подачей свыше 100 до 250 куб. м/мин или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 5 до 100 куб. м/мин. каждый.

Обслуживание автоматизированных компрессорных станций производительностью до 100 куб. м/мин.

Переключение и вывод в резерв и на ремонт оборудования компрессорной станции. Регулирование технологического процесса выработки продукции станции.

Составление дефектных ведомостей на ремонт оборудования компрессорной станции. Выполнение ремонта оборудования компрессорной станции в пределах квалификации слесаря 4-го разряда.

Ремонт компрессоров и двигателей внутреннего сгорания в полевых условиях.

**Должен знать:**

- кинематические схемы обслуживаемых 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.

 **Машинист компрессорных установок 6-го разряда**

**Характеристика работ**.

Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 1 МПа (до 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 1000 куб. м/мин. или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 250 куб. м/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/кв. см), с подачей свыше 250 куб. м/мин. или давлением свыше 1 МПа (свыше 10 кгс/кв. см), с подачей свыше 100 куб. м/мин. каждый.

 Обслуживание автоматизированных компрессорных станций с подачей свыше 100 куб. м/мин.

Наблюдение за работой всего оборудования компрессорной станции.

Регулирование технологического процесса выработки продуктов станции.

Составление дефектных ведомостей по ремонту оборудования компрессорной станции. Производство ремонта оборудования компрессорной станции в пределах квалификации слесаря 5-го разряда.

**Должен знать:**

**-**  кинематические схемы и конструкцию турбокомпрессоров различных систем и типов, силового оборудования:

- электродвигателей, паровых машин, двигателей внутреннего сгорания;

- эксплуатационные характеристики компрессоров и силовых установок к ним.

* 1. **Тематический план занятий для машиниста компрессорных установок 4…6 разрядов**

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № тем | Предметы, темы | Кол-во часов | Примечания |
| **1** | **Теоретическое обучение по профессии** | **70** |  |
| 1.1 | *Экономический курс*  | **10** |  |
| 1.1.1 | Организация труда | 6 |  |
| 1.1.2 | Пути снижения себестоимости продукции | 4 |  |
| 1.2 | *Общетехнический курс* | **12** |  |
| 1.2.1 | Сведения из технической механики | 6 |  |
| 1.2.2 | Промбезопасность и охрана труда | 6 |  |
| 1.3 | *Специальный курс* | **32** |  |
| 1.3.1 | Устройство компрессоров и их обслуживание. | 12 |  |
| 1.3.2 | Устройство приводов компрессоров и их обслужива-ние | 12 |  |
| 1.3.3 | Руководство бригадой машинистов | 8 |  |
|  | Консультации\* | **8** |  |
|  | Квалификационный экзамен\* | **8** |  |
| **2** | **Производственная практика на рабочем месте** | **84** |  |
| 2.1 | Ознакомление с производством. Инструктаж по охра-не про­мышленной и пожарной безопасности на пред-приятии | 4 | Теорет. занятие |
| 2.2 | Изучение устройства компрессоров | 4 |  |
| 2.3 | Изучение устройства приводов компрессоров | 4 |  |
| 2.4 | Ознакомление с трубопроводами КС | 4 |  |
| 2.5 | Ознакомление со вспомогательным оборудованием КС, при­борами контроля и защиты машин и аппа-ратов | 4 |  |
| 2.6 | Обучение обслуживанию компрессоров с различ-ными при­водами и регулированию технологического режима работы | 8 |  |
| 2.7 | Обучение ремонту компрессоров и их приводов | 4 |  |
| 2.8 | Обучение обслуживанию и ремонту вспомогатель-ного обо­рудования и коммуникаций и цехов КС | 4 |  |
| 2.9 | Обучение руководству бригадой машинистов | 8 |  |
| 2.10 | Самостоятельное выполнение работ | 32 |  |
|  | Квалификационная (пробная) работа | 8 |  |
|  | **ИТОГО** | **154** |  |
| \*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики |

**Календарный учебный график**

***срок обучения:*** *154 часа -20 дней- 3,9 недели*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ тем | Кол-во часов темам | Кол-во часов по неделям |  |  |
| 1-я неделя | 2-я неделя | 3-я неделя | 4-я неделя |
| Теоретич.занятия | **70** | 40 | 30 |  |  |
| Производ.практика | **84** |  | 10 | 40 | 34 |
| ИТОГО | **154 (3,9 недели)** | **40** | **40** | **40** | **34** |

**3.1.1 Программа теоретических занятий**

**Тема 1.1.1 Организация труда**

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в теме 1.1.2.

**Тема 1.1.2** **Пути снижения себестоимости продукции**

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в теме 1.1.3.

**Тема 1.2.1 Сведения из технической механики**

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в теме1.2.4

**Тема 1.2.2** **Промбезопасность и охрана труда**

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в теме1.2.9

**Тема 1.3.1 Устройство компрессоров и их обслуживание**.

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в темах 1.3.3 и 1.3.7

**Тема 1.3.2** **Устройство приводов компрессоров и их обслуживание**

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в темах 1.3.4 и 1.3.7

**Тема 1.3.3 Руководство бригадой машинистов**

Учебный материал представлен в р.2.1.1 в теме1.3.10

 **3.1.2 Программа производственной практики**

 **Темы 2.1…2.8**

Учебные материалы представлены в р.2.1.2. в темах 2.1…2.8

**Тема 2.9. Обучение руководству бригадой машинистов**

Подготовка рабочего места, инструктирование членов бригады о ме­рах безопасности, которые необходимо соблюдать при работе, контроль за обеспечением их выполнения.

Руководство операторами более низкой квалификации при ведении технологического процесса работы КС в соответствии с технологическим регламентом и рабочей инструкцией. Контроль и регулирование параметров процесса по показаниям КИПиА.

Руководство операторами более низкой квалификации при возможных аварийных ситуациях, способам их предупреждения и устранения, правилам поведения работающих при аварии и пожаре на установке.

Обучение ведению технической и вахтовой документации. Организация оперативно-технического учета работы технологическо­го оборудования как средство его безаварийной эксплуатации, так и свое­временного и рационального ремонта, увеличения длительности его межре­монтного цикла и срока службы.

Составление на основании фактически отработанного оборудованием времени месячных планов работ по его ремонту, формирование годовых планов-графиков планово-предупредительных ремонтов (ППР).

**Тема 2.9.** **Самостоятельное выполнение работ машиниста компрессорной установки**

 **по 4…6 разряду.**

Выполнение работ в соответствии с квалификационной характеристи­кой с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопас­ности.

Освоение передовых методов работ и организации рабочего места.

Закрепление и совершенствование производственных навыков по об­служиванию и ремонту оборудования.

Изучение и освоение передовых высокопроизводительных приемов, методов и способов организации труда, передовой технологии, инструмен­тов, приспособлений и оснастки, используемых для достижения высокого качества выполняемых работ.

 **Квалификационная (пробная) работа**

Выполнение квалификационной пробной работы направлено на выявление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций и овладения ими трудовых функций. Квалификационная пробная работа выполняется в мастерских и на рабочем месте на предприятия и в присутствии экзаменационной комиссии, которая выставляет оценки по выпол-ненным работам и заносит в протокол. При этом учитываются овладения приемами работы, соблюде-ние технических и технологических требований к качеству работ, выполнение установленных норм времени (выработки), умение безопасного пользова-ние инструментом и оборудованием и организация рабочего места.

**Примеры работ**

1. Оперативное переключение на технологической обвязке компрессора с контролем показания приборов.
2. . Координирование работы машинистов более низкого разряда.
3. . Обслуживают компрессорной станции в целом и щитов управления.
4. . Вывод технологической системы в ремонт.
5. . Работа с системой со сжатым веществом (газом).
6. . Наладка привода и аппаратов компрессорной установки.
7. . Устранение утечек масла из агрегатов.
8. . Устранение перегрева муфты редуктора.
9. . Установление и поддержание наивыгоднейшего режима работы компрессоров.
10. Выполнение ремонта оборудования компрессорной станции в пределах квали- фикации слесаря 3,4,5-го разрядов (для машинистов, соответственно 4,5,6 разрядов).
11. Переключение и вывод в резерв и на ремонт оборудования компрессорной станции.
12. Составление дефектных ведомостей на ремонт оборудования компрессорной станции
13. Регулирование технологического процесса выработки продукции станции

**Консультация по пройденным темам**

**Квалификационный экзамен**

Защита квалификационного экзамена направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии.

Экзамен состоит из практической части (приведена выше) и теоретической. Сдача теоретической части осуществляется по завершению всего курса обучения в форме экзаменационных билетов (Приложение 1). Результаты сдачи экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии.

1. **Планируемые результаты освоения Программы**

 В результате освоения Программы обучающиеся **должны знать**:

- Основные положения Единого тарифно-квалификационного справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) – « Машинист компрессорных установок» (§§ 190…193); Основные положения законодательства о труде РФ;

- основы охраны труда и безопасности на производстве и конкретно - при работе по профессии;

- устройство и основные технико-эксплуатационные характеристики приборов, используемых при работе слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматики, устройство основного эксплуатируемого оборудования, приборов и электрических схем, а также причины их отказов и способы устранения этих отказов;

- уметь правильно пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты, средствами пожаротушения;

- порядок вызова аварийных и спасательных служб;

- правовые аспекты: права, обязанности и ответственность);

-порядок действия при несчастных случаях и ЧС;

- средства и методы оказания первой помощи, последовательность оказания первой помощи;

- правила внутреннего трудового распорядка.

 В результате освоения Программы обучающиеся **должны уметь**:

- безопасно и эффективно выполнять свои функциональные обязанности на предприятии;

- управлять своим эмоциональным состоянием, конструктивно разрешать противоречия и конфликты, возникающие в ходе производственной деятельности;

- исправлять ежедневное техническое обслуживания и устранять мелкие неисправности приборов, оборудования и инструмента, необходимых для осуществления производственной деятельности:

- прогнозировать и предотвращать возникновение нештатных опасных ситуаций процесса производства на вверенном участке:

- принимать правильные решения и уверенно действовать в сложных и опасных ситуациях производственного процесса;

- выполнять мероприятия по оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях и чрезвычайных ситуациях;

- совершенствовать свои профессиональные навыки.

**5. Условия реализации Программы**.

**5.1.** Организационно-педагогические условия реализации Программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

 Наполняемость учебных групп не должна превышать – 30 человек.

Учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями и руководителями производственной практики в журналах и стажировочных листах.

Продолжительность занятий в группах, обучающихся без отрыва от производства может состоять не более 4-х часов в день. Основными формами обучения являются теоретические, лабораторно-практические, практические занятия. Продолжительность учебного часа теоретических, лабораторно-практических, практических занятий – 45 минут.

Расчетная формула для определения числа учебных кабинетов для теоретического обучения (базового, и специального циклов):

 Ргр × n

(1)

П =

 0,75× Фпом

где: П – число необходимых помещений;

 Ргр – расчетное учебное время полного курса теоретического обучения на 1 группу

 в часах;

 n - общее число групп;%

 0,75 – постоянный коэффициент (загрузка УКК);

 Фпом – фонд времени использования помещения в часах.

**5.2.** Режим работы.

Теоретические занятия проводятся ежедневно с понедельника по пятницу согласно расписания занятий в два потока. Начало занятий первого потока – 900, второго – 1400. Продолжительность перерывов: 10…20 минут – для питания и отдыха обучающихся.

Время занятий первого потока – с 900 до 945, с 955 до 1040, с 1100 до 1145, с 1200 до 1245.

Время занятий второго потока – с 1400 до 1445, с 1455 до 1540, с 1600 до 1645, с 1700 до 1745.

Обучение по профессиональному циклу (на предприятии) производится согласно внутреннего трудового распорядка предприятия с учетом учебных часов обучающихся.

**5.3.** Занятия базового, специального и профессионального циклов. проводят преподаватели и руководители (мастера) удовлетворяющие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках по соответствующим должностям и (или) профессиональных стандартах.

**5.4.** Теоретические и практические занятия по предметам Программы (кроме предмета «Профессиональный цикл») проводятся в учебном кабинете №1 (64,7м2) с использованием оборудования, технических средств обучения и учебно-наглядных пособий в соответствии с Перечнем учебного оборудования Рабочей программы профессиональной подготовки слесарей контрольно-измерительных приборов и автоматики (*таблица 4*).

*Таблица 4*

**Перечень учебного оборудования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование предметов | Ед. изм. | Кол-во единиц |
| 1 | Базовый набора слесарного инструмента | компл. | 1 |
| 2 | Комплект гаечных ключей во взрывобезопасном (омеднен-ном) исполнении | компл. | 1 |
| 3 | Стенд «Электроинструмент» | шт | 1 |
| 4 | Станд «Средства защиты органов зрения, дыхания и слуха» | шт | 1 |
| 5 | Стенд «Средства защиты рук» | шт | 1 |
| 6 | Стенд Противопожарная безопасность» | шт | 3 |
| 7 | Стенд «Первая доврачебная помощь» | шт | 2 |
| 8 | Тренажер сердечно-легочной реанимации «МАКСИМ I I I» | компл. | 1 |
| 9 | Видеофильмы «Охрана труда», «Промбезопасность» | серия | 3 |
| 10 | Видеофильм «Оказание первой доврачебной помощи» | серия | 2 |
| 11 | Видеофильм «Пожарная безопасность» | серия | 2 |
| 12 | Видеопроектор | шт | 1 |
| 13 | Интерактивная доска | шт | 1 |
| 14 | Компьютер | шт | 1 |
| 15 | Ноутбук | шт | 1 |
| 16 | Флипчарт | шт | 1 |
| 17 | Манекен для манипуляций по оказанию первой помощи | шт | 1 |
|  |  |  |  |

Учебно-наглядные пособия также допустимо представлять в виде печатных изданий, плакатов, электронных учебных материалов, тематических фильмов.

**5.5.** Информационно-методологические условия реализации Программы включают:

- учебный план;

- календарный учебный график;

- рабочие программы учебных предметов;

- методические материалы и разработки;

- расписание занятий.

**6. Система оценки результатов освоения программы**

Освоение данной программы сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся, проводимой в форме оценок по 5-ти балльной шкале. Оценка обучающегося проводится преподавателем в форме устного опроса, собеседования по каждому предмету (модулю) Учебного плана. Результаты промежуточной аттестации обучающихся заносятся в журнал.

Текущий контроль освоения данной программы осуществляет преподаватель путем устного опроса обучающегося, наблюдения за правильностью выполнения им практических операций с целью получения объективной информации о ходе освоения программы обучения и степени усвоения обучающимся учебного материала.

**Формой итоговой аттестации** обучающихся является квалификационный экзамен. Квалификационный экзамен считается сданным при условии успешного выполнения квалификационной (пробной) работы и успешной сдачи экзамена по теоретической части программы..

 Экзамен по итогам теоретического обучения проводится по разработанным на основе пройденного материала экзаменационным билетам. (Приложения 1). Возможно тестирование. При этом необходимо ответить на все вопросы по билету (или на 90% вопросов при тестировании). Результаты сдачи квалификационного экзамена заносятся в протокол.

**Нормы оценок по производственной практике**

Оценка **5** (отлично) - ставится за правильно выполненную пробную практическую (квалификационную) работу, показывающую глубокие знания и понимание учебного материала; за самостоятельное, уверенное, последовательное и безошибочное выполнение технологических операций с соблюдением требований правил охраны труда и техники безопасности, умение применять полученные знания в практических целях.

Оценка **4** (хорошо) – ставится при выполнении тех же требований, что и для оценки пять, но при наличии незначительных ошибок в практической работе и отступлений от их последовательности, причем эти ошибки после замечания руководителя практического обучения исправлены самостоятельно.

Оценка **3** (удовлет.) – ставиться за знание и понимание основного производственного процесса; за выполнение работ с небольшими ошибками и погрешностями; за недостаточное твёрдое умение применять знания для решения практических задач, но однако выполняемых при незначительной помощи руководителя практического обучения.

 Оценка **2** (неудов.) – ставится за незнание и слабое понимание большей части

 производственного процесса и учебного материала, допущение

 грубых ошибок при решении практических задач даже после

 наводящих и дополнительных вопросов руководителя практического

 обучения.

**Нормы оценок по теоретическому обучению**

Оценка **5** (отлично) - ставится за правильный и полный ответ, показывающий глубокие

 знания и понимание учебного материала; за самостоятельное,

 уверенное, последовательное и безошибочное изложение ответа с

 использованием данных не только учебника, но и других источников;

 за умение применять полученные знания в практических целях.

Оценка **4** (хорошо) – ставится при выполнении тех же требований, что и для оценки пять, но при наличии незначительных ошибок и отступлений от последовательности и связанности изложения, причем эти ошибки после замечания мастера производственного обучения исправлены самостоятельно.

Оценка **3** (удовлет.) – ставиться за знание и понимание основного учебного материала; за упрощённое изложение ответа с небольшими ошибками и погрешностями; за недостаточное твёрдое умение применять знания для решения практических задач, но однако выполняемых при незначительной помощи мастера производственного обучения.

 Оценка **2** (неудов.) – ставится за незнание и слабое понимание большей части учебного

 материала, допущение грубых ошибок при решении практических

 задач даже после наводящих и дополнительных вопросов.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1.*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ**

**по профессии**

 **МАШИНИСТ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК**

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №1**

1. Кто разрешает пуск компрессора после аварийной остановки ?

- лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию компрессорной установки

-главный механик предприятия

- главный инженер

- инспектор Ростехнадзора

2. Очистку воздухосборников, влагомаслоотделителей, промежуточных и концевых холодильников и нагнетательных воздухопроводов всех ступеней от масляных отложений следует производить по инструкции не реже одного раза за …  ч работы компрессора ?

- 5000

- 3000

- 4500

- 5500

3. Какой технической документацией оснащается компрессорная установка или группа однородных компрессорных установок ?

- журналом инструктажей обслуживающего персонала

- инструкцией (руководством) по безопасному обслуживанию компрессорной установки;

- инструкцией по пожарной безопасности

3. Чем отличается вывих ступни от ушибов и растяжений?

- Тем, что человек не может двигать ни пальцами, ни ступней.

- Тем, что человек не может на неё ступать.

- Сильным отеком и посинением.

- Тем, что нельзя накладывать тугую повязку

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №2**

1. Сроки очистки масляных фильтров в системе принудительной смазки и приемной сетки масляного насоса ?

 - в сроки, предусмотренные графиком

 - не реже одного раза в два месяца

- не реже одного раза в месяц

- согласно инструкции завода изготовителя

1. Во время работы компрессорной установки следует контролировать:

- давление и температуру сжатого газа после каждой ступени сжатия;

- температуру поступающего газа;

- вибрацию двигателя.

1. Манометры не допускаются к применению в случаях, когда:

 - отсутствует пломба или клеймо;

- просрочен срок проверки манометра;

- стрелка манометра при его выключении не возвращается к нулевому

 показанию шкалы на величину, превышающую половину допустимой

- все ответы верные

 4. Как транспортировать пострадавшего при травме живота?

 - Следует положить на спину, согнув его ноги в коленях. Под колени нужно подложить

 валик из одежды.

 - На спине согнутыми в коленях ногами и поддерживая их.

 - В полулежащем положении с согнутыми коленями.

 - На спине с прямыми ногами

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №3**

1. Каждая поступающая партия компрессорного масла должна иметь ?

- паспорт-сертификат с указанием физико-химических свойств масла

-инструкцию по использованию

- гигиенический сертификат с указанием физико-химических свойств масла

- свидетельство об испытании

 2. Какой технической документацией оснащается компрессорная установка или группа однородных компрессорных установок ?

- паспортом (формуляром) на компрессорную установку;

- схемой трубопроводов (сжатого воздуха или газа, воды, масла) с указанием мест установок задвижек, вентилей, влагомаслоотделителей, промежуточных и концевых холодильников, воздухосборников, контрольно-измерительных приборов, а также схемы электрокабелей, автоматики;

- схемой основания-фундамента

3. Во время работы компрессорной установки следует контролировать:

- интенсивность вибрации;

- температуру сжатого газа после холодильников;

- непрерывность поступления в компрессоры и холодильники охлаждающей

 воды;

1. Первая помощь при отравлении аммиаком

 - Дать пить побольше тёплой воды, чтобы вызвать рвоту.

- Необходимо дать выпить до 10 стаканов теплой воды с уксусом - вызвать рвоту. Пить

 теплое молоко.

-. Дать пить тёплое молоко, чтобы вызвать рвоту.

-. Дать пить тёплую воду с уксусом, чтобы вызвать рвоту.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №4**

1. Виды смазочных материалов, применяемых  для  смазки  компрессоров

- Твердые и жидкие;

- Цилиндровые и компрессорные;

- Моторные и турбинные;

1. Назовите условия для образования кристаллогидратов газа в трубопроводах ?

-Низкое давление, низкая температура и влага ;

-Высокая температура, влага и высокое давление;

- Влага, высокое давление и низкая температура;

1. Из какого материала следует выполнять полы помещения компрессорной установки ?

- бетонного

- износоустойчивого

- металлического

1. Для чего ставится давящая повязка при кровотечении?

- Останавливает венозное и капиллярное кровотечение.

 - Останавливает венозное кровотечение.

 - Останавливает артериальное кровотечение.

 - При кровотечениях при растяжении связок

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №5**

1. Виды контрольно – измерительных  приборов, применяемых  на

компрессорах:

- Показывающие;

- Самопишущие;

- Дифференциальные;

1. Принцип  работы  поршневых  компрессоров   двойного  действия.

- Сжатие за 1ход поршня в одну сторону;

- Сжатие за 2хода поршня в одну сторону;

- Сжатие за 1ход поршня в обе стороны;

1. Расстояние между оборудованием и стенами зданий в машинном зале должно быть не менее … м ?

- 1,0

- 1,5

- 0,5

1. До каких пор оказывается первая доврачебная медицинская помощь?

- До появления признаков жизни у пострадавшего.

- До появления у пострадавшего стабильного пульса и всех признаков жизни.

- До прибытия медицинских работников или дос-тавки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

 - До прибытия медицинских работников.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №6**

1. Проходы в машинном зале должны обеспечивать возможность монтажа и обслуживания компрессора и электродвигателя и должны быть не менее … м ?

-1,5

-2,0

-1,0

1. Какой вид  компрессора не чувствителен к изменениям плотности газа ?

-Роторный;

-Центробежный;

- Поршневой;

1. Как  расшифровывается  компрессорный клапан марки ПИК-250А ?

 - Прямоточный, индивидуальный, круглый, посадочный диаметр 250мм;

 - Плоский, изогнутый под углом клапан с посадочным диаметром 250мм;

 -Пластинчатый, индивидуальный, клапан, давление максимальн. 250 МПа

1. Что является признаками перелома ребер?

- Затруднение и боли при дыхании.

 - Боль при движении и кашле.

 - Боль при движениях, кашле, дыхании или чихании.

 - Боль с боку при движении.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №7**

1. В чем  основное различие  оппозитного компрессора ?

- Встречно противоположное движение поршней;

- Одностороннее вертикальное движение поршней;

-Реверсивное направление вращения коленвала;

1. Виды  систем охлаждения, применяемых на компрессорах ?

-Воздушные;

- Жидкостные;

 - воздушно-жидкостные

3. Как должны открываться двери и окна помещения компрессорной установки ?

- должны открываться наружу

- должны открываться вовнутрь

- в помещении компрессорной установки не должно быть окон, а дверь должна

 быть всегда открыта

4. Какое кровотечение всегда опасно для жизни?

- Капиллярное кровотечение, когда кровоточит вся поверхность раны.

- Интенсивное артериальное кровотечение.

- Паренхиматозное кровотечение, которое воз-никает при повреждении внутренних органов: печени, селезенки, почек, легких.

- Внутреннее кровотечение

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №8**

1. С какой целью применяется  фильтр на всасывающей линии компрессора ?

- Для осушки от  влаги;

- Для очистки от механических примесей;

 - Для очистки от других газов;

1. Способы регулирования производительности поршневых   компрессоров.

- Отжатием всасывающего клапана;

 - Специальными устройствами;

1. В каких случаях необходимо немедленно остановить компрессор для выявления неисправностей и устранения их причин ?

- Нарушение в системе питания, превышения рабочих параметров и стуков;

-Нарушения в работе системы смазки, появления вибрации и стуков;

- Нарушения в работе системы смазки, появления вибрации и стуков,  превышения предельно допустимых значений рабочих параметров

1. Как обезвредить реагент при ожогах щелочью?

- Раствором уксусной кислоты (1 стакан воды, 1 ч.ложка столового уксуса).

- 20% раствором сахара.

- 5% раствором питьевой соды.

- 0,5% раствором уксусной кислоты

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №9**

1. Основное назначение   абсорберов на компрессорных станциях ?

- Очистка  воды;

- Очистка  газа;

- Осушка  газа;

1. Как расшифровывается буква «М» в обозначении марки компрессора 2ВМ-

 4–9 / 101 ?

- Оппозитный;

- Малогабаритный,

- Маслозаполненный

1. Что должно быть нанесено на трубопроводы в компрессорной станции ?

- Давление и температура газа или воздуха;

-Название продукта и давление предельное;

- Стрелки, указывающие направление движения газа или воздуха;

1. Каковы принципы действий при оказании первой медицинской помощи?

- Действия должны быть целесообразными, обдуманными, решительными, быстрыми и спокойны-ми.

- Действия должны быть целесообразными, направленными на сохранение жизнедеятельности орга-низма пострадавшего до прибытия медпомощи.

- Действия должны быть спокойными и правильными – согласно Инструкции по ПТМ.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №10**

1. До какой температуры нагревается газ при сжатии в компрессорах сухого сжатия ?

- 100 градусов;

- 120 градусов;

-180 градусов;

 Виды системы охлаждения  поршневых  компрессорных установок:

- Открытая;

- Циркуляционная;

 - комбинированная

3. Что такое   крейцкопф  поршневого  компрессора ?

- Это газовый сальник  штока  поршня;

- Это механизм  для передачи движения;

- Это деталь клапана  маслонасоса

4. Что противопоказано при обморожении?

 - Давать аспирин и анальгин.

- Разводить костер и класть грелки, растира-ние маслом, жиром или спиртом.

- Дать выпить небольшое количество алкоголя.

- Дать выпить горячее молоко.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №11**

1. Забор воздуха компрессором должен производиться вне помещения в зоне:

- Не содержащей пыли и влаги;

- Не содержащей газов и механических примесей;

-Не содержащей примеси горючих газов и пыли;

2. Что должно быть установлено при работе нескольких компрессоров в общую сеть на каждом воздухопроводе ?

- Обратный клапан и регулятор давления;

- Обратный клапан и отсекающая задвижка или вентиль;

- Отсекающая  арматура и манометр;

1. При достижении какой  концентрации углеводородных газов в помещении компрессорной станции должны автоматически отключаться компрессоры ?

- 50% от  нижнего предела взрываемости;

- 50% от верхнего предела взрываемости;

- 30% от нижнего предела  взрываемости;

1. Первая помощь при тепловом и солнечном ударе, если пострадавший в сознании:

 - Нужно дать ему выпить 15-20 капель валерианы на одну треть стакана воды.

 - Надо дать подышать нашаторного спирта.

- Напоить кофе, чаем.

- Все ответы верны.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №12**

1.  Масло для смазки компрессора может применяться только  при наличии  на него:

- Наклейки на сосуде заводского названия;

- Заводской документации (паспорт, сертификат);

-Разрешения лаборатории качества;

2. В случае обнаружения загазованности воздуха рабочей зоны необходимо:

- Прекратить работу на компрессоре  и  остановить его;

- Принять меры по устранению источника загазованности;

- Незамедлительно предупредить обслуживаюший персонал близлежащих установок о возможной опасности, оградить загазованный участок и принять меры по устранению источника загазованности

 3. Когда запрещается эксплуатация компрессоров:

- При неисправности маслонасоса и приемного фильтра;

- При отсутствии или неисправном состоянии средств автоматизации, контроля и системы блокировок, указанных в паспорте завода- изготовителя и инструкции по эксплуатации;

- При отсутствии и неисправном  состоянии резервных компрессоров

4. Первая помощь при отравлении газами (ацетона, оксида углерода, паров бензина, природных газов):

- Вынести пострадавшего на свежий воздух, уложить, приподнять ноги, напоить кофе, чаем.

- Вынести пострадавшего на свежий воздух, напоить кофе, чаем.

- Вынести пострадавшего на свежий воздух, дать подышать нашаторный спирт, напоить ча-ем.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №13**

1.  Соединения компрессоров и их газопроводы необходимо проверять систематически на    герметичность в соответствии со сроками, установленными:

- Технологическим регламентом  и  графиком ППР;

- По специальным графикам, утвержденным гл. инженером;

- Согласно инструкции завода-изготовителя и технологического регламента

2. Помещение компрессорной станции должно иметь:

- Постоянно действующую систему приточной вентиляции;

- Постоянно действующую систему вытяжной вентиляции;

- Постоянно действующую систему приточно-вытяжной вентиляции

3. Чем должны быть оборудованы отделители жидкости (сепараторы):

- Световой и звуковой сигнализацией, а также блокировкой, производящей остановку компрессора при достижении предельно допустимого уровня жидкости в сепараторе;

- блокировкой, производящей остановку компрессора;

- звуковой сигнализацией при достижении предельно допустимого уровня жидкости в сепараторе;

4. Как правильно контролировать длительность наложения жгута?

 - Своевременно его снять или произвести ос-лабление, под жгут или к одежде пострадавше-го прикрепляют записку с указанием даты и времени (час и минуты) наложения жгута.

- Ослабление жгута через каждые полчаса.

- Ослабление жгута через каждые 20 мин,

- Снятие жгута по истечению срока – согласно записки, прикреплённой под жгут или к одежде пострадавшего.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №14**

1.  Требования каких документов необходимо учитывать при эксплуатации компрессоров ?

- Проекта, инструкций, письменных разрешений гл. механика;

- Инструкций завода-изготовителя;

- Возможны оба варианта;

2. Если в паспорте компрессора не указано название газа, то можно ли его компримировать ?

- Можно;

- Можно по согласованию с технологом;

- Нельзя;

 3. Компрессоры должны быть снабжены исправными арматурой, КИПи А, системами защиты и блокировками согласно:

- Паспорта завода-изготовителя и требованиям проекта;

- Инструкций на рабочих местах;

- Возможны оба варианта;

4. Первая помощь при ожоге кислотой:

- Обмывание пораженной поверхности, накла-дывание повязки, пропитанной 5% раствором питьевой соды.

- Обмывание пораженной поверхности, накладывание повязки, пропитанной раствором бор-ной кислоты.

- Обильное обмывание пораженной поверхности под струёй воды.

4 -Обмывание пораженной поверхности под струёй воды, смазывание обмывание поражен-ной поверхности вазелином.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

ФИО экзменуемого: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №15**

1. Эксплуатация воздушных компрессоров должна производиться в соответствии с :

- Инструкциями завода –изготовителя и требованиями потребителя;

- Рабочими инструкциями и требованиями технологического регламента;

- Инструкциями завода–изготовителя и требованиями установленными Ростехнадзором;

 2. Что должна иметь воздушная компрессорная станция ?

- Резервные компрессоры и электродвигатели;

- Резервный запас сжатого воздуха на 1час;

- Резервное питание электроэнергией и резервные компрессоры;

3. Компрессоры, находящиеся в резерве, должны быть отключены чем и как ?

- Автоматическими вентилями как по линии приема, так по линии нагнетания;

- Запорной арматурой  как по линии приема, так по линии нагнетания;

- Обратными клапанами только по линии нагнетания;

4. Какая потеря крови может привести к смерти?

 - Более 2 л

- Более 1,5 л

- Более 1 л.

- 1-2 л

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

роспись экзаменуемого

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. CD-ROM. Электротехника: оборудование компрессорное, агрегаты и установки компрессорные. Электронный справочник (актуализация на 01.04.2009). - Москва: **Высшая школа**, **2013**. - **944** c.

2 . Государственные элементные сметные нормы на монтаж оборудования. ГЭСНм-2001. Часть 7. Компрессорные установки, насосы и вентиляторы. - М.: ФГУ ФЦЦС, **2012**. - **587** c.
3. Государственные элементные сметные нормы на пусконаладочные работы. ГЭСНп-2001. Часть 6. Холодильные и компрессорные установки. - М.: ФГУ ФЦЦС, **2012**. - **447** c.
3. Зинаида, Запруднова und Мария Кусильман Картографическое обеспечение ПЭМиК строительства компрессорных станций / Зинаида Запруднова und Мария Кусильман. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. - 108 c.
4. Иванов, Б. К. Машинист компрессорных установок / Б.К. Иванов. - М.: Феникс, **2013**. - 352 c.
5. Иванов, Б.К. Машинист компрессорных установок. Учебное пособие / Б.К. Иванов. - М.: Феникс, **2014**. - **305** c.
6. Комков, В. А. Насосные и воздуходувные станции / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. - М.: ИНФРА-М, **2015**. - 256 c.
7. Коршак, А. А. Компрессорные станции магистральных газопроводов. Учебное пособие / А.А. Коршак. - М.: Феникс, 2016. - 160 c.
8. Коршак, Алексей Анатольевич Компрессорные станции магистральных газопроводов. Учебное пособие. Гриф УМО вузов России / Коршак Алексей Анатольевич. - М.: Феникс, 2016. - **327** c.
9. Масло компрессорное СОЮЗ СКС-0101А, 1 литр. - Москва: **СИНТЕГ**, **2013**. - **534** c.
10. Насосная станция эжекторная Denzel PSD800C, 800 Вт, 2400 л/ч, ресивер 24 л, всасывание 20 м. - Москва: **РГГУ**, **2015**. - **257** c.
11.. Скворцов, Л. С. Компрессорные и насосные установки. Учебник / Л.С. Скворцов, В.А. Рачинский, В.Б. Ровенский. - М.: Машиностроение, **2014**. - 264 c.
12. Чижик, К.И. Насосные воздуходувные станции / К.И. Чижик. - М.: Ассоциация строительных вузов (АСВ), **2016**. - **719** c.

13. Шаммазов Л.М., Александров В.Н., Гольянов А.И., Коробков Г.Е., Мастобаев Г.Н.. «Проектирование и эксплуатация насосных и компрессор­ных станций» - М, ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 г.

14. Мустафин Ф.М., Коновалов Н.И., Гильметдинов Р.Ф., Квятковский О.П., Гамбург И.Ш., «Машины и оборудование газонефтепроводов», - Уфа, ООО «СМУ-4», 2002 г.

15. Ф.М.Мустафин и др. «Промыоловые трубопроводы и оборудова­ние» - Уфа, ООО «СМУ-4», 2004 г.

16. Кязимов К.Г. "Справочник газовика" - М, Высшая школа, 1997-М, 2001 г.

17. "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" -ПБ 08-624-03 - М.,2003.

18. "Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопаснос-ных и вредных газах". ПБ 03-582-03.

19. "Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов". ПБ 03-585-03.

20 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работа­ющих под давлением» - ПБ 03-576-03.

21. «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» - Приказ МЧС от 18.06.2003 № 313.

22. ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ, Организация обучения работающих бе­зопасности труда. Общие положения".

23. «Инструкция по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации» - Приказ МЧС от 17.03.2003 №132.

24. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных про­изводственных объектов" - от 21.07.97 № 116-ФЗ.

25. Федеральный закон "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" - от 24.07.98 № 125-ФЗ.

26. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от
10.01.2002.