

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ И ЭКОНОМИКИ ТРУДА»
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель руководителя
Уральского управления
Ростехнадзора

_____ Д.Б. Зверев
« _____ » _____ 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Южно-Уральского филиала
ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда»
Минтруда России

_____ Е.Г. Колганов
« _____ » _____ 2013 г.

**У Ч Е Б Н Ы Й П Л А Н И П Р О Г Р А М М Ы
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ РАБОЧИХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Профессия - машинист технологических компрессоров
Квалификация - 4-6-й разряды
Код профессии - 14257**

**Учебный план и программы для подготовки новых рабочих на производстве по профессии
«Машинист технологических компрессоров»**

// Халтурин И.А., Волкинд К.А.; под общ. ред. Е.Г. Колганова. - Ч.: ЮУрФ ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, 2013. - 54 с.

Ответственный за выпуск: О.А. Тимофеева

© Южно-Уральский филиал ФГБУ
«ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, 2013

Пояснительная записка	5
УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ для подготовки новых рабочих по профессии «Машинист технологических компрессоров» на 4-6-й разряды	7
Квалификационная характеристика	8
Учебный план	11
1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	12
1.1. ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС	12
Программа	12
1.1.1. Сведения о газах и их классификации	12
1.1.2. Материаловедение	13
1.1.3. Основы электротехники	14
1.1.4. Сведения из технической механики, термодинамики и гидравлики	15
1.1.5. Допуски и технические измерения	17
1.1.6. Контрольно-измерительные приборы	18
1.1.7. Общие требования промышленной безопасности и охраны труда	19
Тематический план	19
Программа	20
Тема 1. Основные требования промышленной безопасности и охраны труда	20
Тема 2. Обязанности работника в области охраны труда и промышленной безопасности	20
Тема 3. Требования безопасного ведения работ	21
Тема 4. Производственный травматизм	21
Тема 5. Производственная санитария	22
Тема 6. Электробезопасность	22
Тема 7. Пожарная безопасность	22
Тема 8. Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях	23
1.2. СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС	24
1.2.1. Оборудование и технология выполнения работ по профессии	24
Тематический план	24
Программа	24
Тема 1. Устройство компрессоров, теоретические основы их работы, компрессоры для компрессорных станций	24
Тема 2. Приводы для компрессоров	27
Тема 3. Трубопроводы компрессорного цеха и межцеховые коммуникации	29
Тема 4. Аппараты, вспомогательное оборудование компрессорных станций, приборы контроля и защиты машин и аппаратов	31
Тема 5. Обслуживание компрессоров с различными приводами, регулирование технологического режима их работы	34
Тема 6. Ремонт компрессоров и их приводов. Обслуживание, ремонт аппаратов, узлов газовых коммуникаций и вспомогательного оборудования цехов	37
Тема 7. Руководство бригадой машинистов в смене, ведение производственной документации ...	41
Тема 8. Охрана окружающей среды	42
2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	43
2.1. Обучение на учебном участке	43
Тематический план	43
Программа	43
Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ	43
Тема 2. Обучение слесарным и ремонтным работам	43
Тема 3. Ознакомление с КИП	46

2.2. Обучение на производстве	46
Тематический план.....	46
Программа	46
Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ, ознакомление с предприятием.....	46
Тема 2. Обучение работам, предусмотренным квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов.....	47
Тема 3. Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов	47
Перечень теоретических вопросов для экзамена по предмету «Общие требования промышленной безопасности и охраны труда»	49
Нормативные правовые акты, нормативно-технические документы	51
Рекомендуемая литература	54

Пояснительная записка

Учебный план и программы предназначены для подготовки новых рабочих на производстве по профессии «Машинист технологических компрессоров».

В программу профессиональной подготовки включены квалификационные характеристики, учебный и тематические планы, программы по предметам общетехнического, специального курсов и практическому обучению для подготовки новых рабочих на 4-6-й разряды.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с действующим Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (Выпуск 36. Раздел «Переработка нефти, нефтепродуктов, газа, сланцев, угля и обслуживание магистральных трубопроводов»).

Учебный план и программы разработаны в соответствии с «Перечнем профессий профессиональной подготовки», требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), дополнениями и изменениями к ЕТКС, общероссийским классификатором профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов, «Рекомендациями к разработке учебных планов и программ для краткосрочной подготовки граждан по рабочим профессиям» ИРПО Минобразования России.

Продолжительность обучения новых рабочих по профессии «Машинист технологических компрессоров» установлена 4 месяца.

Практическое обучение при подготовке новых рабочих проводится в два этапа: на первом - в учебных мастерских или на учебном участке, на втором - на производстве.

В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнения всех требований и правил безопасного ведения работ. С этой целью преподаватель теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо изучения общих правил по безопасному ведению работ, предусмотренных программами, должны при изучении каждой темы (или при переходе к новому виду работ) в процессе обучения в учебной мастерской или на учебном участке и при производственной практике значительное внимание уделять правилам безопасного ведения работ, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

К концу обучения каждый обучающийся должен уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, техническими условиями и нормами, установленными на предприятии. К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи зачета по безопасному ведению работ. Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на практическое обучение.

По окончании обучения проводится итоговый экзамен по проверке теоретических

знаний и практических навыков обучающихся. По результатам экзамена, на основании протокола квалификационной комиссии, окончившему обучение присваивается квалификация (профессия), разряд и выдается свидетельство. Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим в установленном порядке экзамены по ведению конкретных работ на объекте кроме свидетельства выдается соответствующее удостоверение для допуска к этим работам. Квалификационная комиссия формируется приказом руководителя организации, проводящей обучение. В состав квалификационной комиссии по согласованию включаются представители территориального органа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. В состав квалификационной комиссии не включаются лица, проводившие обучение (в соответствии с Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. № 37)) (РД 03-20-2007) (ред. от 15.12.2011, с изм. от 19.12.2012).

В программу профессиональной подготовки включен перечень теоретических вопросов для экзамена по предмету «Общие требования промышленной безопасности и охраны труда».

В конце представлен перечень нормативных правовых актов, нормативно-технических документов и рекомендуемой литературы.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ
для подготовки новых рабочих по профессии
«Машинист технологических компрессоров»
на 4-6-й разряды**

Квалификационная характеристика

Профессия - Машинист технологических компрессоров

Квалификация - 4-й разряд

Машинист технологических компрессоров

4-го разряда **должен знать:**

- устройство компрессоров, их приводов, средств автоматики, приборов контроля и защиты машин и аппаратов;
- устройство и правила эксплуатации вспомогательного оборудования, газовых коммуникаций, запорной арматуры с пневмогидроуправлением и электроуправлением;
- правила пуска и остановки основного технологического оборудования;
- правила технической эксплуатации магистральных газопроводов, инструкции по эксплуатации и системы управления технологическим оборудованием;
- способы устранения отказов в работе оборудования и ликвидации аварийных состояний и аварий;
- правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ;
- основные сведения по гидравлике, механике, автоматике;
- слесарное дело.

Машинист технологических компрессоров

4-го разряда **должен уметь:**

- обслуживать основные элементы технологической обвязки, узлов подключения, агрегатных систем маслоснабжения, охлаждения масла, воды, антифриза, маслоочистительных машин, фильтропрессов, воздушных компрессоров на компрессорных станциях (цехах): магистральных газопроводов, нефтегазодобывающих промыслов, в том числе с использованием газлифта и сайклинг-процесса, станций подземного хранения газа, оборудованных компрессорами с газотурбинным, газомоторным и электрическими приводами, предназначенных для компримирования природных и нефтяных газов;
- запускать и останавливать газоперекачивающие агрегаты под руководством машиниста более высокой квалификации, выполнять несложные регулировочные работы на газоперекачивающем технологическом оборудовании и все виды регулировочных работ общестанционного оборудования;
- участвовать в ремонте компрессоров, их приводов, аппаратов, узлов газовых коммуникаций и вспомогательного оборудования цехов;
- вести записи в производственных журналах.

При обслуживании электрооборудования цеха с электроприводными газоперекачивающими агрегатами должен иметь III группу по электробезопасности.

Квалификация - 5-й разряд

Машинист технологических компрессоров

5-го разряда **должен знать:**

- конструктивные особенности компрессоров, их приводов, аппаратов;
- принципиальную схему и правила эксплуатации средств автоматики, приборов контроля и защиты машин и аппаратов;
- принцип работы и устройство контрольно-измерительных приборов, датчиков системы управления;
- основные сведения по газлифту и сайклинг-процессу;
- основы гидравлики, механики, электротехники, автоматики.

Машинист технологических компрессоров

5-го разряда **должен уметь:**

- обслуживать отдельные технологические компрессоры, щиты управления агрегатного уровня;
- запускать и останавливать газоперекачивающие агрегаты, осуществлять контроль за работой технологического оборудования, регулировать технологический режим работы газоперекачивающих агрегатов;
- выполнять производство оперативных переключений в электроустановках напряжением до 1000 вольт в цехах с электроприводными газоперекачивающими агрегатами;
- выявлять и устранять неисправности в работе газоперекачивающих агрегатов, ремонтировать компрессоры, их приводы, аппараты, узлы газовых коммуникаций и вспомогательного оборудования цехов;
- вести ремонтные формуляры.

При обслуживании электрооборудования цеха с электроприводными газоперекачивающими агрегатами должен иметь IV группу по электробезопасности.

Квалификация - 6-й разряд

Машинист технологических компрессоров

6-го разряда **должен знать:**

- технологию транспортирования газа;
- схемы расположения трубопроводов цеха и междоцеховых коммуникаций;
- основные сведения по системам автоматизированного управления технологическим процессом;
- технические условия и технологию проведения всех видов технического обслуживания и ремонта компрессоров, их приводов, запорной арматуры и аппаратуры;

- технологию газлифта и сайклинг-процесса.

Машинист технологических компрессоров

6-го разряда **должен уметь:**

- осуществлять обслуживание компрессорных станций, щитов управления цехового уровня, а также общецеховых систем очистки и осушки газа, маслоснабжения, утилизация тепла на компрессорной станции;
- выполнять производство оперативных переключений на технологической обвязке компрессорных станций, регулирование режима работы цеха по указанию диспетчерской службы;
- выводить технологическое оборудование в ремонт, участвовать в сдаче и приемке его из ремонта;
- предупреждать, выявлять и устранять неполадки в работе технологического оборудования и его систем;
- выполнять наладку компрессоров, их приводов, аппаратов, вспомогательного оборудования цехов, компрессорных станций;
- осуществлять производство оперативных переключений в электроустановках напряжением свыше 1000 вольт в цехах с электроприводными газоперекачивающими агрегатами;
- руководить работой машинистов более низкой квалификации.

При обслуживании электрооборудования цеха с электроприводными газоперекачивающими агрегатами должен иметь IV группу по электробезопасности.

Требуется среднее специальное образование.

Учебный план**Код профессии:** 14257**Цель:** подготовка новых рабочих по профессии «Машинист технологических компрессоров» на 4-6-й разряды**Категория слушателей:** высвобождаемые работники и незанятое население**Срок обучения:** 4 месяца

№ п/п	Наименование разделов, курсов, предметов	Кол-во часов
1.	Теоретическое обучение	205
1.1.	Общетеchnический курс	55
1.1.1.	Сведения о газах и их классификации	5
1.1.2.	Материаловедение	5
1.1.3.	Основы электротехники	5
1.1.4.	Сведения из технической механики, термодинамики и гидравлики	5
1.1.5.	Допуски и технические измерения	5
1.1.6.	Контрольно-измерительные приборы	5
1.1.7.	Чтение чертежей	5
1.1.8.	Общие требования промышленной безопасности и охраны труда	20
1.2.	Специальный курс	150
1.2.1.	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	150
2.	Практическое обучение	440
2.1.	Обучение на учебном участке	144
2.2.	Обучение на производстве	296
	Резерв учебного времени	15
	Консультации	12
	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО:	680

1. Теоретическое обучение

1.1. ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС

Программа

1.1.1. Сведения о газах и их классификации

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

Природный газ, попутный или нефтяной газ.

Природные газы. Деление газов на добываемые: из чисто газовых месторождений (наиболее легкие, на 90% состоящие из метана); из газоконденсатных месторождений (более тяжелые с метаном от 80% до 90%); вместе с нефтью (наиболее тяжелые с содержанием метана в них от 30 до 70%). Цвет (бесцветен) и запах (при отсутствии в нем сероводорода без запаха).

Попутный или нефтяной газ. Дегазация - отделение газа от нефти. Дегазация в сепараторах. Сепарация нефти. Количество этапов (ступеней) сепарации. Их зависимость на больший выход дегазированной нефти из одного и того же количества пластовой жидкости. Ограничение числа ступеней до двух-трех по причинам увеличения капиталовложений в сепараторы.

Основные свойства газов. Их влияние на технологию транспорта.

Зависимость плотности газов от давления и температуры. Снижение плотности с уменьшением давления при движении по газопроводу, возрастание при этом скорости движения газа. Движения газа с ускорением.

Изменение вязкости прямо пропорционально изменению температуры - возрастание вязкости при увеличении температуры и наоборот. Охлаждение газов при компримировании для уменьшения потерь давления на преодоление сил трения в газопроводах.

Сжимаемость газов - свойство газов уменьшать свой объем при увеличении давления. Способность хранения газа за счет сжимаемости газов в специальных емкостях (газгольдерах высокого давления), в десятки раз превышающие геометрический объем емкости.

Влияние наличия паров воды в газе на образование при определенных сочетаниях давления и температуры гидратов, представляющих белую кристаллическую массу, похожую на лед или снег. Уменьшение и даже полностью перекрытие гидратами сечений газопроводов с образованием пробок.

Эффект Джоуля-Томсона - охлаждение газа при дросселировании давления. Характеристика интенсивности охлаждения газа. Коэффициент Джоуля-Томсона, зависимость его величины от давления и температуры.

Транспорт газа. Классификация газопроводов.

Магистральные газопроводы (МГ) - предназначены для транспортирования газа, прошедшего подготовку из района добычи в районы его потребления.

Компрессорные станции (КС) - для движения газа по МГ и сооружаемые по трассе через определенные расстояния.

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.

По давлению. I класс - рабочее давление от 2,5 до 10 МПа (включ.), II - класс - рабочее давление от 1,2 до 2,5 МПа (включительно).

Газопроводы ниже 1,2 МПа - внутрипромысловые, внутризаводские, подводящие газопроводы, газовые сети в городах и населенных пунктах, другие газопроводы.

Газосборные системы сбора по рабочему давлению: вакуумные ($p < 0,1$ МПа), низкого давления ($0,1 < p < 0,6$ МПа), среднего давления ($0,6 < p < 1,6$ МПа), высокого давления ($p > 1,6$ МПа).

От назначения и диаметра. Подразделение МГ и их участков на пять категорий: В, I, II, III и IV. Определение категории газопроводов способом прокладки, диаметром и условиями монтажа.

1.1.2. 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 вольфрамокобальтовой 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, 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.

1.1.3. Основы электротехники

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 $\cos \phi$ (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.

1.1.4. 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 приложения 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 свободности 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, 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 ее 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.

1.1.5. 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 отверстий. 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.

Измерительные инструменты. 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.

1.1.6. 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.

1.1.7. Общие требования промышленной безопасности и охраны труда

Тематический план

№ темы	Наименование темы	Кол-во часов
1.	Основные требования промышленной безопасности и охраны труда	2
2.	Обязанности работника в области охраны труда и промышленной безопасности	2
3.	Требования безопасного ведения работ	6
4.	Производственный травматизм	2
5.	Производственная санитария	2
6.	Электробезопасность	2
7.	Пожарная безопасность	2
8.	Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях	2
	ИТОГО:	20

Программа

Тема 1. Основные требования промышленной безопасности и охраны труда

Основные положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.

Основные понятия ФЗ: промышленная безопасность опасных производственных объектов, авария, инцидент.

Опасные производственные объекты. Правила регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов. Критерии отнесения объектов к категории опасных производственных объектов.

Требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования.

Правовое регулирование в области промышленной безопасности.

Федеральные органы исполнительной власти в области промышленной безопасности.

Деятельность в области промышленной безопасности. Сертификация технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте. Общий порядок и условия применения технических устройств на опасном производственном объекте.

Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. Требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.

Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Техническое расследование причин аварии. Экспертиза промышленной безопасности.

Обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта.

Федеральный надзор в области промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда.

Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасному ведению ремонтных работ.

Управление охраной труда в организации. Общественный контроль за охраной труда.

Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда.

Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность.

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

Соблюдение требований охраны труда. Правильное применение средств индивидуальной и коллективной защиты.

Прохождение обучения безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи, пострадавшим на производстве, инструктажей по охране труда, стажировок на рабочем месте, проверки знаний требований охраны труда.

Немедленное извещение своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований).

Участие в установленном порядке в проведении работ по локализации аварии на опасном производственном объекте.

Тема 3. Требования безопасного ведения работ

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 уровня рабочих, организация контроля за безопасным ведением работ.

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, применяемых 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. Смеси метана и других компонентов нефтяного газа с воздухом. Источники воспламенения взрывоопасной смеси. Основные правила ведения газоопасных работ.

Тема 4. Производственный травматизм

Понятие о производственном травматизме. Травматизм производственный и бытовой.

Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии.

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

Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве. Порядок расследования несчастного случая на производстве. Оформление материалов расследования несчастного случая на производстве.

Тема 5. Производственная санитария

Профессиональные заболевания, их причины и профилактика.

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

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.

Тема 6. Электробезопасность

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.

Обслуживание электрооборудования. Опасности, возникающие при обслуживании электрооборудования. Правила его безопасной эксплуатации.

Тема 7. Пожарная безопасность

Понятие о процессе горения и его видах. Пожароопасные свойства веществ.

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

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.

Организация пожарной охраны на предприятиях нефтяных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. Пропаганда пожарной безопасности.

Обеспеченность пожарно-техническим оборудованием и инвентарем.

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

Тема 8. Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях

Действия машиниста технологических компрессоров при несчастном случае.

Оказание первой помощи при ушибах, вывихах, переломах, ранениях, отравлениях и поражениях электрическим током.

Правила и приемы транспортировки пострадавших.

Аптечка с медикаментами для оказания первой помощи при несчастных случаях.

1.2. СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС**1.2.1. Оборудование и технология выполнения работ по профессии****Тематический план**

№ темы	Наименование темы	Кол-во часов
1.	Устройство компрессоров, теоретические основы их работы, компрессоры для компрессорных станций	24
2.	Приводы для компрессоров	20
3.	Трубопроводы компрессорного цеха и межцеховые коммуникации	18
4.	Аппараты, вспомогательное оборудование компрессорных станций, приборы контроля и защиты машин и аппаратов	20
5.	Обслуживание компрессоров с различными приводами, регулирование технологического режима их работы	24
6.	Ремонт компрессоров и их приводов. Обслуживание, ремонт аппаратов, узлов газовых коммуникаций и вспомогательного оборудования цехов	36
7.	Руководство бригадой машинистов в смене, ведение производственной документации	6
8.	Охрана окружающей среды	2
	ИТОГО:	150

Программа**Тема 1. Устройство компрессоров, теоретические основы их работы, компрессоры для компрессорных станций**

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 одноступенчатого 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

четырёхтактного и двухтактного двигателя. Основные узлы двигателя. Регулирование производительности и мощности.

Конструкции, классификация ГМК. Применение ГМК для транспортирования горючих газов и подземного хранения. Технические характеристики стационарных ГМК.

Конструкционные элементы поршневых компрессоров и вспомогательная аппаратура: распределительные органы, сальники, холодильники, масловлагоотделители 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.

Назначение и основные конструктивные характеристики нагнетателей. 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.

Турбина высокого давления (ТВД), конструктивные особенности ее корпуса. Материалы, применяемые при изготовлении корпуса. Охлаждение корпуса. Направляющий аппарат ТВД. Обойма направляющего аппарата и компенсация тепловых усилий. Проставок между ТВД и ТНД. Назначение и конструктивные особенности проставка.

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

Проточная часть ТНД и ТВД. 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.

Роторы дисков ТВД и ТНД, устанавливаемые на вал ротора. Критическое число оборотов.

Подшипники: опорные и опорно-упорные. Корпус подшипника, фиксация блока подшипников на раме. Реле осевого сдвига, масляный выключатель, 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 ступеней 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 газовой 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. Фронтное устройство. Завихрители первичного и вторичного воздуха.

Горелочное устройство с основной и дежурной горелками. Назначение основной и дежурной горелок. Запальная свеча. Переходной патрубков. 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.

Импелатор 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 параметры, включение в схему маслоснабжения. Требования, предъявляемые к турбинному маслу. Марки масел и их характеристики. Регенерация масел.

Регулятор давления «после себя». Его назначение и устройство.

Сдвоенный обратный клапан. Принцип действия клапана.

Регуляторы температуры масла. Его 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 2. 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 компрессоров.

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.

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, характеристик, 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 $\cos \Phi$. 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 маслососа. 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. Принцип действия ДВС.

Преимущества многоцилиндровых двигателей.

Тема 3. Трубопроводы компрессорного цеха и межцеховые коммуникации

Назначение трубопроводов в компрессорном цеху и межцеховых коммуникаций на КС.

Классификация трубопроводов по группам и категориям с краткой характеристикой. Движение газов по трубопроводам. Соппротивления в трубопроводах. Выбор материала труб в зависимости от давления, 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 4. Аппараты, вспомогательное оборудование компрессорных станций, приборы контроля и защиты машин и аппаратов

Характеристика основных объектов компрессорных станций (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 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.

Использование при работе фильтров-сепараторов принципа фильтрации газа через слой специальным образом обработанного стекловолокна толщиной 15 мм, натягиваемого на перфорированную трубу в его корпусе.

Наличие электроподогрева в нижней части фильтра-сепаратора для работы в зимний период.

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 с 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 КИП и А, 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 триэтиленгликоля), насосы перекачки, бак антифриза с напорными и сливными трубопроводами, датчики давления, температуры и уровня.

Оборудование системы подготовки, потребления сжатого воздуха.

Компрессорная воздуха с ресивером, 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 расходоизмерительные 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 виброизмерительной 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 в 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 5. 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: падение 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 регуливающей 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 маслосъемных 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.

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 газонефтепроводов.

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 6. Ремонт компрессоров и их приводов. Обслуживание, ремонт аппаратов, узлов газовых коммуникаций и вспомогательного оборудования цехов

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 оборудования 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 антифрикционными 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 упрочнение 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. Основные 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 турбомашин.

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.

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 оборудования 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, топливоподдачи, 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 редуционных 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 7. Руководство бригадой машинистов в смене, ведение производственной 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 КИП и А.

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.

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 8. Охрана окружающей среды

Значение природы, рационального использования ее ресурсов для народного хозяйства, жизнедеятельности человека. Необходимость охраны окружающей среды.

Организация охраны окружающей среды. Характеристика загрязнений окружающей среды. Закон РФ «Об охране окружающей среды».

Безотходные технологии. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды, организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии, совершенствование способов утилизации отходов, комплексное использование природных ресурсов.

Контроль за предельно допустимыми концентрациями вредных компонентов, поступающих в природную среду.

2. Практическое обучение**2.1. Обучение на учебном участке****Тематический план**

№ темы	Наименование темы	Кол-во часов
1.	Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ	8
2.	Обучение слесарным и ремонтным работам	96
3.	Ознакомление с КИП	40
	ИТОГО:	144

Программа**Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ**

Ознакомление с квалификационными характеристиками и программой практического обучения машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов.

Ознакомление со структурой и характером работ на предприятии. Ознакомление с общей схемой технологического процесса на предприятии.

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

Ознакомление с режимом работы, организацией труда, правилами внутреннего распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений и безопасностью труда.

Типовая инструкция по охране труда для машиниста технологических компрессоров.

Причины и виды травматизма. Индивидуальные средства защиты. Безопасные приемы работы.

Пожарная безопасность. Пожарная сигнализация. Причины загораний и меры по их устранению. Назначение и правила пользования пенными и углекислотными огнетушителями. Правила поведения при возникновении загорания, план эвакуации.

Электробезопасность. Защитное заземление электроустановок оборудования. Защитное отключение. Блокировка. Правила пользования защитными средствами. Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача.

Инструктаж по безопасному ведению работ.

Тема 2. Обучение слесарным и ремонтным работам

Ознакомление с оборудованием рабочего места слесаря, инструментом и приспособлениями, применяемыми при выполнении работ.

Ознакомление с основными видами слесарного и измерительного инструмента. Назначение инструментов и приспособлений, требования, предъявляемые к ним. Правила

подбора инструмента, порядок подготовки инструмента к работе. Хранение инструмента и приспособлений, уход за ним.

Разметка деталей: порядок разметки по шаблонам, простейшим эскизам, по чертежу и по месту. Разметка листового материала и труб.

Разметка плоских поверхностей. Подготовка к разметке: деталей с обработанными и необработанными поверхностями - отливка, поковка и др.

Кернение. Разметка контуров деталей по шаблонам, с отсчетом размеров от кромки заготовки и от осевых линий. Заточка кернера и чертилки.

Рубка металла. Упражнения в правильной постановке корпуса и ног при рубке. Рубка листовой стали в губках тисков, по разметочным рискам.

Вырубание крейцмейселем пазов по разметочным рискам. Срубание слоя на поверхности деталей после прорубания канавок крейцмейселем.

Вырубание на плите заготовок различных очертаний из листовой стали. Обрубание выступов и неровностей на поверхностях деталей или сварных конструкций. Заправка и заточка слесарного инструмента для работы.

Правка и гибка металла. Ознакомление с оборудованием, инструментами и приспособлениями, применяемыми при правке.

Способы правки листового, полосового, круглого (стального прутка) материала. Правка с помощью ручного пресса. Правка труб и сортовой стали (уголка). Предупреждение дефектов при правке.

Расчет разверток для гибки. Оборудование, приспособления, инструмент для гибки. 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 опиления различных поверхностей. Точность, достигаемая при опиливании.

Способы контроля. Средства измерения линейных размеров. Чистовая отделка поверхности напильником. Механизация опилоочных 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. Припой 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 3. Ознакомление с КИП

Ознакомление с основными видами контрольно-измерительных приборов. Изучение КИП и обучение основным особенностям их применения на промышленных объектах в соответствии с материалом, изложенным в теме «Контрольно-измерительные приборы».

2.2. Обучение на производстве

Тематический план

№ темы	Наименование темы	Кол-во часов
1.	Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ, ознакомление с предприятием	8
2.	Обучение работам, предусмотренным квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов	112
5.	Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов. Квалификационная (пробная) работа	176
	ИТОГО:	296

Программа

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ, ознакомление с предприятием

Ознакомление с программой практического обучения на производстве.

Ознакомление с инструкциями по охране труда и пожарной безопасности, с правилами

внутреннего распорядка.

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты.

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности на предприятии.

Ознакомление со структурой ремонтной службы предприятия.

Ознакомление с рабочим местом машиниста технологических компрессоров.

Тема 2. Обучение работам, предусмотренным квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов

Изучение устройства компрессоров для компрессорных станций (КС).

Ознакомление с компрессорами для компрессорных станций, изучение их устройства.

Изучение устройства приводов компрессоров. Ознакомление с приводами для компрессоров, изучение их устройства.

Ознакомление с трубопроводами КС. Ознакомление с трубопроводами компрессорного цеха, междцеховыми коммуникациями компрессорных станций, изучение сортамента стальных труб, трубопроводной запорной арматуры.

Ознакомление со вспомогательным оборудованием КС, 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.

Обучение обслуживанию компрессоров с различными приводами и регулированию технологического режима их работы.

Обучение ремонту компрессоров и их приводов.

Обучение обслуживанию и ремонту вспомогательного оборудования и коммуникаций и цехов КС.

Обучение руководству бригадой машинистов в смене, ведению учета работы каждого агрегата при работе в 3 смены в вахтенном журнале. Обучение занесению сведений об отработке из вахтенного журнала в соответствующий журнал при техническом обслуживании или ремонте.

Тема 3. Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационными характеристиками машиниста технологических компрессоров 4-6-го разрядов 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 приемов, методов и способов организации труда, технологии, инструментов, приспособлений и оснастки, используемых для достижения

высокого качества выполняемых работ.

Выполнение квалификационной (пробной) работы

**Перечень теоретических вопросов для экзамена по предмету
«Общие требования промышленной безопасности и охраны труда»**

1. Основные положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
2. Основные понятия ФЗ: промышленная безопасность опасных производственных объектов, авария, инцидент.
3. Правила регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов.
4. Критерии отнесения объектов к категории опасных производственных объектов.
5. Требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования.
6. Правовое регулирование в области промышленной безопасности.
7. Федеральные органы исполнительной власти в области промышленной безопасности.
8. Деятельность в области промышленной безопасности.
9. Сертификация технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.
10. Общий порядок и условия применения технических устройств на опасном производственном объекте.
11. Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.
12. Требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.
13. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.
14. Техническое расследование причин аварии.
15. Экспертиза промышленной безопасности.
16. Обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта.
17. Федеральный надзор в области промышленной безопасности.
18. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.
19. Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда.
20. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда.
21. Управление охраной труда в организации.

22. Общественный контроль за охраной труда.
23. Мероприятия по охране труда.
24. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность.
25. Порядок проверки состояния техники безопасности на нефтехимических и на нефтеперерабатывающих предприятиях.
26. Общие правила безопасного ведения погрузочно-разгрузочных работ.
27. Правила и приемы безопасного выполнения слесарных работ.
28. Ремонт оборудования и трубопроводов.
29. Основные правила ведения газоопасных работ.
30. Понятие о производственном травматизме. Основные причины, вызывающие производственный травматизм.
31. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету.
32. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве.
33. Порядок расследования несчастного случая на производстве.
34. Оформление материалов расследования несчастного случая на производстве.
35. Профессиональные заболевания, их причины и профилактика.
36. Вредное воздействие шума и вибрации на организм человека, борьба с шумом и вибрацией.
37. Нефтепродукты как взрывоопасные вещества, их токсичность и действие на организм человека.
38. Средства индивидуальной защиты от паров нефтепродуктов и газа.
39. Действие электрического тока на организм человека.
40. Понятие о процессе горения и его видах.
41. Первичные средства пожаротушения.
42. Порядок совместных действий технического персонала предприятия и пожарной охраны при ликвидации аварий и пожаров.
43. Действия машиниста технологических компрессоров при несчастном случае.
44. Оказание первой помощи при ушибах, вывихах, переломах, ранениях, отравлениях и поражениях электрическим током.
45. Правила и приемы транспортировки пострадавших.
46. Аптечка с медикаментами для оказания первой помощи при несчастных случаях.

Нормативные правовые акты, нормативно-технические документы

1. **Конституция РФ** от 12.12.1993 (с изменениями на 30 декабря 2008 года).
2. **Кодекс РФ об административных правонарушениях**. Федеральный закон от 30.12.2001 № 195 ФЗ (с изменениями).
3. **Трудовой кодекс РФ**. Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями).
4. **Уголовный кодекс РФ**. Федеральный закон от 13.06.1996 № 63-ФЗ (с изменениями).
5. Федеральный закон от 10.01.2002 № **7-ФЗ** «Об охране окружающей среды» (с изменениями).
6. Федеральный закон от 21.07.1997 № **116-ФЗ** «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями).
7. Федеральный закон от 27.12.2002 № **184-ФЗ** «О техническом регулировании».
8. Федеральный закон от 27.07.2010 № **225-ФЗ** «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».
9. Федеральный закон от 30.12.2009 № **384-ФЗ** «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
10. Постановление Правительства РФ от 10.03.1999 № **263** «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» (с изменением от 1 февраля 2005 года).
11. Постановление Правительства РФ от 30.07.2004 № **401** «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (с изменениями).
12. Постановление Правительства РФ от 11.05.1999 № **526** «Об утверждении Правил представления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов».
13. Постановление Правительства РФ от 31.08.2002 № **653** «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и об особенностях расследования несчастных случаев на производстве».
14. Постановление Правительства РФ от 15.09.2009 № **753** «Об утверждении технического регламента о безопасности машин и оборудования» (с изменениями).
15. Постановление Правительства РФ от 03.11.2011 № **916** «Об утверждении Правил обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».
16. Постановление Правительства РФ от 24.11.1998 № **1371** «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» (с изменениями).
17. Постановление Правительства РФ от 25.12.1998 № **1540** «О применении технических

18. Постановление Минтруда РФ от 24.10.2002 № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях».

19. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. **Выпуск 36.** Раздел «Переработка нефти, нефтепродуктов, газа, сланцев, угля и обслуживание магистральных трубопроводов» (утв. Постановлением Госкомтруда СССР и ВЦСПС от 07.06.1984 № 171/10-109) (с изменениями и дополнениями).

20. Приказ Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

21. Приказ Ростехнадзора от 15.10.2012 № 584 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Порядок осуществления экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности».

22. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2011 № 714 «О внесении изменений в приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. № 37».

23. Приказ Ростехнадзора от 19.12.2012 № 739 «О внесении изменения в Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. № 37».

24. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.12.2006 № 1154 «Об утверждении Перечня основных профессий рабочих промышленных производств (объектов), программы обучения которых должны согласовываться с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору».

25. Приказ Минобрнауки РФ от 01.04.2011 № 1440 «Об утверждении Перечня профессий профессиональной подготовки».

26. **ПБ 03-246-98.** Постановление Госгортехнадзора Российской Федерации от 06.11.1998 № 64 «Об утверждении Правил проведения экспертизы промышленной безопасности».

27. **ПБ 03-517-02.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 18.10.2002 № 61-А «Об утверждении общих правил промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов».

28. **ПБ 03-576-03.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 11.06.2003 № 91 «Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».
29. **ПБ 03-581-03.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 05.06.2003 № 60 «Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов».
30. **ПБ 03-582-03.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 05.06.2003 № 61 «Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах».
31. **ПБ 08-624-03.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 05.06.2003 № 56 «Об утверждении Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности».
32. **ПБ 09-540-03.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 05.05.2003 № 29 «Об утверждении Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».
33. **ПБ 10-382-00.** Постановление Госгортехнадзора РФ от 31.12.1999 № 98 (ред. от 28.10.2008) «Об утверждении «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».
34. **ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые Правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Постановление Минтруда РФ от 05.01.2001 № 3, Приказ Минэнерго РФ от 27.12.2000 № 163.
35. **РД 03-20-2007.** Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (ред. от 15.12.2011, с изм. от 19.12.2012).
36. **РД 03-14-2005.** Приказ Ростехнадзора от 29.11.2005 № 893 «Об утверждении Порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений».
37. **РД 03-357-00.** Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 26.04.2000 № 23).
38. **РД 04-355-00.** Приказ Госгортехнадзора Российской Федерации от 26.04.2000 № 49 «Об утверждении и введении в действие Методических рекомендаций по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах».
39. **РД-11-06-2007.** Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ (утв. Приказом Ростехнадзора от 10.05.2007 № 317).

40. **ТОИ Р-45-065-97.** Типовая инструкция по охране труда при работе с ручным инструментом. Приказ Госкомсвязи РФ от 14.07.1998 № 122.
41. **ТОИ Р-45-068-97.** Типовая инструкция по охране труда при работе с электроинструментом, ручными электрическими машинами и ручными электрическими светильниками. Приказ Госкомсвязи РФ от 14.07.1998 № 122.
42. **ТИ Р М-073-2002.** Межотраслевая типовая инструкция по охране труда при работе с ручным электроинструментом. Утв. Минэнерго РФ и Минтрудом РФ 25.07.2002, 02.08.2002.
43. Типовая инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ (утв. Госгортехнадзором СССР 20.02.1985).

Рекомендуемая литература

1. Вереина Л.И. Техническая механика. - М.: Изд. Центр Академия, 2000.
2. Веригин И.С. Компрессорные и насосные установки. Учебник для НПО. - М.: Изд. Центр Академия, 2007.
3. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. - М.: Недра, 2004.
4. Медведев В.Т., Новиков С.Г., Каралюнец А.В. и др. Охрана труда и промышленная экология: учебник. - М.: Академия, 2006.
5. Мустафин Ф.М., Коновалов Н.И., Гильметдинов Р.Ф., Квятковский О.П., Гамбург И.Ш. Машины и оборудование газонефтепроводов. - Уфа, ООО «СМУ-4», 2002.
6. Мустафин Ф.М. и др. Промысловые трубопроводы и оборудование. - Уфа, ООО «СМУ-4», 2004.
7. Мустафин Ф.М., Блехерова Н.Г, Квятковский О.П., и др. Сварка трубопроводов. - Уфа, ООО «СМУ-4», 2002.
8. Немцов В.М. Электротехника и электроника. - М.: Изд-во МЭИ, 2003.
9. Панов В.П., Нифонтов Ю.А., Панин А.В. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие: Допущено УМО. - М.: Издательский центр «Академия», 2009.
10. Покровский Б.С. Основы слесарного дела: учебник: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». - 3-е изд., перераб. - М.: Академия, 2009.
11. Покровский Б.С. Слесарно-сборочные работы: учебник: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». - 5-е изд., перераб. - М.: Академия, 2009.
12. Поршневые компрессоры / Б. С. Фотин, И. Б. Пирумов, И. К. Прилуцкий, П. И. Пластинин; Под общ. ред. Б. С. Фотина - Л.: Машиностроение. Ленинградское отд-ние, 1987.
13. Шаммазов А.М., Александров В.Н., Гольянов А.И., Коробков Г.Е., Мастобаев Б.Н. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. - М, ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003.