

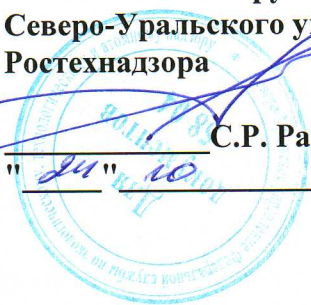
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ- МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«КОГАЛЫМСКОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ УЧИЛИЩЕ»

СОГЛАСОВАНО

И.о. заместителя руководителя  
Северо-Уральского управления  
Ростехнадзора

  
С.Р. Рахимов

" 24 " 10 2013 г.



УТВЕРЖДАЮ

Вр. и. о. директора  
БУ «Когалымское профессиональное  
училище»

  
Ю. А. Пуртова

" 3 " сентября 2013 г.



УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММА  
повышения квалификации рабочих по профессии  
"Машинист технологических компрессоров" 5 разряда

РАССМОТРЕНО

На заседании методического совета

Протокол № 3 от 30 августа 2013 г.

\_\_\_\_\_

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящий учебный план и программа разработаны в соответствии с квалификационной характеристикой, типовой программой и предназначены для повышения квалификации рабочих по профессии "Машинист технологических компрессоров" 5 разряда.

Учебный план и программа разработаны с учетом знаний и навыков, полученных учащимися в общеобразовательных школах и предусматривают изучение теоретических сведений и выработку практических навыков, необходимых машинисту технологических компрессоров 5 разряда.

Учебный план и программа включают объем учебного материала, необходимого для приобретения навыков и технических знаний, которые соответствуют требованиям квалификационных характеристик машиниста технологических компрессоров 5 разряда и предусматривают теоретическое обучение в количестве 246 часов и производственное обучение на рабочих местах в количестве 552 часов.

Теоретический курс обучения производится в учебном центре БУ «Когалымское профессиональное училище» в составе учебной группы, а также допускается его проведение по индивидуальной форме обучения.

Производственное обучение организуется на предприятии под руководством инструктора производственного обучения, назначенного приказом по предприятию.

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

По окончании обучения и успешной сдаче квалификационных экзаменов учащимся выдается удостоверение соответствующего образца.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия - машинист технологических компрессоров.

Квалификация - 5 разряд - при обслуживании газомоторных поршневых компрессоров общей мощностью свыше 75000 м<sup>3</sup>/ч или турбокомпрессоров общей производительностью до 750000 м<sup>3</sup>/ч.

Машинист технологических компрессоров должен уметь:

1. Обслуживать компрессоры с различными приводами, компремирующие инертные, природные нефтяные и искусственные газы на компрессорных станциях нефтедобывающих промыслов, магистральных газонефтепродуктопроводов.

2. Производить пуск, остановку и регулирование режима работы компрессоров в соответствии с технологической картой по показаниям контрольно-измерительных приборов и после ремонта.

3. Обслуживать аппараты и газовые коммуникации, определять и устранять неполадки в их работе.

4. Осуществлять наладку, текущий и средний ремонт компрессоров, их приводов, аппаратов, узлов газовых коммуникаций и вспомогательного оборудования цехов.

5. Осуществлять руководство бригадой машинистов в смене, контроль за соблюдением правил техники безопасности.

4. Вести учет расхода горюче-смазочных материалов и записи в производственных журналах.

7. Рационально организовывать и содержать рабочее место,

8. Бережно обращаться с инструментами и механизмами, экономно расходовать материалы и электроэнергию.

9. Выполнять требования безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и внутреннего распорядка.

10. Оказывать первую помощь при несчастных случаях.

Машинист технологических компрессоров должен знать:

1. Технологию транспортирования газа.

2. Устройство и правила эксплуатации обслуживаемых компрессоров, их приводов, аппаратов, вспомогательного оборудования, газовых коммуникаций, приборов контроля и защиты машин и аппаратов.

3. Теоретические основы работы компрессоров и их приводов, а также вспомогательного оборудования цехов.

4. Схему расположения трубопроводов цеха и межцеховых коммуникаций.

5. Принципиальную схему и правила эксплуатации средств автоматики и релейной защиты.

6. Правила и инструкции на производство газоопасных работ.

7. Технические условия и технологию проведения всех видов технического обслуживания и ремонта компрессоров, их приводов, запорной арматуры и аппаратуры, средств автоматики и релейной защиты.

8. Применяемые при ремонте материалы и возможные их заменители.

9. Виды инструментов, контрольно-измерительных приборов, приспособлений, применяемых при выполнении тех или иных работ.

10. Правила промышленной безопасности труда, пожарной безопасности и тушения пожаров, инструкции по правилам безопасности и газобезопасности, свои действия при аварии.

11. Современные методы организации труда и рабочего места.

12. Производственную, должностную инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка.

13. Требования производственной санитарии, правила оказания первой помощи при несчастных случаях.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**повышения квалификации рабочих по профессии**  
**"Машинист технологических компрессоров" 5 разряда**

<b>№№ п/п</b>	<b>Наименование курса (предмета)</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Теоретическое обучение по профессии	246
2	Обучение в учебных мастерских и на полигоне	50
3	Производственное обучение	502
	Консультация	4
	Квалификационные экзамены	8
	<b>ИТОГО:</b>	<b>810</b>

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**  
**повышения квалификации рабочих по профессии**  
**"Машинист технологических компрессоров" 5 разряда**

<b>№№ п/п</b>	<b>Наименование курса (предмета)</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Основы рыночной экономики	8
2	Чтение чертежей	4
3	Электротехника	8
4	Материаловедение	8
5	Сведения из технической механики, термодинамики, теплотехники	8
6	Допуски и технические измерения	6
7	Основы информатики и вычислительной техники	6
8	Специальная технология	
8.1	Введение	2
8.2	Переработка нефти и нефтяных газов	10
8.3	Оборудование и технологические установки нефте и газоперерабатывающих заводов, КС	30
8.4	Ремонтное дело, ремонт и восстановление деталей оборудования	20
8.5	Поршневые компрессоры	28
8.6	Центробежные компрессорные машины	30
8.7	Привод компрессоров	24
8.8	Трубопроводы и трубопроводная арматура	18
8.9	Контрольно-измерительные приборы, автоматика и релейная защита	14
9	Охрана труда	
9.1	Правовое обеспечение и организация охраны труда	4
9.2	Общие требования правил ТБ. Пожарная безопасность	4
9.3	Производственная санитария	6
9.4	Электробезопасность	4
9.5	Зачет по ОТ и ТБ	2
10	Охрана окружающей среды	2
	<b>Итого</b>	<b>246</b>

# ПРОГРАММА

## Тема 1. Основы рыночной экономики

Понятие о рынке. Закон рынка. Структура рынка. Рынок рабочей силы. Рынок ценных бумаг.

Акционерное общество открытого типа: органы управления. Виды акций АО: обыкновенные, привилегированные акции. Права и обязанности акционеров.

Понятие безработицы. Центры занятости населения, постановка на учет. Порядок и условия выплаты пособия по безработице. Подходящая и неподходящая работа.

## Тема 2. Чтение чертежей

Роль чертежа в технике и на производстве. Чертеж и его назначение. Виды чертежей. Порядок чтения чертежей. Форматы чертежей. Линии чертежа. Масштабы. Нанесение размеров, надписей и сведений. Расположение проекций на чертеже деталей. Чтение чертежей типовых деталей. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение.

Обозначение резьбы. Штриховка в разрезах и сечениях деталей.

Понятие об эскизах, их отличие от рабочего чертежа. Порядок выполнения эскизов.

Общие сведения о сборочных чертежах. Содержание сборочных чертежей. Спецификация деталей на сборочных чертежах. Разрезы на сборочных чертежах. Последовательность чтения сборочных чертежей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Деталирование и порядок работы по деталированию.

Назначение чертежей-схем. Кинематические схемы машин механизмов. Гидравлические, пневматические и электрические схемы. Графики и диаграммы.

## Тема 3. Электротехника

Постоянный и переменный ток. Электрические цепи.

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии. Расчет таких электрических цепей. Второй закон Кирхгофа.

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

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

Расчет сечения проводов на нагрев и потерю напряжения.

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

Принцип построения многофазных систем. Источники электроэнергии для трехфазной системы. Уравнение и кривые мгновенных значений ЭДС трех обмоток источника электроэнергии, векторы ЭДС.

Симметричная трехфазная система.

Электромагнетизм и магнитные цепи.

Электромагнитная индукция- использование явления для получения ЭДС.

Вихревые токи. Использование вихревых токов в технике. Самоиндукция. Условия возникновения ЭДС самоиндукции.

Расчет индуктивности в магнитной цепи.

Электроизмерительные приборы и 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.

Основы промышленной электроники

Основные понятия о промышленной электронике.

Электронные приборы: электронные лампы и электронно-лучевые трубки.

Газоразрядные приборы и фотоэлементы, газотроны, тиратроны, фотоэлементы с внешним и внутренним фотоэффектом и с запирающим слоем, фотоумножители.

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

Применение полупроводниковых устройств.

#### **Тема 4. Материаловедение**

Общие сведения о материалах и их свойствах

Органические и неорганические материалы. Молекулы и атомы. Оптические свойства материалов, плотность, пористость, гигроскопичность, до поглощение, водопроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др.

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

Черные металлы. Цветные металлы. Понятие о сплавах.

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 для объектов добычи нефти, нефти и газопереработки и нефтепродуктопроводов. Прокат, поковки и литые.

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

Основные сведения о цветных металлах, сплавах 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, разрушении горных пород.

Неметаллические материалы.

Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Плоские текстотропные ремни. Резинопластиковые материалы, применяемые в качестве покрытий. Шланга 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. Применение этих материалов на объектах добычи нефти, нефте- и газоперерабатывающем оборудовании. Пластмассы, применяемые в машиностроении.

Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы.

Электропровода и кабели. Назначение и техническая характеристика.

Изоляторы и изоляционные материалы. Электроизоляционные материалы: их применение и типы. Свойства электроизоляционных материалов.

Защитные материалы (лаки краски, битум). Неметаллические канаты. Область применения. Диаметры канатов. Грузоподъемность каната.

Горючесмазочные материалы и антикоррозийные материалы.

Виды топлива, правила хранения жидкого топлива.

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

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

## **Тема 5. Сведения из технической механики, термодинамики, теплотехники**

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

Понятие о силе. Сила тяжести. 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 уравнивающая силы.

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

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

Равновесие тел: устойчивое, неустойчивое и безразличное.

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

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

Понятие о работе, мощности и их измерение.

Трение 1-го и 2-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 и 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 теплотехники

Понятие о теплоте. Единицы измерения теплоты. Способы распространения теплоты. Понятие о теплопроводности. Конвекция естественная и искусственная.

Теплопередача. Теплообмен излучением. Случай теплопередачи через разделительную стенку. Коэффициент теплопередачи.

Горение как процесс окисления. Гомогенное и гетерогенное горение. Процесс горения.

Принципы сжигания топлива. Понятие о теоретически необходимом объеме воздуха, коэффициент избытка воздуха.

Понятие о топливе, его общая характеристика и состав. Понятие о теплотворной способности топлива. Важнейшие виды топлива и их характеристика. Твердое, жидкое и газообразное топлива. Понятие о полноте сгорания топлива. Полное и неполное сгорание топлива. Обеспечение экономичности сгорания топлива

## **Тема 6. Допуски и технические измерения**

### **Допуски и посадки**

Общие сведения о допусках и посадках, посадочных размерах.

Основные определения и понятия: вал и отверстие, зазоры, натяги, посадки; наибольший и наименьший предельные размеры, действительный размер.

Допуск, номинальный размер: положительное и отрицательное отклонения.

Система допусков. Классы точности. Типы посадок. Предельные отклонения. Обозначения. Допуски и посадки. Поле допуска, верхнее и нижнее предельные отклонения, среднее отклонение, нулевая линия.

Допуски размеров 0,1 - 1.0 мм. Допуски размеров 500 - 10000 мм. Допуски на свободные размеры. Обозначение допусков на чертежах.

Посадки с зазором: наибольший и наименьший зазор, средний зазор.

Посадки с натягом: наибольший и наименьший натяг, средний натяг.

Допуск посадки. Система вала. Система отверстия.

Посадки в системе вала и системе отверстия: ходовая, движения, скользящая, плотная, напряженная, тягучая, глухая. Прессовые посадки: 1-я, 2-я и 5-я прессовые.

Посадки подшипников качения.

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

Методы получения чистоты поверхностей механической обработкой. Методы обработки валов, отверстий.

### **Измерительный инструмент**

Понятие об измерении. Основные типы измерительных средств.

Назначение инструментов, требования, предъявляемые к ним и правила подбора инструмента. Классификация измерительного инструмента по назначению.

Основные показатели измерительных средств и их определение. Универсальные средства измерения.

Штриховые измерительные инструменты: линейка измерительная, метр складной, метр ленточный, рулетка измерительная.



Инструменты для снятия и переноса размеров с детали на масштабную линейку: циркули, кронциркули, нутромеры, рейсмасы, штангенциркули.

Циркули: пружинные, с дуговым установом, кронциркули. Нутромеры нормальные, пружинные.

Инструменты с линейным нониусом: штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы.

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

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

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

Измерение микрогеометрии (частоты поверхности).

Измерительные инструменты для зубчатых колес: штангензубомеры, тангенциальные зубомеры.

Инструменты для проверки плоскости и прямолинейности. Линейки: лекальные, с широкой рабочей поверхностью, угловые клинья. Плиты проверочные и разметочные. Отвесы. Уровни: слесарные, рамные, микрометрические, гидростатические.

Пробки и резьбомеры. Щупы. Калибры.

Средства измерения углов и конусов: угольники 90°, угольники лекальные, плоские, угломеры с конусом, плитки угловые, калибры для конусов, шаблоны для измерения конусов, шаблоны для измерения углов.

Измерение резьб. Универсальные средства измерения. Калибры. Шаблоны.

Калибры для контроля валов. Калибры для отверстий.

Назначение указанного измерительного инструмента, область его применения, пределы измерений, цена делений, допустимая погрешность измерения.

## **8. Специальная технология**

### **8.1 Введение**

Ознакомление учащихся с учебным планом, программой теоретического обучения в Учебном центре, программой производственного обучения на производстве и с квалификационной характеристикой машиниста технологических компрессоров 4 разряда.

Инструктаж по правилам внутреннего трудового распорядка и пожарной безопасности в Учебном центре. Задачи и цели обучения.

### **Тема 8.2 Переработка нефти и нефтяных газов**

Краткие сведения о нефти, ее добыче, подготовке, транспортировании, хранении и переработке. Нефтяные и газовые месторождения. Нефтяные и природные газы, способы их добычи. Состав нефти. Основные свойства нефти и газа.

Основные физические свойства нефти: плотность, удельный вес, вязкость, упругость паров, температура застывания, температуры вспышки и воспламенения, механические примеси, содержание парафина. Диалектическая проницаемость нефти, испарение нефти.

Нефть как смесь углеводородов. Углеводороды. Содержание в нефти кислорода, азота, серы и других химических элементов. Физико-химические свойства нефтяного газа, широкой фракции углеводородов и сжиженного газа. Бензиновые, керосиновые, соляровые и масляные фракции нефти.

Попутные нефтяные газы. Газы, добываемые из чисто газовых месторождений. Состав нефтяного газа (метан, этан, пропан и др.). Содержание в нефтяных газах углекислого газа, сероводорода и др. Сухие и жирные газы.

Физические и химические свойства нефтепродуктов: бензина, керосина, дизельного топлива, масел. Характеристика попутного нефтяного газа. Углеводородный состав газа, поступающего на базовое предприятие.

Характеристика широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) и ее состав. Физические свойства ШФЛУ и ее использование в народном хозяйстве.

Назначение и основные процессы нефтепереработки их классификация: элементарный состав нефти, химические и физические (или физико - химические) методы разделения нефти.

Гидравлические процессы. Гидрохимические процессы. Разделение жидкости неоднородных систем (отстаивание, фильтрование, центрифугирование). Перемешивание (механическое, барботажное, гидравлическое). Очистка газов. Основные способы очистки газов и нефти.

Массообменные процессы. Основы теории массопередачи. Теория перегонки. Понятие о ректификации, абсорбции и десорбции, крекинге, экстракции, адсорбции, пиролизе, алкиллировании и др. Сущность этих процессов. Закон сохранения массы.

Химические процессы. Основные понятия о химических взаимодействиях и превращениях. Классификация химических реакций. Скорость химической реакции, конечные продукты. Выход продукта, время реагирования компонентов. Характеристика катализаторов и реагентов, применяемых в технологическом процессе.

Изменение свойств нефти и нефтепродуктов в зависимости от температуры. Классификация нефтепродуктов. Предварительный подогрев перекачиваемого нефтепродукта в резервуарах или теплообменных аппаратах. Подогрев в железнодорожных цистернах.

Перечень и классификация основных сортов нефти и нефтепродуктов, транспортируемых по магистральному трубопроводу на обслуживаемом участке.

Назначение и основные процессы газопереработки: подготовка сырья (нефтяной базы) к переработке - очистка и осушка, компримирование газа, извлечение из сырого газа нестабильного бензина, разделение нестабильного бензина.

Очистка газов от сероводорода и двуокиси углерода. Осушка газа твердыми и жидкими поглотителями.

Способы отбензинивания газа: абсорбционный, адсорбционный, компрессионный, низкотемпературной ректификации. Выбор способа отбензинивания. Схема низкотемпературной абсорбции и низкотемпературной конденсации.

Компрессионный способ отбензинивания газа. Технологическая схема компрессорной станции (КС). Назначение компрессорной станции, виды компрессоров, установленных на КС.

Применение аммиачного, пропанового и этанового охлаждения для осуществления процессов отбензинивания при низких температурах.

### **Тема 8.3 Оборудование и технологические установки нефте- и газоперерабатывающих заводов, КС**

Характеристика основных объектов НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировки газа и газлифтных КС. Технологические нитки, схема их взаимосвязи. Продукция предприятия переработки нефти, нефтепродуктов и газа.

Основные технологические установки и их назначение и устройство.

Типы ректификационных колонн. Ректификационные установки периодического и непрерывного действия. Узлы и детали ректификационных колонн.

Тарелки колпачковые, клапанные, ситчатые и струйно-направленные, требования к тарелкам. Конструкции колпачков и варианты их крепления. Вспомогательная аппаратура ректификационных установок: кипятильники кубовой жидкости, дефлегматоры, холодильники, подогреватели исходной смеси и др. Насадки, люки и лазы, их назначение.

Понятие о простой перегонке, назначение процесса. Понятие о ректификации многокомпонентных смесей. Зависимость между количеством флегмы, числом тарелок, расходом греющего пара и производительностью колонны.

Классификация теплообменников по принципу действия: барботеры, градирни, конденсаторы. Конструкции теплообменников типа "труба в трубе" оросительных, спиральных, пластинчатых (калориферов и блочных, погружных змеевиковых и с паровым обогревом) и

теплообменников воздушного охлаждения (горизонтальных и вертикальных). Классификация градирен в зависимости от конструкции оросителя: пленочные, капельные, брызгальные и капельно-пленочные. Одно и многовентиляторные градирни.

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

Конденсаторы. Классификация конденсаторов по способу действия: мокрые и сухие. Конструкция конденсаторов.

Технические характеристики теплообменных аппаратов, применяемых на НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировки и газлифта. Достоинства и недостатки теплообменной аппаратуры.

Назначение и общая характеристика процесса абсорбции. Типы и конструкции абсорберов: аппараты поверхностного типа, насадочные, барботажные (тарельчатые) и механические. Применяемые абсорбенты. Общие схемы установок для абсорбции.

Назначение и 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.

Технические характеристики колонных аппаратов, применяемых на НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировки и газлифта.

Понятие высокотемпературного нагрева и реакционного превращения жидких и газообразных нефтепродуктов. Конструкции трубчатых радиантно- конвекционных печей и их классификация: радиантно – конвекционных трубчатых печей: по конфигурации (односкатные, шатровые, цилиндрические), количеству радиантных камер (однокамерные, двухкамерные и многокамерные), числу потоков сырья (однопоточные и двухпоточные), месту расположения конвекционной камеры (с нижним, верхним и боковым расположением конвекционной камеры), способу облучения труб (печи с односторонним и двухсторонним облучением). Схемы основных типов трубчатых печей.

Классификация форсунок по способу распыления: паровому, воздушному, механическому. Конструкции горелок, их классификация по способу подвода воздуха для горения: диффузные и инжекторные.

Технические характеристики трубчатых печей НПЗ и ГПЗ: производительность, полезная тепловая нагрузка, теплонадежность, коэффициент полезного действия, зависимость толщины и материала печных труб от давления, температуры, коррозионных свойств среды и т.д.

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

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.

Устройство и оборудование резервуарных парков. Назначение резервуарного парка НПЗ и ГПЗ. Основные типы резервуаров и их классификация по конструкции, назначению и способу установки. Основные правила эксплуатации. Технологическое оборудование резервуаров.

Назначение и краткая характеристика вспомогательных служб НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировка газа и газлифтных КС: системы водо-, паро-, воздухоснабжения и промканализации. Системы: подачи топлива на печи, пожаротушения и др.

Назначение разметки. Инструменты, приспособления и материалы, применяемые при разметке: их виды и назначение. Последовательность выполнения разметки по чертежу, шаблону и образцу.

Назначение и применение рубки. Инструменты и приспособления, применяемые при рубке. Виды и способы рубки. Рубка механизированными инструментами.

Правка и гибка металла. Способы правки и гибки листового, полосового, круглого материала и труб. Гибка под различным углом и по радиусу. Инструмент и приспособления, применяемые при гибке и правке.

Назначение и способы резки металлов и труб. Устройство инструментов приспособлений и механизмов, применяемых при резке. Способы резки. Резание металлических материалов и труб ручным и механическим способами.

Опиливание металлов. Назначение и виды опиления. Инструмент и приспособления. Способы опиления различных поверхностей. Механизация работ.

Сверление металла ручное и механическое. Инструменты и приспособления, применяемые при сверлении. Сверла, их виды и заточка. Углы заточки в зависимости от обрабатываемых материалов. Виды сверления: сквозное, глухое и под резьбу.

Назначение зенкерования и развертывания. Инструменты и приспособления, применяемые при зенкеровании и развертывании.

Нарезание резьбы. Резьба, ее назначение. Обработка резьбовых поверхностей. Стандарты на резьбы. Разновидность профилей резьб. Резьба наружная и внутренняя. Инструменты и приспособления, применяемые при нарезании резьбы ручным и механическим способами. Приемы нарезания метрической резьбы на болтах и гайках. Применение резьбонакатывания. Технические требования к качеству резьбы.

Шабрение поверхностей. Способы шабрения плоских и простых криволинейных поверхностей. Шабрение деталей, проверка качества пришабренной плоскости. Инструменты и приспособления, применяемые при шабрении.

Притирка деталей оборудования. Основные способы притирки. Выбор притирочных материалов в зависимости от материалов притираемых деталей и подготовка поверхностей к притирке. Применяемые притирочные материалы.

Выполнение неразъемных соединений, общая характеристика соединений.

Клепка, ее назначение и применение. Виды заклепочных соединений инструмент и приспособления, применяемые при клепке, их устройство.

Паяние и лужение, назначение и применение, предъявляемые к ним требования. Твердые и мягкие припой. Флюсы, и их назначение. Виды и способы таяния и лужения. Паяльный инструмент и приборы. Особенности пайки алюминиевых деталей.

Склеивание. Классификация клеев по назначению. Применение клеев "Спрут" и "Стык" для соединения различных материалов при ремонте оборудования. Подготовка поверхностей к склеиванию. Процесс склеивания, проверка прочности и герметичности соединения. Применение электрической и газовой сварки и резки металлов. Сущность и преимущества процесса сварки. Основные виды сварки металлов. Характеристика и технология процессов электрической и газовой сварки.

Виды соединения труб: разъемные и неразъемные. Инструмент и приспособления для соединения труб. Виды фланцевых и резьбовых соединений. Правила и приемы соединения труб на резьбе. Правила изготовления и установки прокладок между фланцами.

Точность обработки материалов. Понятие о допусках и посадках, посадочных размерах. Единицы допусков. Система допусков и посадок: система отверстий и система вала. Особенности этих систем. Классы точности.

Понятие о зазоре и натяге. Посадки и виды посадок: горячая, прессовая, тугая, глухая, плотная, напряженная и т.п. Поля допуска отверстий и валов; верхнее и нижнее предельные отклонения, среднее отклонение, нулевая линия. Наибольший и наименьший предельные размеры, действительный размер, номинальный размер.

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.

Выбор режущего, измерительного и проверочного инструмента для проведения ремонтных работ. 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. Нарачивание шеек валов сваркой и металлизацией.

Ремонт неподвижных соединений Ремонт трубопроводов.

Способы восстановления деталей. Восстановление деталей механической обработкой, электродуговой и газовой наплавкой, металлизацией и гальваническим покрытием. Приемы выполнения слесарно-пригоночных работ и их механизация.

Организация ремонта оборудования НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировки газа и газлифтных КС. Способы ремонта узлов и деталей машин и механизмов, особенности ремонта оборудования на указанных объектах.

Виды организации ремонтного хозяйства. Понятие о рациональной системе технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонта. Структура и периодичность работ по плановому техническому обслуживанию и ремонту. 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 компрессорной станции. Основные факторы, увеличивающие продолжительность работы оборудования между ремонтами. Значение режима смазывания в увеличении долговечности работы компрессоров и вспомогательного оборудования.

Подготовка оборудования для проведения ремонта. Технология ремонта оборудования. Последовательность разборки компрессоров. Очистка, промывка, дефектовка и клеймение деталей.

Экономическая целесообразность восстановления деталей. Восстановление деталей механической обработкой, электродуговой и газовой наплавкой, сваркой, металлизацией, расплавлением, гальваническим покрытием. Восстановление и упрочение изношенных деталей электролитическими и химико-термическими способами. Восстановление деталей пластмассовыми композициями и склеиванием.

Способы ремонта резьбовых соединений. Ремонт шпоночных и шлицевых соединений. Ремонт сварных соединений и трубопроводов.

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.

## **Тема 8.5 Поршневые компрессоры**

Исторический обзор машин для сжатия газов. Классификация компрессоров по принципу действия на поршневые и центробежные.

Поршневые компрессоры. Классификация поршневых компрессоров: 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), технические характеристики стационарных ГМК. Рабочий процесс четырехтактного и двухтактного двигателя. Основные узлы двигателя. Регулирование производительности и мощности. Применение ГМК для транспортирования горючих газов.

Конструкции, классификация ГМК и область их применения на НПЗ и ГСП.

Конструкционные элементы поршневых компрессоров и вспомогательная аппаратура: распределительные органы, сальники, холодильники, маслосепараторы и газосборники, буферные емкости, предохранительные клапаны. Системы смазки и охлаждения компрессоров. Регулирование производительности.

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

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

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

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

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

Регулирование распределения нагрузки между моторными цилиндрами по температуре выхлопных газов, давлению. Проверка зазоров между коромыслом и газопрыскивающим 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 наиболее выгодных 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.

Правила подготовки 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.

Виды и методы ремонта. Длительность ремонтных циклов и межремонтных периодов. Нормы межремонтного пробега. Графики ремонта оборудования и механизмов. Периодичность, продолжительность и трудоемкость ремонта. Текущий и капитальный ремонты; регламентированный ремонт и ремонт по техническому состоянию. Нормирование расхода материалов и запасных частей.

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

## **Тема 8.6 Центробежные компрессорные машины**

Принцип действия, классификация и область применения центробежных компрессоров. Характеристики и устройство.

Назначение и основные конструктивные характеристики нагнетателей.

Улитка нагнетателя, всасывающий и выкидной патрубки и подшипники нагнетателя. Осевой и тангенциальный подвод газа. Рама нагнетателя. Крепление улитки к раме нагнетателя. Обойма уплотнения газа в нагнетателе.

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.

Разгрузочное устройство. Реле осевого сдвига ротора нагнетателя.

Соединительная муфта ротора нагнетателя с шерстерней редуктора.

Уплотнительная втулка и зубчатая полумуфта. Посадка их на вал нагнетателя. Гильза нагнетателя.

Торцевое масляное уплотнение. Опорный (уплотнительный, и опорно-упорный подшипники нагнетателя. Смазка подшипников. Опорно-уплотнительные узлы НТЦ "Анод". Унификации смазки ГТУ и нагнетателя.

Сухие газодинамические уплотнения; инофирм "John Crane" (Великобритания), BW/IP PACIFIC (Франция) и отечественного производства - АО "Грейс" и др.

Характеристики нагнетателей различных модификаций производства:

Невского машиностроительного завода им. В.И. Ленина (НМЗ) - серий ЮЯ, 23\ 280. 295, 5ч), 395, 398, 520 и 650.

Уральского турбомоторного завода (УТМЗ) серий - Н-300-1.23, ЦН-650-21-2, НЦ-!6-76-Г.44.

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

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

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

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

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

Материалы для изготовления отдельных узлов и деталей нагнетателей. Турбокомпрессоры и турбовоздуходувки. Принцип действия, устройство и область применения турбомашин.

Производительность, мощность и коэффициент полезного действия машин. Охлаждение турбокомпрессоров. Регулирование производительности турбомашин. Конструкция турбомашин, применяемых на НПЗ и ГТП.

Классификация вентиляторов. Принцип действия, производительность, серии, рабочие характеристики и конструкционные материалы вентиляторов. Мощность, потребляемая вентилятором. Конструкция вентиляторов.

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 отклонения, 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.

Эксплуатация противоположных устройств турбокомпрессоров. Основные неисправности в работе силовой турбины, редуктора, компрессорной турбины, воздушного осевого компрессора. Основные неисправности в работе вспомогательного оборудования, маслососов, маслопроводов, систем охлаждения, топливоподачи энергоснабжения и т.д. Обнаружение утечек газа, масла, воды и способы их устранения.

Аварии при работе газоперекачивающих агрегатов. Перечень нарушений режима работы, требующих аварийного отключения агрегата.

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 турбомшины.

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

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

## **Тема 8.7 Привод компрессоров**

Типы приводов компрессоров, применяемых на НПЗ и ГПЗ КС системы сбора, транспортировки газа и газлифтных КС. 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 по режиму работы, исполнению и механической характеристике. Установка электродвигателей на компрессорных станциях.

Принцип действия и устройство асинхронного электродвигателя. Типы асинхронных двигателей, применяемых в качестве привода компрессора, их номинальные характеристики, рабочие и регулировочные данные. Технические характеристики.

Привод для нагнетателей серии 280-11-1. Асинхронный электродвигатель (ЭД) с фазным ротором типа АЗ -4500-1500. Асинхронные ЭД для газовых винтовых компрессоров типа ВАО2-450S-2У2 для 7ВКГ-30/7, ВАО2-450 LB-2У2 для 7ВКГ-50/7, ТАКАТ-18.06-17, ТАКАТ-25.04-11, ТАКАТ-40.10, ТАКАТ-50.07. ТАКАТ-50.07М1 и М2, ГАЗЛИФТ 0.4 и типа 4АЗМВ-1250/10000 для ТАКАТ- 12.16-50.

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

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



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

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

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

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

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

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

Охлаждение синхронного двигателя.

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

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.

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

Материалы для обмоток двигателей и других узлов.

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

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

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

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

Автоматический пуск резервных насосов.

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

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

Масляная система смазки 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.

Наладка режимов работы электроприводного агрегата и особенности его эксплуатации. Подготовка агрегата к пуску. Последовательность операций гон 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.

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

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

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

Газотурбинный привод компрессоров, его преимущества и недостатки.

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

Одновальные ГГУ и ГГУ с разрезным валом. Соотношение мощностей силовой и компрессорной турбины. КПД установки.

Принцип работы турбины высокого давления (ВД) и турбины низкого давления (НД). Принцип работы осевого компрессора. Влияние начальных параметров газа и воздуха на режим и показатели работы ГГУ. Принцип работы камеры сгорания. Горение топлива.

Первичный и вторичный воздух. Принцип работы воздухонагревателя. Влияние регенерации на КПД установки. Степень сжатия и оптимальные режимы работы нагнетателя. Влияние давления всасывания на режим работы нагнетателя. Помпажный режим работы агрегата.

Режим работы газопровода. Последовательная и параллельная работа агрегатов.

Турбогруппа газотурбинного агрегата ГТА. Блок турбогруппы ГТА.

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

Рама блока турбогруппы. Конструкции рам турбоагрегатов ГТ-700-5, ГТ-750-6. ГТН-9-750, ГТ-6-750, ГТН-6, ГТК-10-4, ГПУ-10 и ГПУ-25. Репорные площадки.

Установка рам по гидростатическому уровню.

Компенсация тепловых расширений корпуса турбоагрегата.

Вертикальные и горизонтальные шпонки.

Газотурбинный агрегат ГТ-700-5. 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 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, водоповоротное устройство.

Осевой компрессор. Корпус осевого компрессора. Всасывающий и нагнетательный патрубки. Концевые уплотнения. Масляные уплотнения подшипников компрессора. Ротор, облопачивание 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 газозооной смеси. Условия безопасной эксплуатации установок на газовом топливе. Коэффициент избытка воздуха

Реакция горения в камере сгорания. Скорости реакции. Зависимость от температуры факела, концентрация реагирующие 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.

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

Масдоснабжение 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. Ею 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. Система регулирования ГТА. Требования, предъявляемые к автоматическому регулированию ГТУ. Режим работы магистральных газопроводов. Гидродинамическая система регулирования ГТА. Принцип ее действия.

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

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 агрегатов модификаций ГТ, ГТН, ГТК и ГПУ.

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 автоматического управления ГТА. Требования, предъявляемые к автоматическому управлению агрегатом. Управление на экономически рациональных режимах. Задачи автоматического управления.

Автоматический пуск и остановка ГТА. Система защиты агрегата. Ее основные функции.

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.

Подготовка агрегата 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 ГТА и вспомогательного оборудования ГП. Пуск агрегата из горячего состояния.

Наиболее характерная причина остановки агрегатов при пуске из горячего состояния: попадание 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 остановка агрегата. Случаи, при которых она необходима и последовательность операций.

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

Новые виды приводов для ГПА.

Газотурбинный привод ГПА судового типа. Приводы украинского производства: ГТД2.5 - ТЗ "Восход" (г.Кривой рог) и ДТ71 п. ДН70, ДГ90. ДН80 -ПО "Заря" (г. Николаев)

Основные технические характеристики.

Применение авиапривода. Авиаприводы российского производства: НК-14 СТ и НК-36 СТ (АО "Моторостроитель". г. Самара), НК-38 СТ (АО "Казанькомпрессормаш"), АЛ-31 СТ (АО "Моторный завод, г. Уфа), ГТУ-12П и ГТУ-10П (АО "Авиадвигатель", г. Пермь).

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

## **Тема 8.8 Трубопроводы и трубопроводная арматура**

Назначение трубопроводов на НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировки газа и газлифтных КС. Классификация трубопроводов по группам и категориям с краткой характеристикой. Движение жидкости и газов по трубопроводам. Сопротивления в трубопроводах. Выбор материала труб в зависимости от давления, температуры и вида перекачиваемой жидкости или газа.

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 на трубы - стальные бесшовные горяче- и холоднокатаные, холодноотянутые, электросварные (с продольным и спиральным швом). Условный проход, толщина стенки трубы. Шкала давления при применении тру о. температура транспортируемой нефти, газа и нефтепродуктов. 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, днищазаглушки. 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.

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

Воздушные коммуникации компрессорной станции. Устройство и назначение фильтров воздуха, ресиверов и т.п. Вентиляционные системы, применяемые на компрессорных станциях.

Назначение и устройство газовых коммуникаций и паропроводов компрессорной станции. Вспомогательные трубопроводы, устройство и работа трубопроводов пара и горячей воды.

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 регистрации трубопроводов и арматуры в системе Ростехнадзора РФ. Правила наружного осмотра трубопроводов, регистрируемых Ростехнадзором РФ. Внесение изменений в паспорта трубопроводов в процессе их эксплуатации и ремонта.

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. Испытанию арматуры после ремонта. Регулировка и испытание редукционных и предохранительных клапанов. Проверка арматуры на герметичность.

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 ремонта 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 8.9 Контрольно-измерительные приборы, автоматика и релейная защита**

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

Основные метрологические термины и определения. Меры измерения и измерительные приборы. Классы точности приборов.

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

Степень автоматизации объектов НПЗ и ГПЭ, КС системы сбора, транспортировки газа и газлифтных КС. Средства автоматизации основного технологического процесса. Краткая техническая характеристика аппаратуры контроля, управления, регулирования, защиты компрессорной станции.

Приборы для измерения давления и разрежения.

Единицы измерения давления Классификация приборов для измерения давления и разрежения, по принципу действия, конструкции, назначению ролу измеряемой величины и т.д.

Устройство и работа жидкостных манометров. Пружинные манометры, мембранные и поршневые. Электроконтактные манометры, сигнализирующие и показывающие. Конструкция взрывозащищенных манометров.

Приборы для измерения температуры Единицы измерения температуры. Классификация приборов для измерения температуры по принципу действия, конструкции и назначению. Места установки приборов измерения температуры на компрессорной станции Краткие сведения о вторичной аппаратуре измерения температуры.

Приборы для измерения расхода и количества жидкостей: классификация этих приборов. Единицы измерения расхода и количества. Устройство и принцип действия приборов переменного перепада давления.

Конструкция сужающих устройств. Трубка Вентури.

Устройство и принцип действия ротаметров, их конструкция и применение на компрессорной станции.

Устройство и принцип действия турбинных счетчиков, их конструкция. Средства проверки счетчиков.

Принцип действия, устройство и назначение газоанализаторов. Характерные места установки датчиков газоанализаторов на компрессорных станциях.

Приборы для измерения уровня жидкости. Рулетка и метршток. Устройство и принцип действия уровнемеров. Указывающие, регистрирующие устройства уровнемеров. Сигнализаторы аварийного уровня. Дистанционная передача показаний.

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 контрольно-измерительных приборов. Правила ухода за приборами.

Значение автоматического контроля и регулирования процессов. Средства автоматизации компрессорной станции.

Общие 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 компрессорной станции: водонасосов, маслонасосов и т.п. Автоматизация вспомогательных систем на станции. Автоматический ввод резерва вспомогательных механизмов.

Назначение релейной защиты. Принцип действия и устройство простейшего реле. Использование реле в схемах автоматического управления, защиты и контроля.

Классификация реле и зависимости от выполняемых функций, 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.

Понятие об автоматизированных системах управления технологическими процессами на газо-, нефте- и нефтепродуктопроводах.

Краткие сведения о телемеханизации объектов на НПЗ и ГПЗ, КС системы сбора, транспортировки газа и газлифтных КС и автоматизированных систем управления.

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.

## **Тема 9. Охрана труда**

### **Тема 9.1. Правовое обеспечение и организация охраны труда**

Понятие об охране труда. Основные разделы охраны труда. Нормативно-правовое обеспечение охраны труда. Основные положения трудового права по обеспечению благоприятных, здоровых и безопасных условий труда. Регламентирование продолжительности рабочего дня. Установление ограничений в применении сверхурочных работ и т.д. Обязанность

администрации предприятия в обеспечении безопасных условий труда, предоставлении работающим средств индивидуальной защиты.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства по охране труда, норм, правил и инструкций по технике безопасности. Государственные органы по надзору за безопасным ведением работ. Общественный контроль.

Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Причины травматизма на производстве. Основные причины и классификации несчастных случаев на производстве. Учет и расследование несчастных случаев на производстве.

Обучение и инструктажи работающих, их виды, назначение и периодичность.

Виды ответственности рабочих за нарушение законодательства по охране труда, правил и норм, инструктажей по технике безопасности.

## **Тема 9.2. Общие требования правил ТБ. Пожарная безопасность**

Сигнальные цвета и знаки безопасности.

Требования к персоналу.

Требования к территории, помещениям, объектам и рабочим местам.

Требования к складским и вспомогательным помещениям.

Требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах.

Требования, предъявляемые к лестницам, площадкам, настилам для обслуживания.

Требования к оборудованию и инструменту.

### **Пожаровзрывобезопасность**

Общая характеристика объектов по пожароопасности и взрывоопасности. Основные источники воспламенения на объектах (характеристика горючих веществ по температуре вспышки, воспламенения; взрывоопасность, самовоспламенение). Противопожарные мероприятия.

Общие требования пожарной безопасности: содержание зданий, территорий, помещений, оборудования; обеспечение средствами контроля и автоматики; обучение персонала; противопожарное водоснабжение. Требования, предъявляемые к складским и вспомогательным помещениям, электротехническим установкам. Требования безопасности при проведении огневых работ и т.д.

Средства сигнализации и связи. Средства пожаротушения, правила пользования ими. Требования к хранению средств пожаротушения Действия персонала при обнаружении очага пожара.

## **Тема 9.3 Производственная санитария**

Вредные производственные факторы. Паспортизация рабочего места. Средства индивидуальной защиты. Виды средств индивидуальной защиты, порядок использования СИЗ.

Оказание первой помощи пострадавшим. Оказание первой помощи при ранениях, кровотечениях. Приемы оказания доврачебной помощи при ранениях, кровотечениях.

Оказание первой помощи при переломах и вывихах. Приемы оказания доврачебной помощи при переломах и вывихах. Оказание первой помощи пострадавшим от действия электрического тока. Приемы оказания доврачебной помощи пострадавшим от действия электрического тока.

Оказания первой реанимационной помощи пострадавшим. Приемы оказания первой реанимационной помощи пострадавшему на тренажере "ГОША". Отработка практических навыков сердечно-легочной реанимации на тренажере "ГОША".

Оказание первой помощи при термических ожогах. Приемы оказания доврачебной помощи при термических ожогах.

Практические занятия по оказанию доврачебной помощи при ранениях, кровотечениях, вывихах, переломах, обморожении.

Содержание аптечки первой помощи.



Правила и приемы транспортировки пострадавших.

#### Тема 9.4. Электробезопасность

Требования ПЭ и ПТБ и межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок к обслуживающему персоналу. Группы по электробезопасности электротехнического (электротехнологического) персонала и условия их присвоения. Виды электротравм. Факторы, влияющие на тяжесть электропоражения. Технические способы и средства защиты от поражения электротоком. Освобождение пострадавшего от действий электрического тока.

#### Тема 9.5. Зачет по ОТ и ТБ

Дифференцированный зачет по ОТ и ТБ

#### Тема 10. Охрана окружающей среды

Законодательство РФ об охране окружающей среды.

Объекты природопользования: воздушная среда, водная среда, земельные ресурсы, недра, животный и растительный мир, климатическая и акустическая среда.

Платность природопользования, лицензирование комплексного природопользования.

Государственный (внешний) и производственный (внутренний) контроль за соблюдением природоохранного законодательства.

Наиболее вероятные загрязняющие вещества при нефтедобыче и строительстве в Западной Сибири. Природоохранные мероприятия. Ответственность за нарушения природоохранного законодательства. Порядок возмещения вреда, причиненного экологическими правонарушениями.

Загрязнение воздушной среды при сжигании жидкого и газообразного топлива. Контроль за ПДК вредных веществ.

Требования Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок к соблюдению природоохранных требований.

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ повышения квалификации рабочих по профессии "Машинист технологических компрессоров" 5 разряда

№.№ п/п	Наименование курса (предмета)	Кол-во часов
	<b>Обучение в учебных мастерских и на полигоне</b>	<b>50</b>
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	8
2	Слесарные и монтажные работы	42
	<b>Производственная практика</b>	<b>502</b>
3	Инструктаж по безопасности труда, пожаровзрывобезопасности и электробезопасности. Изучение производственной инструкции машиниста технологических компрессоров 5 разряда	8
4	Обучение обслуживанию и ремонту нагнетателей	42
5	Обучение обслуживанию и ремонту электрооборудования	42
6	Обучение обслуживанию и ремонту трубопроводов и трубопроводной арматуры	54

7	Обучение обслуживанию контрольно-измерительных приборов и автоматики	62
8	Ведение нормативно-технической документации	34
9	Обучение обслуживанию и ремонту газомоторных компрессоров и их эксплуатация	62
10	Обслуживание и ремонт турбокомпрессоров, их эксплуатация	54
11	Самостоятельное выполнение работ машиниста технологических компрессоров 5 разряда	144
	<b>ИТОГО:</b>	<b>552</b>

## ПРОГРАММА

### Обучение в учебных мастерских и на полигоне

#### Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Учебно – производственные задачи и структура предмета.

Ознакомление обучающихся с профессией машиниста технологических компрессоров. Виды работ, выполняемых в цехах по обслуживанию и ремонту технологического оборудования.

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

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

Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обеспечении качества работ. Организация контроля качества работ, выполняемых учащимися. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по профессии машиниста технологических компрессоров.

Требования безопасности труда на рабочих местах и в учебных мастерских и на полигоне. Инструктаж по общим правилам безопасности труда при производстве работ. Типовая инструкция по безопасности труда.

Проведение инструктажа по правилам безопасности на рабочем месте, ознакомление с порядком допуска к самостоятельной работе. Правила безопасности при слесарных работах.

Правила безопасности и противопожарные мероприятия на объектах сбора и транспортировки и закачки газа в скважины, нефтегазопереработки. Правила поведения работников на территории и в производственных помещениях.

Порядок содержания рабочего места, хранение горюче-смазочных материалов, работа с инструментом, ограждение движущихся частей машин и механизмов, содержание оборудования и уборка помещений.

Правила безопасности при ведении погрузочно-разгрузочных работ и перемещении тяжестей. Общие правила пользования грузоподъемными механизмами.

Предельно допустимые концентрации паров нефти, газа и других веществ в рабочей зоне. Методы и приборы контроля газовой среды на компрессорных станциях. Правила безопасности при работе с сернистыми нефтепродуктами.

Овладение навыками по устранению утечек горючих паров, газов и жидкостей из трубопроводов при обслуживании, эксплуатации и ремонте оборудования компрессорных станций.

Нормы загазованности производственных помещений. Правила безопасности при производстве работ в загазованных местах.

Овладение навыками по производству огневых работ. Проведение огневых работ в производственных помещениях компрессорной станции.

Причины травматизма и меры по его предупреждению. Оказание первой помощи при несчастных случаях.

Нефть и нефтепродукты как взрывоопасные вещества. Меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями и газами.

Предупреждение образования газовой среды взрывоопасных смесей.

Пожарная безопасность при работе с легковоспламеняющимися жидкостями.

Газоопасные работы. Основные правила ведения газоопасных работ.

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

Причины пожаров в помещениях учебных мастерских и на полигоне. Пожарная связь и сигнализация. Средства тушения пожара в учебных помещениях.

Обучение навыкам в работе с противопожарным инвентарем.

Правила пользования первичными средствами пожаротушения в учебных мастерских и учебных помещениях. Выбор средств пожаротушения. Правила пользования переносными огнетушителями различной конструкции. Правила поведения при пожаре, план эвакуации. Совместные действия персонала с добровольной пожарной дружиной по ликвидации очагов пожара.

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты.

Обучение безопасным приемам работ при эксплуатации электрооборудования. Обучение навыкам при работе с взрывозащищенным электрооборудованием. Работы по проверке сопротивления заземления электрооборудования. Осуществление отключения электрических машин и аппаратов.

Овладение навыками при работе с переносным электроинструментом, светильниками и приборами.

Основные правила электробезопасности. Правила безопасной эксплуатации электрооборудования. Правила пользования электроинструментом, нагревательными приборами. Назначение и способы заземления электроустановок, защитная изоляция, защитные средства. Отключение электросети. Меры защиты от поражения электрическим током. Первая помощь при поражении электрическим током.

## **Тема 2. Обучение слесарным и монтажным работам**

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

Ознакомление с основными видами монтажного, 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: назначение и порядок разметки по шаблонам, простейшим эскизам, по чертежу и по месту. Последовательность выполнения разметки. Разметка листового материала и труб.

Разметка плоских поверхностей. Подготовка поверхностей к разметке: деталей с обработанными поверхностями и необработанными поверхностями (отливка, поковка, прокат).

Упражнения в нанесении произвольно расположенных, взаимно параллельных и взаимно перпендикулярных прямоугольных рисок по заданным углам и построении замкнутых контуров, образованных отрезками прямых линий (квадрата, прямоугольника, треугольника, шестигранника и т.д.), окружностей и радиусных кривых.

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

Рубка металла. Упражнения в правильной постановке корпуса и ног при рубке. Упражнения в держании молотка и зубила, в движениях при нанесении кистевого, локтевого и плечевого ударов.

Рубка листовой стали по уровню губок тисков, по разметочным рискам.

Вырубание крейцмейселем прямолинейных и криволинейных пазов на широкой поверхности чугуновых деталей (плиток; по разметочным рискам).

Срубание слоя на поверхности чугуновых деталей (плиток) после предварительного прорубания канавок крейцмейселем. Прорубание канавок при помощи канавочника.

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

Правка и гибка металла. Ознакомление с оборудованием, инструментами и приспособлениями, применяемыми при правке. Способы правки листового, полосового, круглого детального прутка материала. Правка с помощью ручного пресса. Правка труб и сортовой стали (уголка). Предупреждение дефектов при правке.

Расчет разверток для гибки. Оборудование, приспособления, инструмент, применяемые при гибке. Гибка полосовой стали под заданный угол: острый, прямой и тупой. Гибка под различными углами и по радиусу.

Способы гибки листового, полосового, круглого материала и труб. Гибка стального сортового проката на ручном прессе с применением простейших гибочных 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. Дефекты при гибке и меры их предупреждения.

Резка металлов и труб. Назначение и способы резки металлов, металлических материалов и труб. Устройство инструментов, приспособлений и механизмов, применяемых при резке. Способы резки. Резание ножовкой сортового проката: полосового, круглого и прямоугольного сечения без разметки и по рискам. Вырезание полос по рискам из листа.

Резание труб ручным способом. Подбор ножовочного полотна в зависимости от твердости металла, величины и формы изделия. Скорость движения ножовки при резании металла. Правила и приемы закрепления ножовочного полотна при резании труб. Основные правила и приемы резания труб сортовой стали ручной ножовкой. Виды труборезов. Приемы и правила резания труборезами. Резание труб на станках. Работа на станках для резания труб.

Опиливание металлов. Назначение, Инструмент и приспособления. Напильники, их типы и назначение. Правила обращения с напильниками и хранение их. Способы опилования различных поверхностей. Точность, достигаемая при опиливании. Способы контроля. Средства измерения линейных размеров. Чистовая отделка поверхности напильником. Механизация опиловочных работ. Виды брака при опиливании, причины и меры их предупреждения.

Сверление, развертывание и зенкование отверстий. Ознакомление с инструментом и приспособлениями для сверления, развертывания и зенкования. Разметка деталей для сверления. Объяснение устройства сверлильного станка, ручных и электрических дрелей. Показ приемов управления сверлильными станками. Показ приемов сверления ручными и электрическими дрелями.

Сверление сквозных и глухих отверстий по разметке и шаблону. Развертывание отверстий вручную и на сверлильном станке. Измерение просверленных 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: лерки, метчики и плашки. Приемы нарезания метрической резьбы на болтах и гайках. Понятие о резьбонакатывании.

Назначение газовой резьбы на концах труб. Правила и приемы ручного нарезания резьбы на трубах. Длина нарезанной части на трубах разногодиа-метра. Проверка резьб резьбомерами и калибрами. Инструктаж по технике безопасности при нарезании резьбы.

Заклепочные соединения и инструменты. Назначение и применение. Виды заклепочных швов. Определение размеров заклепок (по таблицам).

Инструмент и приспособления, применяемые при клепке, их устройство. Последовательность клепки заклепками с полукруглыми и потайными головками. Клепка с помощью пневматических молотков и прессов. Дефекты при клепке и меры их предупреждения и устранения. Организация рабочего места. Упражнения в клепке деталей.

Шабрение и притирка поверхностей. Ознакомление с видами шаберов. Выбор и заточка шаберов. Шабрение деталей, проверка качества пришабренной плоскости. Шабрение простых криволинейных поверхностей. Подготовка притирочных материалов в зависимости от материалов притираемых деталей. Притирка двух сопрягаемых деталей. Выбор притирочных материалов и подготовка поверхностей деталей к притирке. Притирка кранов, клапанов и других сопрягаемых деталей. Проверка качества притирки деталей.

Паяние и лужение. Назначение, предъявляемые к ним требования. Подготовка деталей и поверхностей к паянию и лужению. Паяльный инструмент и приборы. Заправка и пользование паяльной лампой. Паяние и лужение при помощи паяльной лампы. Припои и флюсы. Паяние заготовок мягкими и твердыми припоями. Зачистка мест пайки. Упражнения по паянию и лужению изделий, по притирке пробковых кранов и клапанов вентилях. Заливка подшипников.

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

Райбирование. Назначение райбирования. Райбирование насосно - компрессорных труб. Оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении работ по райбированию насосно-компрессорных труб.

Обучение соединению развальцовкой и отбортовкой, запрессовке соединяемых деталей. Обучение выполнению заклепочных соединений и чеканке швов.

Ремонт запорной арматуры. Разборка, сборка и притирка арматуры. Правила разборки и сборки задвижек, кранов, вентилях. Смазка запорной арматуры. Приемы смены и набивки сальников. Назначение притирки. Смазка при притирке.

Процесс притирки кранов и вентилях. Проверка качества притирки кранов и вентилях. Понятие о притирке дисков и концов задвижек. Применение склеивания при выполнении слесарных работ. Склеивающие материалы. Подготовка поверхностей к склеиванию. Процесс склеивания. Оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при склеивании. Склеивание металлических и пластмассовых деталей. Проверка прочности и герметичности соединения.

Обучение сборке неподвижных разъемных соединении установке болте в ч 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. Инструмент, применяемый для фланцевых соединений. Обучение соединению участков трубопроводов при помощи сварки, фланцев, муфт и раструбов.

Обучение сборке и разборке фланцевых соединений, очистке зеркала фланцев от старых прокладок, графитов и следов коррозии. Обучение навыкам по обработке труб и деталей с учетом необходимых допусков и классов точности, пользованию измерительным инструментом.

Вилы брака резьбовых и фланцевых соединений. Меры его предупреждения.

Обучение приемам сборки узлов компрессора: установка клапанов, сальников, поршневых колец, подшипников, соединительных муфт и т.д.

Инструктаж по охране труда и технике безопасности при выполнении слесарно-сборочных и монтажных работ.

### **Производственная практика**

**Тема 3. Инструктаж по безопасности труда, пожаровзрывобезопасности и электробезопасности. Изучение производственной инструкции машиниста технологических компрессоров 5 разряда**

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

В соответствии с темой программы особое внимание уделяется работе обучающихся в составе бригад и звеньев, практическому внедрению методов работы, обеспечивающих высокое

качество работы, бережное отношение к оборудованию, механизмам, приспособлениям, инструментам, экономное расходование материалов и электроэнергии.

Система управления охраной труда, организация службы безопасности труда на предприятии. Ознакомление с инструкциями по охране труда и пожарной безопасности, с правилами внутреннего распорядка.

Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии.

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты.

Ознакомление с местом нахождения противопожарного инвентаря, системой сигнализации, предупреждающей аварийные ситуации на установке.

Требования техники безопасности на технологических установках, причины взрывов и пожаров.

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

#### **Тема 4. Обучение обслуживанию и ремонту нагнетателей**

Соблюдение правил безопасности при обслуживании и ремонте турбоагрегатов с электрическим приводом.

Обслуживание турбоагрегатов с электрическим приводом. Обучение операциям по подготовке газоперекачивающих агрегатов к пуску: проверка записей в сменном журнале, проверка положения пусковых и регулирующих устройств, наличия смазки и охлаждающей воды, напряжения в электрической цепи, положения запорных устройств, проверка исправности контрольно-измерительных приборов.

Обучение приемам обслуживания электродвигателей и электрического привода турбоагрегатов. Проверка наличия смазки, чистка обмоток электродвигателя, контактных колец и коллектора, подгонка щеток.

Ревизия пусковых станций электродвигателей. Ознакомление с порядком пуска и остановки электродвигателя нагнетателя, со схемами управления агрегатами. Ознакомление с оборудованием распределительных устройств и силовыми трансформаторами. Ознакомление со схемами защиты электрического привода. Пуск и остановка систем обдува электродвигателей. Проверка исправности электроприводов насосов маслосистем и циркуляционных водяных систем.

Ознакомление с порядком и последовательностью разборки турбоагрегатов различных типов. Обнаружение неисправностей в деталях турбоагрегатов в процессе разборки.

Ознакомление с основными признаками нормальной работы турбоагрегата и методами их определения, ознакомление с допустимыми температурами смазочного масла и газа. Загрязнение фильтров, перепады давления масла и газа, причины отключения режима работы турбокомпрессоров от нормального способа обнаружения и методы ликвидации этих отклонений.

Ознакомление с порядком проведения планово-предупредительного ремонта нагнетателей, ознакомление с техническими условиями и технологией текущего и капитального ремонта.

Ознакомление с материалами, применяемыми при ремонте нагнетателей, а также с возможными их заменителями. Обучение приемам экономного расходования материалов, топлива, энергии и инструмента при производстве ремонтных работ.

Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, инструментами и приспособлениями, применяемыми при ремонте нагнетателей.

Обучение ремонту и установке запального устройства газовой турбины. Очистка воздухопроводов и газопроводов. Замеры масляных зазоров в подшипниках редукторов и турбодетандеров. Проверка центровки валов.

Сборка зубчатых полумуфт после ремонта или замены шестерен. Разборка, чистка и ремонт маслоохладителей, маслонасосов и масляных фильтров.

Ремонт устройств осушки, очистки и одоризации газа. Ремонт и настройка блоков регулирования газоперекачивающих агрегатов.

Ознакомление с устройством отечественных газотурбинных агрегатов.

Ознакомление с работой агрегата и входящих в него узлов, системой топливоподачи, камерой сгорания, турбиной высокого давления, турбиной низкого давления, регенераторами, осевым компрессором для подачи воздуха, редуктором, системой смазки и турбодетандером.

Ознакомление с устройством камеры сгорания, с системой газотурбинного агрегата и воздухоподогревателем. Практическое ознакомление с деталями газовой турбины, ротором, рабочими лопатками, корпусом, системой охлаждения, подшипниками. Снятие крышек турбоагнетателя, выемка ротора, демонтаж подшипников и лабиринтных уплотнений. Укладка снятых деталей на стеллажи. Демонтаж противопожарных устройств и трубопроводов смазки. Разборка и ревизия редукторов и соединительных муфт газоперекачивающих агрегатов.

Соблюдение последовательности операций при сборке турбоагнетателей различных типов и соединений их с приводами, центровка турбоагнетателя с двигателем. Балансировка роторов турбины и компрессора. Ознакомление с балансировочными станками и устройствами. Контроль правильности сборки турбоагнетателей.

Соблюдение правил безопасности при обслуживании и ремонте турбоагнетателей с газотурбинным приводом.

Обучение подготовке к пуску турбоагнетателей с газотурбинным приводом, проверка продувочного устройства, системы подачи воздуха, топлива и воды, системы зажигания. Подача сигнала о пуске агрегата. Установка байпасных кранов в пусковое положение.

Пуск газотурбинного агрегата с агнетателем. Пуск вспомогательного масляного насоса и турбодетандера. Подача рабочего газа в камеру сгорания. Прогрев газотурбинной установки на малых оборотах и вывод ее на режим самоходности. Отключение турбодетандера и установка запорных кранов агнетателя в рабочее положение. Отключение пускового масляного насоса и включение рабочего маслонасоса. Проверка протока охлаждающей воды, проверка осевого положения ротора.

## **Тема 5. Обучение обслуживанию и ремонту воздушных компрессоров**

Ознакомление с устройством поршневых воздушных компрессоров типа К-5 и его модификаций (К-5М и М1, КСЭ-5М, КСБУ-5), 4ВУ1-5/9м2 и др.

Подготовка к пуску. Осмотр компрессора и двигателя, подготовка и проверка системы смазки и системы охлаждения, открытие вентилей на линиях. Проверка истечения воды из силовых трубок, спуск конденсата, проверка давления воздуха, проворачивание маховика вручную, установка двигателя в пусковое состояние.

Пуск компрессора: опробование и обкатка компрессора, продувка агрегата и трубопроводов, поднятие давления воздуха до номинального, наблюдение за работой компрессора, температурой воздуха, масла и отходящей воды. Обслуживание компрессора во время работы: проверка исправности компрессора на слух (отсутствие постороннего шума и стука), наблюдение за показаниями манометра и термометра. Проверка уровня масла в лубрикаторе, масленках и бачке, очистка и замена фильтрующих элементов, продувка холодильников и маслоотделителей.

Ознакомление с порядком проведения планово – предупредительного ремонта воздушных компрессоров. Ознакомление с техническими условиями и технологией текущего и капитального ремонта воздушных компрессоров.

Ознакомление с материалами, применяемыми при ремонте воздушных компрессоров, а также с возможными их заменителями. Обучение приемам экономного расходования материалов, топлива, энергии и инструмента при производстве ремонтных работ.

Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, инструментами и приспособлениями, применяемыми при ремонте воздушных компрессоров.

Подготовка к работе по ремонту воздушных компрессоров. Участие в работе ремонтной бригады при ремонте компрессора. Обучение выполнению всех операций по ремонту масляного насоса и системы смазки компрессора сальника с заменой и притиркой отдельных деталей, шатунно-поршневой группы, предохранительного клапана, всасывающего и нагнетательного клапанов компрессора, заливке в картер масла, смене клапанов, рукавов воздухопровода, маслопроводных трубок и других деталей компрессора.

Обучение разборке вакуум-насоса типа РВК (водокольцевого, ротационного): отъединению вакуумного трубопровода, разъединению муфты, разболчиванию крышек и корпусов подшипников, выемке вала с турбиной.

Выполнение ремонтных работ с использованием необходимых инструментов и приспособлений.

Практическое ознакомление с особенностями сборки и монтажа воздушных компрессоров.

Обучение проверке перпендикулярности шатунно-поршневой группы к оси вала, проверке плотности прилегания клапанов. Обкатка компрессора на холостом ходу и устранение выявленных дефектов ремонта и сборки. Обкатка компрессора в работе, проверка его производительности и развиваемого давления. Оформление результатов ремонта и сборки, доставка компрессора на объект, установка компрессора на станину, монтаж компрессора на объекте.

## **Тема 6. Обучение обслуживанию и ремонту трубопроводов и трубопроводной арматуры**

Ознакомление с технологическими трубопроводами и трубопроводной арматурой на обслуживаемом участке. Ознакомление с назначением, видами и устройством трубопроводов. Ознакомление с трубопроводной арматурой и вспомогательным оборудованием компрессорных установок.

Обучение обслуживанию трубопроводов и трубопроводной арматуры. Эксплуатация трубопроводов: контроль за состоянием труб, сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры, опор. Контроль за исправным состоянием предохранительных клапанов, защита трубопроводов от коррозии. Обслуживание фильтров гидрозатворов, ресиверов и т.п. Испытание трубопроводов под давлением и оформление результатов испытаний.

Внесение изменений в технологические схемы надземных и подземных трубопроводов, коммуникаций, которые произошли в процессе эксплуатации.

Обучение подготовке к работе компрессорных установок магистрального газо-, нефте и нефтепродуктопровода, систем сбора газа и газлифтных КС.

Ознакомление с порядком планово-предупредительного ремонта трубопроводов и трубопроводной арматуры. Ознакомление с техническими условиями и технологией текущего и капитального ремонтов.

Ознакомление с материалами, применяемыми при ремонте трубопроводов и трубопроводной арматуры и возможными их заменителями. Обучение приемам экономного расходования материалов, топлива, энергии и инструмента при производстве ремонтных работ.

Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, инструментами и приспособлениями, применяемыми при ремонте трубопроводов и трубопроводной арматуры.

обучение ремонту трубопроводов и трубопроводной арматуры. Работы по соединению участков трубопроводов при помощи сварки, фланцев, муфт и раструбов. Обучение способам крепления фланцев на трубе, гнутью и резке труб, ремонту фасонных деталей трубопроводов. Обучение прочистке трубопроводов, устранению неплотностей, вибраций, ремонту компенсаторов.

Участие в работах по заготовке прокладок, нарезании резьб на трубе, развальцовке и разбортовке.

Ознакомление с типами, назначением и устройством запорной арматуры Сборка и разборка арматуры, притирка клапанов, вентиляей и дисков задвижек, набивка и подтяжка сальников, установка прокладок арматуры.

Обучение ревизии и ремонту трубопроводной арматуры, регулировке редукционных и предохранительных клапанов, сборке вентиляей задвижек и кранов. Проверка предохранительной арматуры на герметичность.

## **Тема 7. Обучение обслуживанию контрольно-измерительных приборов и средств автоматики**



Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, средствами автоматики и телемеханики на обслуживаемом участке.

Обслуживание КИП и средств А, установка и включение приборов, определение и устранение неисправностей, отсчет показаний приборов.

Обслуживание манометров, вакуумметров и мановакуумметров: установка их на линии, подключение в работу, проверка показаний по контрольным.

Разборка и мелкий ремонт приборов, смазка кинематических узлов, их сборка и наладка. Наладка и регулировка регистрирующего манометра с дисковой и ленточной диаграммами. Настройка и регулировка самопишущих и электроконтактных приборов. Замена диаграмм, смена и установка пера, красящих лент, заправка чернилами и т.п. Настройка и регулировка манометров электрической и пневматической передачей показаний. Особенности обслуживания взрывозащищенных приборов.

Обслуживание приборов для измерения расхода и количества жидкости и газа. Установка и подключение расходомере в и счетчиков количества падкости и газа. Снятие показаний со счетчиков. Объемные и скоростные счетчики, особенности в обслуживании.

Обслуживание поплавковых и мембранных дифманометров. Проверка и устранение неплотностей в подводящих линиях и прибора, продувка линий. Установка прибора "на нуль", смена диаграмм. Настройка дифманометров с электрической и пневматической дистанционной передачей показаний.

Обнаружение неисправностей в кинематической части вторичных приборов и их устранение.

Обслуживание приборов измерения уровня. Установка уровнемеров, приготовление и заправка жидкости для визуального контроля уровня. Заправка гидрозатвора незамерзающей жидкостью. Настройка уровнемеров с электрической и пневматической передачей показаний. Регулировка сигнализирующих уровнемеров.

Обслуживание приборов для измерения частоты вращения. Установка и подключение тахометров. Снятие показаний тахометра. Правила пользования переносными тахометрами; работы с переносными тахометрами. Обнаружение неисправностей в работе приборов и их устранение.

Обслуживание приборов для измерения температуры: термопар, термометров сопротивления, милливольтметров, логометров, электронных потенциометров, уравновешенных мостов.

Установка и правила обращения со ртутными и жидкостными термометрами. Монтаж термопары, ее подключение компенсационными проводами и проверка работы. Монтаж медных и платиновых термометров сопротивления. Подключение к термометрам и термопарам вторичных приборов: милливольтметров и логометров, подбор добавочных сопротивлений и экранирование проводов. Обнаружение и устранение неисправностей в приборах измерения температуры.

Установка и подключение электронных потенциометров и мостов. Обслуживание термометров сопротивления и электронных автоматических мостов, Включение приборов и проверка "на нуль".

Обслуживание приборов измерения вибрации. Установка датчиков вибрации на характерных местах агрегатов компрессорных установок.

Обслуживание турбинных счетчиков. Обнаружение простейших неисправностей турбинных счетчиков и их устранение. Замена турбинного преобразователя прибора. Работы по проверке турбинных счетчиков на турбопоршневых установках.

Обслуживание газоанализаторов. Установка газоанализаторов, проверка плотности соединений на газовых линиях. Регулировка скоростей забираемого газа, смена фильтров, наладка вторичных приборов газоанализаторов. Проверка и градуировка газоанализаторов. Пользование переносными газоанализаторами для определения взрывоопасных смесей и ядовитых веществ в воздухе производственных помещений.

Правила пользования электроизмерительными приборами. Включение приборов в работу, установка стрелок приборов "на нуль". Овладение навыками по контролю за исправным состоянием и работой технологического оборудования по контрольно-измерительным приборам.

Овладение навыками по наблюдению по приборам за работой вспомогательных механизмов: системы смазки, системы охлаждения и вентиляции.

Обслуживание элементов релейной защиты. Разборка реле времени, промежуточных реле, токовых реле. Чистка контактов реле и регулировка зазора контактов. Проверка подсоединения электрических проводников к реле. Замена неисправных элементов реле: катушек, крышек и т.п. Настройка реле времени на продолжительность срабатывания.

Обслуживание устройств автоматической сигнализации» защиты и блокировки. Обслуживание установки автоматического регулирования и защиты турбокомпрессоров. Обучение приемам правильного пуска регуляторов в работу. Проверка задатчиков и сигнализирующих устройств, проверка и подключение системы защиты.

Настройка статистических, астатических и изодромных регуляторов. Настройка регуляторов по характеристике. Обнаружение неисправностей в исполнительных механизмах систем регулирования и их устранение.

Обслуживание контролируемых пунктов системы телемеханики типа ТМ-120-1 и пульта управления.

Обнаружение неполадок в работе КИП и средств А и Т. Обучение работам по наладке контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и телемеханики.

Регулирование работы технологического оборудования по контрольно-измерительным приборам и средствам автоматики и телемеханики.

## **Тема 8. Ведение нормативно-технической документации**

Ознакомление с нормативно-технической документацией, находящейся на обслуживаемом участке.

Ознакомление со схемами технологических установок, трубопроводами и межцеховыми коммуникациями. Ознакомление с техническими условиями по эксплуатации технологического оборудования на обслуживаемом участке. Ознакомление с принципиальными схемами и правилами эксплуатации средств автоматики и релейной защиты.

Порядок заполнения паспортов, журналов и формуляров. Заполнение бланков протоколов испытаний. Ведение производственного журнала по учету расхода горюче-смазочных материалов и запасных частей.

Хранение нормативно-технической документации.

## **Тема 9. Обучение обслуживанию и ремонту газомоторных компрессоров и их эксплуатация**

Проведение инструктажа по эксплуатации газомоторных компрессоров.

Выполнение работ по обслуживанию газомоторных компрессоров, подготовка к пуску, проверка кривошипно - шатунного механизма, продувочного механизма, системы зажигания и смазки, механизма подачи теплов а, пускового механизма. Подача воды в цилиндрическую систему и проверка истечения ее из каждой сливной трубки. Проверка исправности ограждения компрессора. Подача сигнала о пуске компрессора

Включение газомоторного компрессора вхолостую, обкатка двигателя. Включение компрессора в свободную линию и линию, находящуюся под давлением. Наблюдение за работой газомоторного компрессора на слух и по приборам. Овладение навыками по обслуживанию компрессора, регулярный осмотр компрессора и всего силового оборудования, смазка всех узлов газомоторного компрессора, согласно рекомендациям завода-изготовителя, залив и смена масла, очистка и замена фильтрующих элементов, проверка температуры охлаждающей воды, давления и температуры по ступеням и на выходе компрессора, проверка и регулировка предохранительных клапанов, проверка взаимодействия всех узлов компрессора, устранение замеченных неисправностей в работе компрессора. Нормальная и аварийная остановка газомоторного компрессора.

Регулирование работы газомоторных компрессоров в зависимости от условий эксплуатации. Уход за компрессором, находящимся в длительной остановке: продувка конденсационных горшков, смазка цилиндров и других деталей. Участие в работах по консервации и расконсервации газомоторных компрессоров. Обслуживание сосудов, работающих под давлением,

ведение технической документации. Овладение навыками по руководству машинистами технологических компрессоров низшего разряда.

Изучение инструкции по сборке, разборке и ремонту различных типов газомоторных компрессоров и их составных частей.

Осмотр фундамента газомоторных компрессоров и конструкций, подъемных устройств: цепных талей, треног, козлов и т.п. Осмотр трубопроводов станции: газовых и воздушных, воздухе и газораспределительных будок.

Ознакомление с порядком проведения планово-предупредительного ремонта. Ознакомление с техническими условиями и технологией текущего и капитального ремонта газомоторных поршневых компрессоров. Ознакомление с материалами, которые применяются при ремонте газомоторных компрессоров и возможными их заменителями. Приемы экономного использования материалов, топлива, энергии, инструментов при производстве ремонтных работ.

Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, инструментами и приспособлениями, применяемыми при выполнении ремонтных работ.

Ознакомление с порядком и последовательностью осмотра и разборки газомоторного компрессора и его составных частей. Разборка корпуса компрессора с осмотром и дефектацией деталей: главной станиной, цилиндрическим блоком двигателя, станиной компрессора. Разборка, ремонт и сборка кривошипно-шатунного механизма газомоторного компрессора и его отдельных узлов: коленчатого вала, шатуна и шатунных болтов, штока, крейцкопфа, ползуна и т.д. Выявление наиболее часто изнашивающихся деталей, их ремонт или полная замена.

Разборка, ремонт и сборка цилиндров и поршней двигателя и компрессора. Регулировка механизма питания двигателя топливом, разборка, ремонт и сборка его отдельных узлов и деталей: топливного клапана, кулачково-распределительной системы, эксцентрика, толкателя с пружиной, коромысла с ударником и т.п.

Осмотр, разборка, ремонт и сборка механизма продувки цилиндров двигателя: цилиндров, поршней, приемных и выкидных клапанов, воздухопроводных колен и т.п. Регулировка системы подготовки рабочей смеси. Регулировка давления емкости для газа, смесительного клапана и центробежного регулятора частоты вращения вала. Регулировка системы зажигания двигателя.

Осмотр, разборка, ремонт и сборка пускового распределительного механизма, всасывающих и нагнетательных клапанов.

Практическая работа с системой смазки газомоторного компрессора. Разборка, ремонт и сборка роторно-зубчатого насоса масляного холодильника, масляного клапана, резервуара для масла и распределительного коллектора. Ремонт быстроизнашивающихся деталей. Ремонт системы охлаждения газомоторного компрессора.

Овладение навыками по регулированию производительности компрессоров и мощности двигателя после ремонтных работ, настройка автоматических предохранительных устройств, отсекателя чрезмерной скорости, выключателей, останавливающих машину при падении давления воды, масла, повышении температуры подшипников и т.п.

Приобретение навыков по заправке системы смазки, удалению накипи из системы охлаждения, по уходу за воздушными фильтрами, испытанию трубопроводов и маслоотражателей и т.п.

Обкатка газомоторного компрессора после ремонта; контроль нагрузки цилиндра двигателя с помощью газового счетчика, манометров, термометров и индикатора. Контроль за системами смазки и охлаждения компрессора по контрольно-измерительным приборам. Определение характерных неисправностей в работе газомоторных компрессоров и овладение навыками по их устранению.

Порядок сдачи в эксплуатацию газомоторного компрессора после ремонта.

## **Тема 10. Обслуживание и ремонт турбокомпрессоров, их эксплуатация**

Обучение эксплуатации турбокомпрессоров с соблюдением правил безопасности. Изучение инструкций и права по эксплуатации турбокомпрессоров.

Обучение теку турбокомпрессоров Ознакомление с подготовительными работами и порядком их проведения по пуску турбокомпрессоров. Проверка работы турбокомпрессора в

холостую и под нагрузкой Ознакомление с характерными признаками нормальной работы турбокомпрессора.

Ознакомление с регулированием по контрольно-измерительным приборам работы турбокомпрессоров в соответствии с заданным технологическим режимом. Обучение работам по наладке турбокомпрессора Ознакомление с правилами по остановке турбокомпрессоров, аварийная остановка турбокомпрессора.

Определение характерных неисправностей в работе турбокомпрессоров: постепенное повышение конечной температуры сжатого газа, повышение температуры входящей охлаждающей воды, появление сжимаемого газа в водяных полостях, вибрации агрегата, повышение температуры подшипников и т.п.

Особенности эксплуатации турбокомпрессоров в зимний период года.

Овладение навыками по руководству машинистами технологических компрессоров в смене.

Ознакомление с организацией и порядком проведения планово-предупредительного ремонта турбокомпрессоров, техническими условиями и технологией текущего и очередного ремонтов турбокомпрессоров.

Ознакомление с материалами, применяемыми при ремонте турбокомпрессоров и возможными их заменителями. Овладение приемами рационального использования материалов, топлива, энергии и инструмента при производстве ремонтных работ.

Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, инструментами и приспособлениями, применяемыми при ремонте турбокомпрессоров.

Ознакомление с порядком и последовательностью осмотра и разборки турбокомпрессора и его составных частей. Разборка, ремонт и сборка турбокомпрессора, регулировка механизмов турбокомпрессора.

Обкатка турбокомпрессора после ремонта и сдача его в эксплуатацию.

## **Тема 12. Самостоятельное выполнение работ машиниста технологических компрессоров**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой машиниста технологических компрессоров соответствующего разряда с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности.

Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию оборудования и ведению ремонтных работ на основе технической документации по установленным нормам выработки рабочих соответствующего разряда.

Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента. Ведение дневника выполненных работ и их анализ. Овладение навыками по руководству машинистами в смене.

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**рекомендуемой нормативно-технической документации и**  
**технической литературы**

1. Бараз В.И. Сбор, подготовка и транспортирование нефтяного газа. М.: Недра, 1987.
2. Берлин М.Л., Горченков В.П. Волков Н.П. "Переработка нефтяных и природных газов - М, Химия, 1981
3. Рафиков Л.Г., Иванов В.Л. "Эксплуатация газокomppressorного оборудования компрессорных станций" - М, Недра, 1993
4. Терентьев А.Н. и др. Ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом. М.: Недра, 1985.
5. Под редакцией Ластовкина Г.А., Радченко Е.Д. и Рудина М.Г. "Справочник нефтепереработчика" – М., Недра, 1986
6. Кязимов К.Г. "Справочник газовика" - М. Высшая школа, 1997
7. Под редакцией Бухаленко "Нефтепромысловое дело" - М, Недра. 1997
8. Сибикин Ю.В., Яшков В.А. Электроснабжение предприятий и установок нефтяной промышленности" – М., Недра, 1997
9. Меньшов Б.Г. Сибикин Ю.Д., Яшков В. А. "Электроэнергетик - нефтяник" – М., Недра, 1992
10. "Система технического обслуживания и планового ремонта бурового и нефтепромыслового оборудования в нефтяной промышленности – М., ВНИИОЭНГ. 1982.
11. Еминов Е.А. и др. "Справочник по применению и нормам расхода смазочных материалов" Изд. 4, Т. 1.2. - М., Химия, 1981.
12. "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (ПБ 08-624-03)
13. "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов" (ПБ 10-382-00)
14. "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» ПБ 03-576-03)

**Программу разработали:**

**Мастер производственного обучения**  
**БУ «Когалымское профессиональное училище»**

**Балахнин А.Ю.**

**Мастер производственного обучения**  
**БУ «Когалымское профессиональное училище»**

**Петров А.Г.**