СОГЛАСОВАНО:

Учебно-методическим советом

Протокол№

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АНО ДПО УКК «Белебеевский»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ЗОТОВ А.В.

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

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

профессионального обучения

Профессия: **машинист воздухоразделительных установок**

Квалификация **– 3…5-й разряды**

Код профессии **13631**

Настоящая программа разработана

учебно-методической комиссией

АНО ДПО УКК «Белебеевский»

Председатель учебно-

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

Член методической

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

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

2020 г.

1. **Пояснительная записка**

Учебная программа (*далее* – Программа) профессиональной подготовки Машиниста воздухоразделительной установки (*далее*  ВРУ) разработана в соответствии с требо­ваниями Единого тарифно-квалификационного справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019 г.(с изменениями), [части N 2 выпуска №2 ЕТКС](http://bizlog.ru/etks/etks-2_2/), утвержденного Постановлением Минтруда РФ от 15.11.1999 N 45 (в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 3.11.2008 N 645, [Раздел ЕТКС «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства»](http://bizlog.ru/etks/1-1.htm) §§177-179 Машинист воздухораз-делительных установок, [Постановления Федерального горного и промышленного надзора России от 24 апреля 2003 г. N 24 "Об утверждении "Правил безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха"](https://www.pogt.ru/postanovlenie-federalnogo-gornogo-i-promyshlennogo-nadzora-rossii-ot-24-aprelya-2003-g-24-ob-utverzhdenii-pravil-bezopasnosti-pri-proizvodstve-i-potreblenii-produktov-razdeleniya-vozduha.html), Профстандарта 40.027 Машинист компрессорных установок; на основании Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598;2013 N 19, ст. 2326, N 23,ст. 2878, N 30, ст. 4035, N 48,ст. 6165; на основании Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. N 292 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2013 г., регистрационный N 28395, с изменением, внесённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 августа 2013 г. N 977 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 17 сентября 2013 г, регистрационный N 29969).

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

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

*Базовый цикл* включает следующие учебные темы (таблица 1):

- Экономический курс – предметы основ рыночной экономики;

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

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

*Профессиональный цикл* включает производственную практику в мехмастерских и объектах предприятия (таблица 2).

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

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

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

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

**«Машинист воздухоразделительных установок»**

**на 3-й разряд**

**Квалификация:**

Машинист воздухоразделительных установок **3-й разряд**

**Характеристика работ**.

Обслуживание воздухоразделительных установок с разделительными аппаратами с подачей кислорода и азота свыше 100 до 800 куб. м/ч, сырого аргона до 15 куб. м/ч и жидкого кислорода и азота до 500 л/ч.

Проверка перед пуском, пуск обслуживаемого оборудования и регулирование его работы по показаниям контрольно-измерительных приборов.

Определение неисправностей в работе оборудования и их устранение.

Производство текущего ремонта оборудования, установок.

Ведение контрольно-учетных записей о работе оборудования и установок.

Наблюдение за системами смазочной и охлаждения компрессоров, водяных, масляных насосов и другого оборудования.

**Должен знать:**

- устройство обслуживаемых компрессоров, насосов и другого оборудования;

- воздухораспределительных установок;

- системы - смазочная и охлаждения обслуживаемого оборудования;

- основные сведения о физических и химических свойствах газов и контрольно-измерительных

приборов.

**2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ**

**для переподготовки рабочих по профессии**

**"Машинист воздухоразделительной установки" 3 разряд**

*Таблица 1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  тем | Содержание (курсы, предметы) | Количество часов |
| **1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ - 210 час** | | |
|  | **Вводный курс** | **56** |
| 1 | Основы экономики | 4 |
| 2 | Охрана труда и пожарная безопасность | 8 |
| 3 | Производственная санитария и гигиена | 4 |
| 4 | Электротехника | 8 |
| 5 | Материаловедение | 16 |
| 6 | Черчение (чтение чертежей) | 4 |
| 7 | Основы гидравлики | 4 |
| 8 | Основы механики | 8 |
|  | **Специальный курс** | **138** |
| 9 | Основные сведения о сосудах, работающих под давлением | 16 |
| 10 | Различные методы разделения газов, их основные принципы и отли-чия | 8 |
| 11 | Получение и применение кислорода и азота. | 8 |
| 12 | Получение и применение аргона, криптона и ксенона | 8 |
| 13 | Установки для разделения воздуха (ВРУ), арматура и трубопроводы | 8 |
| 14 | Эксплуатация ВРУ | 12 |
| 15 | Контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации и сигнализации | 12 |
| 16 | Основные и вспомогательные материалы производства разделения воздуха | 8 |
| 17 | Резервуары и емкости для хранения и транспортировки жидкого кис-лорода и азота | 12 |
| 18 | Готовая продукция и её контроль | 8 |
| 19 | Охрана окружающей среды | 4 |
| 20 | Первая помощь пострадавшим | 8 |
|  | **Консультации по пройденному курсу\*** | 8 |
|  | **Квалификационный экзамен\*** | 8 |
| **2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - 252 час** | | |
|  | В учебных мастерских предприятия | 60 |
|  | На рабочем месте предприятия | 192 |
|  |  |  |
|  | **Всего по курсу** | **462** |
| \*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики | | |

**Календарный учебный график теоретических занятий**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ тем | Кол-во часов темам | Кол-во часов по неделям |  | |  | |  | |  | |
| 1-я неделя | 2-я  неделя | 3-я неделя | | 4-я неделя | | 5-я неделя | | 6-я неделя | |
| Вводный курс | **56** | 40 | 16 |  | |  | |  | |  | |
| Специал. курс | **138** |  | 24 | 40 | | 40 | | 34 | |  | |
| Консуль.,экзамен | **16** |  |  |  | |  | |  | | 16 | |
| ИТОГО | **210 (5,2 недели)** | **40** | **40** | **40** | | **40** | | **34** | | **16** | |

\*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики

**2.1.1.**  **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ПРОФЕССИИ**

**ПРОГРАММА**

**Тема 1. Основы экономики**

Организация труда на предприятии. Права и обязанности администрации, общественных организаций и рабочих. Участие рабочих в управлении производством. Основные экономические показатели. Факторы, определяющие себестоимость продукции на рабочем месте, в цехе, на участке и на предприятии. Резервы и пути снижения себестоимости продукции. Понятие о производительности труда. Пути повышения производительности труда. Общие понятия о научной организации труда (НОТ). Система оплаты труда.

Тарифная сетка, тарифные ставки и тарифно-квалификационные справочники. Порядок пересмотра норм. Порядок рассмотрения и внедрения предложений рабочих-рациона-лизаторов. Порядок оформления документов для начисления заработной платы. Система премирования рабочих.

**Тема 2. Охрана труда и пожарная безопасность.**

Система мероприятий, обеспечивающих сохранение здоровья трудящихся и безопасные условия выполнения работы. Законодатель­ные акты об охране труда. Федеральные законы "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", "Об утверждении Правил проведения экспертизы промышленной безопасности", "Об обязательном социальном страховании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях", постановление Правительства РФ "О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов".

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

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

Обучение, периодический инструктаж и проверка знаний правил безопасности труда.

Государственный надзор за безопасным ведением работ и общественный контроль за выполнением законов об охране труда, Ростехнадзор, Госэнергонадзор РФ.

Общественные инспектора по охране труда.

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

Производственный травматизм и профессиональные заболевания.

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

Средства индивидуальной защиты. Фильтрующие и изолирующие противогазы и их использование.

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

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

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

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

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

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

Стационарные и передвижные установки пожаротушения.

Средства пожарной связи и сигнализации.

Организация пожарной охраны на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Пропаганда пожарной безопасности.

Обеспеченность пожарно-техническим оборудованием и инвентарем.

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

**Тема 2. Производственная санитария и гигиена**

Задачи производственной санитарии, основные понятия о гигиене труда. Понятие об утомляемости. Режим рабочего дня на предприятии. Рациональный режим труда и отдыха. Правила личной гигиены.

Основные понятия о санитарных требованиях к промышленным предприятиям, производственным помещениям. Санитарная классифи­кация.

Профессиональные заболевания и их основные причины; меры борьбы с ними. Значение правильного содержания рабочего места. Основные задачи промышленной санитарии на предприятиях Минпромэнерго РФ.

Метеорологические условия в рабочей зоне производственных помещений. Влияние метеорологических условий на организм человека. Вентиляция и отопление производственных помещений.

Производство работ в холодное время года на открытом воздухе, и помещении с повышенной температурой, в запыленной и загазованной воздушной среде.

Основные светотехнические понятия и определения. Значение пра­вильного освещения помещений и рабочих мест.

Понятие о предельно допустимых концентрациях вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Инструкция по произ­водству работ в загазованных местах.

Воздействие шума и вибрации на человека. Характеристика шума и вибрации. Допустимые уровни шума и вибрации. Мероприятия по сниже­нию уровня шума и вибрации на человека.

Расположение промысловых объектов и установок по отношению к жилому району. Санитарно-защитные зоны, их ширина и территория.

Санитарно-бытовые помещения на территории промышленного объекта. Личная гигиена рабочего. Снабжение питьевой водой, ассенизация и канализация. Медицинское обслуживание на предприятии.

Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Предупреждение ушибов и травм. Оказание первой помощи при переломах, вывихах, засорении глаз, ожогах, отравлениях и обмо­раживании. Наложение жгутов и повязок, остановка кровотечения.

**Тема 4. Электротехника.**

Постоянный ток. Электрическая цепь; величина и плотность электрического тока; сопротивление и проводимость проводника; электродвижущая сила источников тока; основные законы постоянного тока; последовательное, параллельное и смешанное соединения проводников и источников тока; работа и мощность тока.

Переменный ток. Получение переменного однофазного и трехфазного тока. Частота и период. Соединение потребителей звездой, треугольником. Линейные и фазные токи и напряжения, отношения между ними. Мощность однофазного и трехфазного переменного тока. Понятие о косинусе фи и мерах его улучшения.

Трансформаторы. Принцип действия, устройство и применение.

Асинхронный электродвигатель. Принцип действия, устройство и применение. Пуск его в ход, реверсирование. Коэффициент полезного действия. Электродвигатели, устанавливаемые на токарных станках.

Заземление. Электрическая защита.

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

Защитная аппаратура: предохранители, реле и пр. Арматура местного освещения.

Рациональное использование электрической энергии.

**Тема 5. Материаловедение**

Значение газов в промышленности. Сведения из физики и химии. Основные газовые законы. Объём, давление, температура. Понятие об идеальном и реальном газе. Измерение объёма газа и привидение его к нормальным условиям. Плотность и теплота сгорания. Единицы измерения параметров газа. Свойства воздуха: его состав, цвет, запах, влажность, удельный вес.

Газовый состав воздуха.

Основные сведения о металлах. Значение металлов для народного хозяйства. Черные и цветные металлы. Основные физические, химические и механические свойства металлов. Понятие об испытании металлов от их структуры.

Чугуны. Основные сведения о производстве чугуна. Серый, белый и ковкий чугуны; их механические и технологические свойства и область применения. Маркировка чугунов..

Стали. Основные сведения о способах производства стали.

Углеродистые стали: их химический состав, механические и технологические свойства и применение. Маркировка углеродистых сталей. Легированные стали. Влияние на качество стали легирующих элементов: марганца, хрома, никеля, молибдена, кобальта, вольфрама, титана и др. Механические и технологические свойства легированных сталей и их применение. Маркировка легированных сталей.

Твердые сплавы. Металлокерамические твердые сплавы, их маркировка.

Цветные металлы и их сплавы. Цветные металлы: медь, олово, свинец, цинк, алюминий; их основные свойства и применение. Медь и ее сплавы (бронза, латунь), алюминий и его сплавы; их химический состав, механические и технологические свойства. Область применения, маркировка. Баббиты, их состав и применение.

Антифрикционные материалы, их свойства и применение.

Коррозия металлов, ее сущность. Химическая и электрохимическая коррозия. Потери от коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллические материалы. Пластмассы и их свойства. Применение пластмасс в промышленности.

**Тема 6. Черчение (чтение чертежей)**

Чертежи и эскизы деталей. Роль чертежей в технике. Чертеж детали и его назначение. Расположение проекций на чертеже. Масштабы. Линии чертежа. Нанесение размеров и предельных отклонений. Обозначения и надписи на чертежах. Оформление чертежей. Последовательность в чтении чертежей. Упражнения в чтении простых рабочих чертежей. Чтение сложных кинематических схем и схем гидрооборудования. Классификация рабочих чертежей по видам производств, ремонтные чертежи опытных образцов и др.

Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Штриховка в разрезах и сечениях. Разрезы (через ребро, спицу и тонкую стенку). Упражнения в чтении чертежей с разрезами и сечениями. Понятия о формах сечения геометрических тел различными плоскостями (многогранников и тел вращения), о взаимном пересечении поверхностей геометрических тел.

Условные изображения на чертежах основных типов резьб, зубчатых колес, пружин, болтов, валов, гаек и т.д. Упражнения в чтении чертежей деталей, имеющих резьбу, чертежей зубчатых колес и других деталей машин и механизмов. Условности и способы упрощения изображения предмета и различных соединений на чертежах.

Обозначение на чертежах неплоскостности, непараллельности, неперпендикулярности, радиального сечения, классов точности и чистоты поверхности. Обозначение на чертежах изделий основного производства, наименование, запись материала и технические требования. Схемы обозначений.

Понятие об эскизе, отличие его от рабочего чертежа. Последовательность работы при выполнении эскизов с натуры. Обмер деталей. Упражнения в выполнении эскизов с натуры.

Сборочные чертежи и их назначение. Спецификация. Нанесение размеров и обозначение посадок. Разрезы на сборочных чертежах. Изображение и условное обозначение сварных швов, заклепочных соединений и др. Упражнения в чтении сборочных чертежей.

**Тема 7. Основы гидравлики**

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

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

. Два режима движения жидкости. Вязкость жидкости и законы внутреннего трения. Потери напора при движении жидкости. Ламинарный режим течения. Турбулентный режим течения.

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

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

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

**Тема 8. Основы механики**

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

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

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

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

Равновесие тел: устойчивое, неустойчивое и безразличное.

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

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

Понятие о работе, мощности и их измерение.

Трение I-го и 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.

Устройство и назначение осей и валов.

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

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

Устройство и принцип действия колодочных и ленточных тормозов.

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

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

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

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

**Тема 9. Основные сведения о сосудах, работающих под давлением**

Требования промышленной безопасности к монтажу, ремонту, реконструкции (модернизации) и наладке оборудования под давлением. Порядок ввода в эксплуатацию, пуска (включения) в работу и учета оборудования. Требования промышленной безопасности к эксплуатации оборудования, работающего под давлением. Техническое освидетельствование, экспертиза промышленной безопасности, техническое диагностирование оборудования под давлением.

**Тема 10. Различные методы разделения газов, их основные принципы и отличия**

Методы разделения газов воздуха: фракционной конденсации паров воздуха, Фракционное испарение жидкого воздуха, ректификационный, адсорбционный, менбранный – их принципы и сущность. Принцип и устройство воздухоразделительной установки (ВРУ). Классификация ВРУ.

**Тема 11. Получение и применение кислорода и азота**

Область применения азота и кислорода а промышленности и в других отраслях народного хозяйства. Азотные мембранные воздухоразделительные установки. Азотные КЦА- генераторы. Воздухоразделительные станции для получения азота и кислорода.

**Тема 12. Получение и применение аргона, криптона и ксенона**

[Применение применения инертных](https://www.chem21.info/info/415739) и [благородных газов](https://www.chem21.info/info/1595) и их соединений. Аргон, криптон и ксенон - история открытия, способы получения и области применения.

**Тема 13. Установки для разделения воздуха (ВРУ), арматура и трубопроводы**

Устройство и принцип работы ВРУ. Основное оборудование ВРУ, Классификация ВРУ по: по давлению цикла разделения, по производительности, по состоянию получаемого продукта. Технические устройства ВРУ. Принципиальная схема цеха воздухоразделения. Кислородно-распределительные (регуляторные) пункты.

**Тема 14. Эксплуатация ВРУ.**

Требования к перерабатываему воздуху. Требования к обслуживающему персоналу. Пуск ВРУ в работу. Требования безопасности при выполнении технологических операций, кратковременных остановках ВРУ. Обогрев ВРУ. Ведение технической документации.

**Тема 15. Контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации и сигнализации**

Выбор и обоснование приборов и средств автоматизации для АСУ установки разделения воздуха.

Основные регулируемые параметры в [блоках разделения воздуха](https://www.chem21.info/info/718589), в [средней части](https://www.chem21.info/info/916048) насадок азотных и [кислородных регенераторов](https://www.chem21.info/info/798598), в нижней и [верхней ректификационных колоннах](https://www.chem21.info/info/1104028) и конденсаторах. [защита турбодетандеров](https://www.chem21.info/info/844347).

Датчики температуры, термометры. Манометры, датчики давления. Датчики расхода, Расходомеры  
Уровнемеры. Газоанализаторы.

**Тема 16.** **Основные и вспомогательные материалы производства разделения воздуха**

Теплообменники. Конденсаторы. Катализаторы. Адсорберы. Фильтры и адсорбенты. Хладоагенты. Реагенты для очистки и осушки воздуха, обессолевания воды и регулировки рН, а также для регулировки параметров технологических процессов.

**Тема 17. Резервуары и емкости для хранения и транспортировки**

**жидкого кислорода и азота**

Хранение и перевозка низкотемпературных [сжиженных газов](https://www.chem21.info/info/93919). Перевозка [сжатого газа](https://www.chem21.info/info/1626217) в [баллонах высокого давления](https://www.chem21.info/info/1450247). Транспортировке жидкого кислорода в [сосудах Дьюара](https://www.chem21.info/info/13550). Хранение сжиженного газа в резервуарах большой емкости.

**Тема 18. Готовая продукция и её контроль.**

Наименования готовой продукции цеха воздухоразделения. Сплошной и [периодический кон-троль](https://www.chem21.info/info/279816) [показателей работы](https://www.chem21.info/info/24260) установок [разделения воздуха](https://www.chem21.info/info/125253). Нормативные документы по качеству.

Тара и складские участки (помещения) для хранения готовой продукции.

**Тема 19. Охрана окружающей среды.**

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

Приоритет критериев охраны природы в оценке деятельности пред­приятий промышленного производства.

Организация охраны окружающей среды в России. Решения Прави­тельства РФ по охране природы и рациональному природопользованию.

Административная и юридическая ответственность руководителей производства и граждан за нарушения в области рационального природопользования и охраны окружающей среды .

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

Характеристика загрязнений окружающей среды.

Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии. Совершенствование способов утили­зации отходов. Комплексное использование природных ресурсов. Усиление контроля за предельно допустимыми концентрациями вредных ком­понентов, поступающих в природную среду, оборотное водоснабжение и пр.

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

Нормативы по удельному потреблению ресурсов па единицу про­дукции.

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

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

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

Загрязнение атмосферы, вод, земель и его прогноз.

Научно-технические проблемы природопользования, передовые экологически приемлемые технологии. Безотходные технологии получения битумно-гудронных покрытий и светлых нефтепродуктов.

Сероводород. Проблемы его утилизации и нейтрализации.

Очистные сооружения (микробные фильтры и иммобилизованные ферменты). Очистка сточных вод, контроль чистоты вод и атмосферы.

Озеленение промышленной зоны с учетом рекомендаций промыш­ленной ботаники.

**Тема 20. Первая помощь пострадавшим**

Основные мероприятия при оказании первой помощи**.** Табельные и подручные средства для оказания первой помощи. Первая помощь при поражении электрическим током, ранениях, отравлениях газами, ожогах и обморожении.

**Консультации по теоретической части**

**Квалификационный экзамен**

(проводится после окончания производственной практики)

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

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

* + 1. **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**

**производственной практики машиниста воздухоразделительной установки 3 разряда**

*Таблица 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ №**  тем | **Наименование предметов, тем** | **Кол-во часов** |
| **Производственная практика в мастерских предприятия (60 час)** | | |
| 1 | Вводное занятие. Вводный и первичный инструктажи. | 2 |
| 2 | Ознакомление с оборудованием мастерской и рабочими местами. | 6 |
| 3 | Обучение выполнению общеслесарных работ. | 44 |
| 4 | Экскурсия на объекты предприятия | 8 |
|  |  |  |
| **Производственная практика на рабочем месте предприятия (192 часа)** | | |
| 5 | Ознакомление с производством, инструкциями по ОТ и ТБ. | 8 |
| 6 | Обучение приему смены (вахты) на ВРУ, оформлению текущей документации | 8 |
| 7 | Обучение производству работ по эксплуатации ВРУ, обслужива-нию оборудования, наблюдению за технологическим процессом по средствам КИПиА под руководством машиниста более высокой квалификации.. | 40 |
| 8 | Обучение мелкому текущему ремонту оборудования ВРУ. | 24 |
| 9 | Самостоятельное выполнение работ машиниста ВРУ 3 разряда под руководством мастера предприятия. | 104 |
|  | Квалификационная пробная работа | 8 |
|  | **ИТОГО по ПП** | **252** |

**Календарный учебный график производственной практики**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ тем | Кол-во часов темам | Кол-во часов по неделям |  | | | |
| 1-я нед | 2-я нед | 3-я нед | 4-я нед | 5-я нед | | 6-я нед | 7-я нед |
| Прак. в маст-х | **60** | 40 | 20 |  |  |  | |  |  |
| Прак на раб. мес. | **192** |  | 20 | 40 | 40 | 40 | | 40 | 12 |
| ИТОГО | **252(6,3 недели)** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | | **40** | **12** |

**Производственная практика в мастерских предприятия**

**Тема.1. Вводное занятие**

Учебно-производственные задачи и структура предмета.

Ознакомление обучающихся с мастерской предприятия, оборудованием в мастерской, набором слесарно-монтажного и измерительного инструмента, правилами обращения с инструментом.

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

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по данной профессии. Вводный инструктаж. Первичный инструктаж на рабочем месте

**Тема 2. Ознакомление с оборудованием мастерской и рабочими местами**

Правила внутреннего распорядка для рабочих и служащих.

Требования безопасности труда на рабочих местах и в мастерских или учебном участке. Изучение оборудования, инструмента и техдокументации.

**Тема 3. Обучение выполнению общеслесарных работ**

Ознакомление с оборудованием рабочего места слесаря.

Ознакомление с основными видами монтажного, слесарного и изме­рительного инструмента и видами работ. Назначение инструментов и приспособлений, требования, предъявляемые к ним, правила подбора инструмента. Инструктаж по правилам безопасности при выполнении слесарных работ.

Обучение приемам выполнения слесарных работ:

- кернение;

- рубка металла;

- правка и гибка металла и металлоизделий;

- вальцовка труб;

- резка металлов и труб механическими способами и с помощью газов;

- опиливание металлов;

- сверление, развертывание и зенкование отверстий;

- нарекшие резьбы;

- заклепочные соединения;

- шаброппе плоскостей;

- притирка кранов, клапанов и других сопрягаемых деталей;

- паяние н лужение;

- ремонт запорной арматуры, ее разборка, сборка и притирка;

- соединение и разъединение труб на резьбе, на фланцах;

- опрессовка труб и т.д.

**Тема 4. Экскурсия па предприятие**

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

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

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

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

Ознакомление с работой общественных организаций, общества изобретателей и рационализаторов.

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

Ознакомление с работой цехов предприятия и рабочим местом машиниста передвижного компрессора.

**Производственная практика на рабочем месте предприятия**

**Тема 5. Ознакомление с производством, инструкциями по ОТ и ТБ.**

Система управления охраной труда, организация службы безопасно­сти труда на предприятии. Ознакомление с местом нахождения противопожарного инвентаря, системой сигнализации, предупреждающей аварийные ситуации на КПУ. Размещение средств пожаротушения на объекте.

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

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

Ознакомление с инструкциями по охране труда и пожарной безо­пасности, с технологическими инструкциями.

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защи­ты.

Ознакомление с электрооборудованием, КИП, электроизмеритель­ными приборами и прочим оборудованием КПУ.

Ознакомление с технологией и безопасными приемами ведения работ, технической документацией.

Ознакомление со структурой ремонтной службы пред­приятия, с организацией работ по ремонту оборудования КПУ и техно­логией ремонтных работ, первичной технической документацией.

Ознакомление с рабочим местом машиниста ВРУ, с безопасными приемами ведения работ на установках.

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

**Тема 6. Обучение приему смены (вахты) на ВРУ, оформлению текущей документации**

Изучение тех регламентов и должностной инструкции. Изучение рабочей документации ВРУ.

**Тема 7. Обучение производству работ по эксплуатации ВРУ, обслуживанию оборудования, наблюдению за технологическим процессом по средствам КИПиА под руководством машиниста более высокой квалификации.**

Практическая работа по эксплуатации ВРУ, обслуживанию оборудования, наблюдению за технологическим процессом по средствам КИПиА под руководством машиниста более высокой квалификации.

**Тема 8. Обучение мелкому текущему ремонту оборудования ВРУ**.

Выполнение мелкого текущего ремонта оборудования ВРУ в составе бригады. Оформление документации – записи в паспортах и журналах.

**Тема 9. Самостоятельное выполнение работ машиниста ВРУ 3 разряда под руководством мастера предприятия**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалифика­ционной характеристикой машиниста воздухоразделительной установки 3-го разряда с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности и под руководствоммастера пред-приятия

Закрепление приобретенных навыков по обслуживанию и ремонту оборудования и механизмов ВРУ.

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

**Квалификационная (пробная) работа**

Защита квалификационной работы направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии. Осуществляется в форме защиты квалификационной пробной работы (их перечень приведён ниже).

Результаты сдачи пробной работы оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии

**Примеры работ:**

1. Разборка-сборка и чистка воздушных фильтров.
2. Пуск обслуживаемого оборудования и регулирование его работы по показаниям контрольно-измерительных приборов.
3. Учет расхода горюче-смазочных материалов и записи в производственных журналах
4. Замена манометров и расходомеров
5. Производство текущего ремонта оборудования: кранов, задвижек и клапанов.
6. Регулировка разности температур на теплых концах основного теплообменника
7. Регулировка составов азотной флегмы и кубовой жидкости в нижней колонне.
8. Регулировка холодопроизводительности.
9. Кратковременная остановка установки
10. **Учебный план и программы для обучения рабочих по профессии**

**«Машинист воздухоразделительной установки»**

**на 4…5-й разряды**

**Квалификация:**

Машинист воздухоразделительных установок 4…5**-й разряд**

**Машинист воздухоразделительных установок 4 разряда**

**Характеристика работ**.

Обслуживание воздухоразделительных установок с разделительными аппаратами с подачей кислорода и азота свыше 800 до 12000 куб. м/ч, сырого аргона свыше 15 до 140 куб. м/ч и жидкого кислорода и азота свыше 500 до 1000 л/ч.

Обслуживание установки по производству криптоно-ксеноновой смеси под руководством машиниста более высокой квалификации.

Проверка, подготовка и пуск обслуживаемого оборудования и регулирование его работы по показаниям контрольно-измерительных приборов.

Наблюдение за системами смазочной и охлаждения компрессоров, водяных и масляных насосов и других механизмов.

Ведение контрольно-учетных записей о работе оборудования и установок.

Выполнение текущего и аварийного ремонта оборудования установок.

**Должен знать:**

- устройство обслуживаемых компрессоров, насосов и другого оборудования воздухоразделительных установок;

- технологическую схему получения кислорода, аргона и азота;

- физические и химические свойства газов и сущность процесса их сжатия и разделения.

**Машинист воздухоразделительных установок 5 разряда**

**Характеристика работ**. Обслуживание воздухоразделительных установок с разделительными аппаратами с подачей кислорода и азота свыше 12000 куб. м/ч, сырого аргона свыше 140 куб. м/ч и жидкого кислорода и азота свыше 1000 л/ч.

Проверка всех механизмов и установок и подготовка к пуску. Пуск и остановка обслуживаемого оборудования.

Обслуживание установки по производству криптоно-ксеноновой смеси.

Участие в среднем и капитальном ремонтах оборудования установок.

Определение неисправностей в работе компрессоров, насосов и устранение их.

Ведение записей в производственных журналах о работе оборудования и установок.

**Должен знать:**

- устройство обслуживаемых компрессоров, насосов и другого оборудования воздухоразделительных установок;

- технологическую схему работы установок по получению кислорода, аргона, азота и других газов;

- порядок и правила разборки, сборки и ремонта компрессоров, турбокомпрессоров, воздуходувок, водяных и масляных насосов воздухоразделительных установок;

- основы физики и сущность процесса сжатия и разделения газов.

* 1. **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**для переподготовки рабочих по профессии**

**"Машинист передвижного компрессора" 4...5 разрядов**

*Таблица 3.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **тем** | **Предметы, темы** | **Кол-во часов** |
|  | **Теоретические занятия по профессии** | **70** |
| 1. | Основы экономики | 2 |
| 2 | Охрана труда | 2 |
|  | Общетехнический курс |  |
| 3 | Электротехника | 4 |
| 4 | Материаловедение | 4 |
| 5 | Черчение | 4 |
| 6 | Основы гидравлики | 4 |
| 7 | Основы механики | 4 |
|  | Специальный курс |  |
| 8 | Методы разделения газов и установки для разделения газов | 8 |
| 9 | Эксплаутация ВРУ | 14 |
| 10 | Средства КИПиА | 8 |
| 11 | Охрана окружающей среды | 4 |
| 12 | Первая помощь пострадавшим | 4 |
|  | Консультации\* | 4 |
|  | Квалификационный экзамен\* | 4 |
|  | **Производственная практика на рабочем месте** | **84** |
|  |  |  |
|  | **ИТОГО** | **154** |
| \*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики | | |

**Календарный учебный график**

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

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

**3.1.1. ПРОГРАММА**  **ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ПРОФЕССИИ**

**Тема 1. Основы экономики**

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

Резервы и пути снижения себестоимости продукции.

Понятие о производительности труда.

Пути повышения производительности труда.

Система оплаты труда.

Тарифная сетка, тарифные ставки и тарифно-квалификационные справочники.

Порядок пересмотра норм. Система премирования рабочих.

**Тема 2. Охрана труда**

Система мероприятий, обеспечивающих сохранение здоровья трудящихся и безопасные условия выполнения работы. Законодатель­ные акты об охране труда. Федеральные законы "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", "Об утверждении Правил проведения экспертизы промышленной безопасности", "Об обязательном социальном страховании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях", постановление Правительства РФ "О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов".

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

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

Обучение, периодический инструктаж и проверка знаний правил безопасности труда.

Государственный надзор за безопасным ведением работ и общественный контроль за выполнением законов об охране труда, Ростехнадзор, Госэнергонадзор РФ.

Общественные инспектора по охране труда.

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

**Тема 3. Электротехника**

*Обзор тем:*

Постоянный и переменный ток.

Электромагнетизм и магнитные цепи.

Электроизмерительные приборы

Электрические машины.

Электрическая аппаратура управления и защиты.

Основы промышленной электроники.

**Тема 4. Материаловедение**

Значение газов в промышленности. Сведения из физики и химии. Основные газовые законы. Объём, давление, температура. Понятие об идеальном и реальном газе. Измерение объёма газа и привидение его к нормальным условиям. Плотность и теплота сгорания. Единицы измерения параметров газа. Свойства воздуха: его состав, цвет, запах, влажность, удельный вес.

Газовый состав воздуха.

Основные сведения о металлах. Значение металлов для народного хозяйства. Черные и цветные металлы. Основные физические, химические и механические свойства металлов. Понятие об испытании металлов от их структуры.

Коррозия металлов, ее сущность. Химическая и электрохимическая коррозия. Потери от коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллические материалы. Пластмассы и их свойства. Применение пластмасс в промышленности.

**Тема 5. Черчение (чтение чертежей)**

Оформление чертежей. Последовательность в чтении чертежей. Упражнения в чтении простых рабочих чертежей. Чтение сложных кинематических схем и схем гидрооборудования. Классификация рабочих чертежей по видам производств, ремонтные чертежи опытных образцов и др.

Понятие об эскизе, отличие его от рабочего чертежа. Последовательность работы при выполнении эскизов с натуры. Обмер деталей. Упражнения в выполнении эскизов с натуры.

Сборочные чертежи и их назначение. Спецификация. Нанесение размеров и обозначение посадок. Разрезы на сборочных чертежах. Изображение и условное обозначение сварных швов, заклепочных соединений и др. Упражнения в чтении сборочных чертежей.

**Тема 6. Основы гидравлики**

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

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

. Два режима движения жидкости. Вязкость жидкости и законы внутреннего трения. Потери напора при движении жидкости. Ламинарный режим течения. Турбулентный режим течения.

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

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

**Тема 7. Основы механики**

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

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

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

Понятие о работе, мощности и их измерение.

Трение I-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.

Устройство и назначение осей и валов.

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

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

Устройство и принцип действия колодочных и ленточных тормозов.

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

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.

**Тема 8. Различные методы разделения газов и установки для разделения газов**

Методы разделения газов воздуха: фракционной конденсации паров воздуха. Устройство и принцип работы ВРУ. Основное оборудование ВРУ. Классификация ВРУ по: по давлению цикла разделения, по производительности, по состоянию получаемого продукта. Технические устройства ВРУ. Принципиальная схема цеха воздухоразделения.

**Тема 9. Эксплуатация ВРУ.**

Требования к перерабатываему воздуху. Требования к обслуживающему персоналу. Пуск ВРУ в работу. Требования безопасности при выполнении технологических операций, кратковре-менных остановках ВРУ. Ведение технической документации.

**Тема 10. Контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации и сигнализации**

Основные регулируемые параметры в [блоках разделения воздуха](https://www.chem21.info/info/718589), в [средней части](https://www.chem21.info/info/916048) насадок азотных и [кислородных регенераторов](https://www.chem21.info/info/798598), в нижней и [верхней ректификационных колоннах](https://www.chem21.info/info/1104028) и конденсаторах. [защита турбодетандеров](https://www.chem21.info/info/844347).

Датчики температуры, термометры. Манометры, датчики давления. Датчики расхода, Расходомеры  
Уровнемеры. Газоанализаторы.

**Тема 11. Охрана окружающей среды**

Организация охраны окружающей среды в России. Решения Прави­тельства РФ по охране природы и рациональному природопользованию.

Административная и юридическая ответственность руководителей производства и граждан за нарушения в области рационального природопользования и охраны окружающей среды .

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

Характеристика загрязнений окружающей среды.

Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии. Совершенствование способов утили­зации отходов. Комплексное использование природных ресурсов. Усиление контроля за предельно допустимыми концентрациями вредных ком­понентов, поступающих в природную среду, оборотное водоснабжение и пр.

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

Нормативы по удельному потреблению ресурсов па единицу про­дукции.

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

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

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

Загрязнение атмосферы, вод, земель и его прогноз.

**Тема 12. Первая помощь пострадавшим**

Основные мероприятия при оказании первой помощи**.** Табельные и подручные средства для оказания первой помощи. Первая помощь при поражении электрическим током, ранениях, отравлениях газами, ожогах и обморожении.

**Консультация по пройденным темам**

**Квалификационный экзамен**

(проводится после окончания производственной практики)

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

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

* 1. **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

**машинистов воздухоразделительных установок 4…5 разрядов**

**Тематический план и программа практики на производстве**

*Таблица 4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№№ тем** | **Наименование предметов, тем** | **Кол-во часов** |
| 1 | Ознакомление с производством | 6 |
| 2 | Обучение приемам подготовки ВРУ к работе, оформле-млению сменной документации | 8 |
| 3 | Обучение производству работ при эксплуатации ВРУ | 8 |
| 4 | Обучение текущему ремонту оборудования | 8 |
| 5 | Обучение обслуживанию и замене средств КИПиА. | 8 |
| 6 | Руководство работой машинистов более низкой квали-фикации | 8 |
| 7 | Самостоятельное выполнение работ | 30 |
|  | Квалификационная пробная работа | 8 |
|  | **ИТОГО** | **84** |
|  |  |  |
|  | **Всего за курс обучения** | **154** |

**Тема 1. Ознакомление с производством**

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

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

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

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

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

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

Применение средств техники безопасности и индивидуальной защи­ты.

Ознакомление с электрооборудованием, КИП, электроизмеритель­ными приборами и прочим оборудованием ВРУ.

Ознакомление учащихся с рабочим местом машиниста ВРУ, с безопасными приемами ведения работ на установке.

Ознакомление обучающихся правилами внутреннего трудового распорядка и порядком проведения производственного обучения. Озна­комление учащихся с характерными опасностями и их признаками, обязанностями по конкретным тревогам и другим вопросам, входящим в объем вводного инструктажа.

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

**Тема 2. Обучение приемам подготовки ВРУ к работе, оформлению сменной документации**

Прием вахты (смены), оформление требуемой документации. Ознакомление с основными правилами и технологией подготовки ВРУ к работе. Осмотр и подготовка к работе всех деталей, узлов, систем и агрегатов ВРУ.

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к выбранной схеме обвязки оборудования. Изучение схем прокладки линий и коммуникаций и их проверки.

**Тема 3. Обучение производству работ при эксплуатации ВРУ**

Организация рабочего места машиниста ВРУ при производстве работ по разделению воздуха на компоненты. Проверка всех механизмов и установок и подготовка к пуску. Пуск и остановка обслуживаемого оборудования. Регулирование параметров режима работы ВРУ.

Обучение основным приемам определения и устранения неисправностей и устранения неисправностей при работе ВРУ.

Ведение записей в производственных журналах о работе оборудования и установок

**Тема 4. Обучение текущему ремонту оборудования**

Обучение приемам выполнения работ по текущему ремонту оборудования и механизмов ВРУ:

- обучение подготовке оборудования к ремонту, ознакомление с правилами проведения ремонта;

- обучение сдаче оборудования в ремонт в соответствии с техническими условиями на текущий и капитальный ремонт;

- обучение техническому осмотру оборудования, технологической последовательности ремонта, сборке и монтажа, замене дефектных деталей, проведению восстановительного ремонта отдельных деталей и узлов оборудования;

- обучение демонтажу, ремонту и сборке оборудования и механизмов ВРУ.

**Тема 5. Обучение обслуживанию и замене средств КИПиА.**

Основные единицы измерения физических величин при эксплуатации ВРУ. Перечень основных измерительных приборов и инструментов, применяемых в ВРУ и приемы измерения. Виды неисправностей средств КИПиА: оптических, пневматических и электрических измерительных приборов. Ошибки при измерении, их причины и способы предупреждения. Правила обращения с измерительным инструментом и приборами и ухода за ними

**Тема 6. Руководство работой машинистов более низкой квалификации**

Контроль и руководство работой машинистов более низкой квалификации по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и ведению документации ВРУ.

**Тема 7. Самостоятельное выполнение работ**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалифика­ционной характеристикой машиниста воздухоразделительной установки 4…5-го разряда с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности.

Закрепление приобретенных навыков по обслуживанию и ремонту оборудования и механизмов ВРУ.

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 низших разрядов.

**Квалификационная пробная работа**

Защита квалификационной работы направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии. Осуществляется в форме защиты квалификационной пробной работы (их перечень приведён ниже).

Результаты сдачи пробной работы оформляются протоколом заседания экзаменацион-ной комиссии

**Примеры работ:**

1. Оформление дефектной ведомости для ремонта оборудования ВРУ;
2. Разборка-сборка и ремонт масляных насосов воздухоразделительных установок;
3. Разборка- сборка и профилактика турбокомпрессоров;
4. Разборка-сборка и ремонт водяных насосов;
5. Разборка- сборка и профилактика компрессоров;
6. Регулировка разности температур на теплых концах основного теплообменника;
7. Регулирование уровня жидкости в конденсаторе;
8. Регулировка температуры перед блоком;
9. Регулировка давления в верхней колонне;
10. Монтаж-демонтаж и профилактика конденсатора-испарителя.
11. **Планируемые результаты освоения Программы**

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

- Основные положения Единого тарифно-квалификационного справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) – « Машинист воздухоразделительных установок » (§§177…179 ); Основные положения законодательства о труде РФ;

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

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

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

- порядок вызова аварийных и спасательных служб;

- правовые аспекты: права, обязанности и ответственность);

-порядок действия при несчастных случаях и ЧС;

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

- правила внутреннего трудового распорядка.

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

- безопасно и эффективно выполнять свои функциональные обязанности на предприятии;

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

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

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

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

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

- совершенствовать свои профессиональные навыки.

**5. Условия реализации Программы**.

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

 Наполняемость учебных групп не должна превышать – 30 человек.

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

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

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

Ргр × n

П =

(1)

0,75× Фпом

где: П – число необходимых помещений;

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

в часах;

n - общее число групп;%

0,75 – постоянный коэффициент (загрузка УКК);

Фпом – фонд времени использования помещения в часах.

**5.2.** Режим работы.

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

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

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

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

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

**5.4.** Теоретические и практические занятия по предметам Программы (кроме предмета «Профессиональный цикл») проводятся в учебном кабинете №1 (64,7м2) с использованием оборудования, технических средств обучения и учебно-наглядных пособий в соответствии с Перечнем учебного оборудования Рабочей программы профессиональной подготовки слесарей контрольно-измерительных приборов и автоматики (*таблица 5*).

*Таблица 11*

**Перечень учебного оборудования**

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

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

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

- учебный план;

- календарный учебный график;

- рабочие программы учебных предметов;

- методические материалы и разработки;

- расписание занятий.

**6. Система оценки результатов освоения программы**

В соответствии с требованиями ФГОС для каждой основной профессиональной образовательной программы создается фонд оценочных средств (далее – ФОС), содержащий оценочные материалы по видам контроля:

текущий контроль, осуществляемый преподавателем в процессе изучения студентами (обучающимися) учебного материала (входной контроль; контроль на практических занятиях, при выполнении лабораторных работ и т.п.);

   промежуточная аттестация, осуществляемая аттестационной/экзаменационной комиссией после изучения теоретического материала учебной дисциплины/ профессионального модуля, прохождения учебной/производственной практики и т.п.;

   итоговая аттестация, проводимая аттестационной комиссией.

Содержательная принадлежность оценочных средств отражает иерархию содержательной вложенности по требованиям ФГОС и основной профессиональной образовательной программы: цикл – учебная дисциплина (междисциплинарный курс) ФГОС – раздел – тема.

Оценочные средства распределяются на виды по их функциональной принадлежности и  кодируются.

    По компетентностному признаку оценочные средства отнесены к определенному виду профессиональной деятельности и профессиональной компетенции по ФГОС.

В ФОС предусмотрена классификация оценочных средств по объектам контроля и оценки:  компетенции; способности (по основному показателю оценки результата подготовки); практический опыт (по основному показателю оценки результата подготовки); продуктивные умения; репродуктивные умения и знания.

  Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации разделяются на контрольные задания, показатели выполнения, критерии оценки.

По сложности контрольные задания разделяются на простые и комплексные контрольные задания. Простые (элементарные) контрольные задания предполагают решение в одно или два действие. К ним можно отнести: тестовые задания с выбором варианта ответа, на установление соответствие, или на установление правильной последовательности; простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по воспроизведению текста, решения или мануального действия.

Комплексные контрольные задания требуют многоходовых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. тестовые, и задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение лабораторных работ или практических действий на тренажерах, станках, манекенах и т.п. Комплексные контрольные задания применяются для проверки комплексных умений или компетенций студента.

   Критерии оценки необходимы для определения численного эквивалента за неправильно или правильно выполненное (решенное) контрольное задание. Для простых контрольных заданий это, как правило, бинарный признак правильности ответа (решения): дихотомическая оценка – 1 (правильно/ да), 0 – (неправильно/ нет). Для комплексных контрольных заданий используются либо бинарная либо оценка, предполагающая выставление балльной оценки (по возрастающей) за каждый промежуточный правильный ответ, решение или правильно выполненное действие.

Экзамен состоит из практической и теоретической части. Сдача практической части осуществляется в форме защиты квалификационной пробной работы. Сдача теоретической части осуществляется в форме экзаменационных билетов.

Защита квалификационного экзамена проводится после завершения всего курса обучения и выполнения квалиыикационной (пробной) работы и направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии.

Результаты сдачи экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии.

Сдача практической части осуществляется в форме выполнения заданного по наряду задания на производственном участке в присутствии экзаменационной комиссии согласно действующим на предприятии инструкций, стандартов и норм - как технологических, так и по промышленной безопасности.

Экзамен по итогам теоретического обучения проводится по разработанным на основе пройденного материала экзаменационным тестам (билетам). (Приложения 1). При этом необходимо ответить на все вопросы по билету (или на 90% вопросов при тестировании).

**Нормы оценок по практическому обучению**

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

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

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

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

производственного процесса и учебного материала, допущение грубых

ошибок при решении практических задач даже после наводящих и

дополнительных вопросов руководителя практического обучения.

**Нормы оценок по теоретическому обучению**

Оценка **5** (отлично) - ставится за правильный и полный ответ, показывающий глубокие знания и понимание учебного материала; за самостоятельное, уверенное, последовательное и безошибочное изложение ответа с использованием данных не только учебника, но и других источников; за умение применять полученные знания в практических целях.

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

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

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

материала, допущение грубых ошибок при решении практических

задач даже после наводящих и дополнительных вопросов.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

***ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ТЕСТЫ***

1. **Криогенное воздухоразделение функционирует при:**

- низкотемпературном режиме ректификации,

- нормально температурном режиме ректификации,

- высокотемпературном режиме ректификации.

1. **Технология адсорбции основана на:**

- разделении молекулярными ситами определенных веществ,

- поглощении молекулярными ситами определенных веществ,

- оба ответа верные

1. **Мембранное воздухоразделение основано на**

- проникновении воздушных компонентов через газоразделительные мембраны из-за разных скоростей проникновения,

- проникновении воздушных компонентов через газоразделительные мембраны из-за разных плотностей,

- оба ответа верные.

**4. Какие недостатки имеются у мембранных установок?**

- ограниченная производительность, по сравнению с газами, полученными с помощью метода адсорбции или криогенным способом,

- относительно низкая чистота получаемых продуктов по сравнению с газами, получен-ными с помощью метода адсорбции или криогенным способом,

- оба ответа верные.

**5. Какие продукты разделения воздуха возможно одновременное получение на кри-**

**огенных установках?**

- Азота, кислорода, аргона;

- Кислорода и азота в в газообразном виде,

- Азота, кислорода, как в газообразном, так и жидком виде.

1. **Какие продукты разделения воздуха возможно одновременное получение**

**на адсорбционных установках?**

- Возможно получение только одного продукта, азота или кислорода, и только в газообразном виде,

- Кислорода и азота в в газообразном виде,

- Кислорода, аргона.

**7. Какую чистоту дают адсорбционные установки?**

- Не выше 80%%,

- Не выше 90%.,

- Не выше 95%

**8. Какую чистоту дают мембранные установки?**

- Не выше 45%,

- До 50%,

- До 60%.

**9. Для чего предназначена ожижительная секция ВРУ?**

- Для получения жидкого воздуха,

- Для получения жидкой флегмы,

- Оба ответа верные.

**10. Что такое расширитель ВРУ?**

- Это дроссель,

- Это детандер,

- Оба ответа верные.

1. **Сколько колон имеет ВРУ для получения аргона?**

- три;

- четыре,

- до пяти.

1. **Для чего применяются абсорбенты?**

- Для удаляния влаги, двуокиси углерода и углеводородов,

- Для удаляния влаги,

- Для удаления углеводородов.

**13. Что означает индекс *Кт* в названии ВРУ?**

- Получение жидкого кислорода,

- Получение технологического (чистота 95 %) кислорода,

- Получение технического кислорода.

**14. Что необходимо соблюдать для** **взрывобезопасной эксплуатации ВРУ?**

**-** Аналитический контроль содержания взрывоопасных примесей.

- Не допускать наличия в сырьевом воздухе ацетилена и других углеводородов,

- Не допускать наличия в сырьевом воздухе сероуглерод, масла.

**15. Как долго должны храниться данные самопишущих приборов ВРУ?**

- Не менее трех месяцев,

- Не менее 6-ти месяцев,

- Не менее года.

**16. Как долго должны храниться данные технологических журналов ВРУ?**

**-** не менее года,

- не менее 3-х лет,

- до капитального ремонта установки.

**17. Допускается ли объединение трубопроводов для слива жидких продуктов из ВРУ?**

- Не допускается**,**

- Допускается,

- Должно быть оговорено в Инстркуции по эксплуатации.

**18. Когда должен меняться адсорбент?**

**-** В сроки установленные технологической инструкции,

- При значительном изменении его первоначального цвета,

- Оба ответа верные.

**19. Как часто необходимо проверять состояние адсорбента в адсорбционных блоках осушки?**

- Не реже 1 раза в 6 месяцев,

- Не реже 1 раза в год.

- Согласно Инструкции по эксплуатации и паспорта на абсорбент.

**20. При отсутствии автоматической продувки влагомаслоотделителей поршневых компрес-**

**соров как часто производится их продувка?**

- Через каждые 30 мин,

- Через каждые 60 мин,

- Через каждые 2 часа.

**21. Каково содержание кислорода в воздухе?**

- Около 20 %,

- Окодо 21 %,

- Около 22%.

**22. Каково содержание азота в воздухе?**

- Около 70 %,

- Окодо 75 %,

- Около 78%

**23. Какровы свойства аргона?**

- Негорючий и невзрывоопасный

- Не обладает ни запахом, ни цветом, ни вкусом.

- Оба ответа верные.

**24. Аргон является:**

- Доступным, сравнительно недорогим инертным газом

- Самым труднодоступным и дорогим инертным газом

- Самым легкодоступным и недорогим инертным газом

**25. Опасен ли ксерон для человека?**

- Опасен,

- Безопасен,

- Не вступает в какие-либо химические реакции и быстро выводится из организма

**26. Каково содержание криптона в 1 м3 воздуха?**

- около 1 см³,

- около 3 см³,

около 3 см3

**27. Каково содержание основеого продукта в техническом газообразном кислороде 2-го сорта?**

- Не менее 96,7%

- Не менее 95,5%;

- Не менее 94,8%

**28**. **Каково содержание основеого продукта в техническом газообразном азоте 2-го сорта?**

- Не менее 99,5%,

- Не менее 99,2%,

- Не менеее 99,0%

**29. Чем регулируется количество перерабатываемого воздуха?**

- Мощностью компрессора,

- Пропускной способностью фильтров,

- Не регулируется.

**30. Долговременные повышения давления в нижней колонне может стать следствием:**

- Накопления неоногелиевой смеси под крышкой конденсатора-испарителя,

- Переполнения межтрубного пространства жидким кислородом,

- Оба ответа верные.

**31**. **Холодопроизводительность можно увеличить:**

**-** Путем увеличения числа оборотов детандера

- Повышением давления в цикле

- Оба ответа верные

**32. Когда произаводится отогрев ВРУ?**

- По истечению нормативного срока работы,

- В случаях, когда не обеспечивается нужная частота продуктов

- Оба ответа верные

**33. К чему приводит уменьшение уровня жидкости в конденсаторе?**

- К увеличению концентрации кислорода,

- К неожиданной установке ВРУ,

- К некондиции гтовой продукции.

**34. Что такое газгольдер?**

- баллоны, вместимостью 40-60 литров для хранения сжатого газа,

- баллоны, вместимостью 40-60 литров для хранения жидкого газа;

- сосуды хранения сжатого газа емкостью более 500 м3

**35. Чем должна быть оснащена установка очистки сырого аргона от кислорода?**

- Средствами КИПиА для учета количества кислорода,

- Блокировкой, прекращающей подачу водорода при повышении температуры в реакторе выше допустимой,

- Оба ответа верные

**36. Когда следует производить операции по снижению и поддержанию давления кислорода,**

**регулированию его расхода в системах кислородоснабжения в КРП (кислородно-**

**распределительных (регуляторных) пунктах?**

- При расходах свыше 6000 м3/час и давлении от 0,6 МПа до 4,0 МПа

- При расходах свыше 8000 м3/час и давлении от 0,7 МПа до 4,0 МПа

- При расходах свыше 9000 м3/час и давлении от 0,7 МПа до 5,0 МПа

**СПИСОК ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Архаров А. М. Криогенные системы. В 2 т. Т.1. Основы теории и расчета / А. М. Архаров — М.: Машиностроение, 1996. — 576 с.
2. Архаров А. М. Криогенные системы. В 2 Т.2. Основы проектирования аппаратов, установок и систем / А. М. Архаров — М.: Машиностроение, 1999. — 720 с.
3. Дытнерский Ю. И., Брыков В. П., Каграманов Г. Г. Мембранное разделение газов / Ю. И. Дытнерский, В .П. Брыков, Г. Г. Каграманов — М.: Химия, 1991. — 344 с.
4. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. II. — СПб.: НПО «Профессионал», 2006. — 916 с.
5. Мулдер М. Введение в мембранную технологию / Мулдер М. — Пер. с англ. — М.: Мир, 1999. — 513 с.
6. Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники / Н. В. Кельцев — М.: Химия, 1984. — 592 с
7. Бондаренко В. Л., Лосяков Н. П., Симоненко Ю. М. и др. Мембранное разделение газовых смесей на основе компонентов воздуха / В. Л. Бондаренко, Н. П. Лосяков , Ю. М. Симоненко // Вестник МГТУ им. Н.Э Баумана. Сер. «Машиностроение», 2012. с. 20–40.
8. Мартынов В. В., Остапенко М. А. Сравнительный анализ адсорбционного и мембранного способов промышленного производства азота / В. В. Мартынов, М. А. Остапенко // Материалы X Международной научной конференции аспирантов и студентов «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» — Донецк, ДонНТУ — 2016
9. [Васютинский С.Ю. Теоретические основы разделения смесей. Учебное пособие](https://www.studmed.ru/vasyutinskiy-syu-teoreticheskie-osnovy-razdeleniya-smesey-uchebnoe-posobie_5e68155c0b9.html). Одесская Государственная Академия Холода. 2010 г.
10. Бирман И.М. Аппаратчик воздухоразделительной установки. (Справочник). М., "Металлургия", 1978 (zip)
11. Справочник Кислород том 1 и том 2, в 2 томах, под ред Глизманенко Д. Л., М: «Металлургия», 1967 г.
12. Установки, машины и аппараты криогенной техники часть 1 и 2, в 2 частях, Усюкин И. П., М.: Пищевая промышленность, 1976 г.
13. Термодинамические основы разделения воздуха, схемы и аппараты воздухораз-делительных установок. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Машиностроение», 1973, 468 с.