

Государственное автономное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Бузулукский учебно-курсовой комбинат»

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Службы охраны труда и  
производственного контроля филиала  
ФГУП «ЦЭНКИ» - КЦ «Южный»

 В.И. Кирилук

« 01 » 09 2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГАУ ДПО «Бузулукский  
учебно-курсовой комбинат»



 В.А. Егоров

« 01 » 09 2017 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

ПРОГРАММА  
ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО  
«Аппаратчик воздухоразделения»

Наименование профессии: аппаратчик воздухоразделения

Код профессии: 10122

Присваиваемая квалификация: аппаратчик воздухоразделения 4-го разряда

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.

Основная программа профессионального обучения – программа переподготовки и повышения квалификации по профессии рабочего «Аппаратчик воздуходеления» (далее – Программа) разработана в ГАУ ДПО «Бузулукский учебно-курсовой комбинат» (далее – Учреждение) в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" и приказом Министерства образования и науки РФ от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Нормативную правовую основу разработки Программы составляют:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 июля 2013 г. № 513 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение";
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 1. Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства (утв. постановлением Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 31 января 1985 г. № 31/3-30).

### 1.1. Цель реализации программы.

Целью реализации Программы является приобретение слушателями профессиональной компетенции по профессии «Аппаратчик воздуходеления» и получение квалификационного разряда. Прошедший обучение и итоговую аттестацию должен быть готов к профессиональной деятельности в качестве аппаратчика воздуходеления в организациях (на предприятиях) различной отраслевой направленности, независимо от их организационно-правовых форм.

### 1.2. Планируемые результаты обучения.

1.2.1. В результате освоения Программы слушатель должен знать:

- технологическую схему производства аргона;
- устройство отдельных агрегатов и узлов оборудования кислородных и аргоновых установок и назначение их в общей технологической схеме производства кислорода, аргона и азота;
- способы промывки и испытания аппаратуры, оборудования и емкостей;
- выявление и устранение неполадок в работе установок;
- устройство и назначение сложных контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств и средств сигнализации;
- требования, предъявляемые к качеству выпускаемого продукта;
- правила производства работ по ремонту оборудования, арматуры и аппаратуры.

1.2.2. Слушатель должен уметь:

- вести технологический процесс производства газообразного кислорода и азота;
- вести отбор сырого аргона на кислородных, азотно-кислородных и кислородно-аргоновых установках (агрегатах);
- вести технологический отогрев блока разделения воздуха, ацетиленовых адсорберов;
- регенерировать адсорбционные осушительные устройства;
- проводить анализ газов;
- вести наблюдение за состоянием газгольдера, рампы, жидкостного кислородного насоса, детандера, герметичностью и исправностью коммуникаций и аппаратуры;
- участвовать в среднем и капитальном ремонтах оборудования установки и аппаратуры;
- контролировать предохранительные устройства, вентиляционные установки, телефонную и светозвуковую сигнализацию.

### 1.3. Категория слушателей.

1.3.1. К освоению программы переподготовки допускаются лица, имеющие профессию рабочего или должность служащего, в целях получения новой профессии рабочего.

1.3.2. К освоению программы повышения квалификации рабочего допускаются лица, имеющие профессию аппаратчик воздуходеления, в целях последовательного совершенствования профессиональных знаний, умений и навыков.

### 1.4. Форма обучения.

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная. При реализации программы в очно-заочной или заочной формах объем обязательных занятий педагогического работника со слушателями определяется в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утвержденным руководителем Учреждения.

При реализации программы может применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при наличии условий для функционирования электронной информационно-образовательной среды.

Аудиторные занятия проводятся согласно утвержденному расписанию занятий (для аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут).

### 1.5. Квалификационная характеристика (трудовая функция).

Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих.

**Характеристика работ аппаратчика воздуходеления 4-го разряда.** Ведение технологического процесса производства газообразного кислорода и азота и отбором сырого аргона на кислородных, азотно-кислородных и кислородно-аргонных установках (агрегатах) производительностью 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. Технологический отогрев блока разделения воздуха, ацетиленовых адсорберов. Регенерация адсорбционных осушительных устройств. Проведение нескольких анализов газов. Наблюдение за состоянием газгольдера, рампы, жидкостного кислородного насоса, детандера, герметичностью и исправностью коммуникаций и аппаратуры. Участие в среднем и капитальном ремонтах оборудования установки и аппаратуры. Контроль предохранительных устройств, вентиляционных установок, телефонной и светозвуковой сигнализации.

**Должен знать:** основы физики, химии и электротехники; технологическую схему производства аргона; устройство отдельных агрегатов и узлов оборудования кислородных и аргонных установок и назначение их в общей технологической схеме производства кислорода, аргона и азота; способы промывки и испытания аппаратуры, оборудования и емкостей; выявление и устранение неполадок в работе установок; устройство и назначение сложных контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств и средств сигнализации; требования, предъявляемые к качеству выпускаемого продукта; правила производства работ по ремонту оборудования, арматуры и аппаратуры.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.

### 2.1. Учебные планы.

Учебный план программы переподготовки и повышения квалификации  
по профессии рабочего «Аппаратчик воздухоразделения».

Форма обучения: **очная.**

Наименование разделов, курсов, тем	Общая трудо- емкость, ч	Аудиторные занятия, ч		Самостоятель- ная работа слушателей, ч
		Лекции	Практи- ческие занятия	
<b>I. Теоретическое обучение</b>	<b>112</b>	<b>106</b>	<b>6</b>	
<i>1. Общий курс</i>	<i>34</i>	<i>28</i>	<i>6</i>	
1.1. Основы химии	4	4		
1.2. Чтение чертежей	4	4		
1.3. Основы электротехники	6	6		
1.4. Охрана труда	16	10	6	
1.5. Охрана окружающей среды	4	4		
<i>2. Специальный курс</i>	<i>78</i>	<i>78</i>		
2.1. Получение кислорода и аргона	8	8		
2.2. Технологическое оборудование воздухоразделительных установок	6	6		
2.3. Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	10	10		
2.4. Пуск блоков разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	8	8		
2.5. Ведение нормального технологического режима блоков разделения воздуха	10	10		
2.6. Получение сырого аргона	8	8		
2.7. Отогрев, промывание и обезжиривание блоков разделения воздуха	8	8		
2.8. Машинное оборудование блоков разделения воздуха	6	6		
2.9. Газгольдеры	6	6		
2.10. Ремонт и испытание аппаратов и узлов блоков разделения воздуха	8	8		
<i>Промежуточная аттестация по курсам 1-2</i>	<i>4</i>			
<i>Консультации</i>	<i>20</i>			
<b>II. Практическое обучение</b>	<b>256</b>			
<b>Итого:</b>	<b>392</b>			
<i>Квалификационный экзамен</i>	<i>8</i>			
<b>Всего:</b>	<b>400</b>			

Учебный план программы переподготовки и повышения квалификации  
по профессии рабочего «Аппаратчик воздухоразделения».

Форма обучения: очно-заочная.

Наименование разделов, курсов, тем	Общая трудо- емкость, ч	Аудиторные занятия, ч		Самостоятель- ная работа слушателей, ч
		Лекции	Практи- ческие занятия	
<b>I. Теоретическое обучение</b>	<b>112</b>	<b>24</b>		
<i>1. Общий курс</i>	34	8		26
1.1. Основы химии	4	1		3
1.2. Чтение чертежей	4	2		2
1.3. Основы электротехники	6	2		4
1.4. Охрана труда	16	2		14
1.5. Охрана окружающей среды	4	1		3
<i>2. Специальный курс</i>	78	16		62
2.1. Получение кислорода и аргона	8	2		6
2.2. Технологическое оборудование воздухоразделительных установок	6	1		5
2.3. Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	10	2		8
2.4. Пуск блоков разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	8	2		6
2.5. Ведение нормального технологического режима блоков разделения воздуха	10	2		8
2.6. Получение сырого аргона	8	1		7
2.7. Отогрев, промывание и обезжиривание блоков разделения воздуха	8	2		6
2.8. Машинное оборудование блоков разделения воздуха	6	1		5
2.9. Газгольдеры	6	1		5
2.10. Ремонт и испытание аппаратов и узлов блоков разделения воздуха	8	2		6
<i>Промежуточная аттестация по курсам 1-2</i>	4			
<i>Консультации</i>	20			
<b>II. Практическое обучение</b>	<b>256</b>			
<b>Итого:</b>	<b>392</b>			
<i>Квалификационный экзамен</i>	8			
<b>Всего:</b>	<b>400</b>			

Учебный план программы переподготовки и повышения квалификации  
по профессии рабочего «Аппаратчик воздуходеления».

Форма обучения: заочная.

Наименование разделов, курсов, тем	Общая трудо- емкость, ч	Аудиторные занятия, ч		Самостоятель- ная работа слушателей, ч
		Лекции	Практи- ческие занятия	
<b>I. Теоретическое обучение</b>	<b>112</b>	<b>16</b>		<b>96</b>
<i>1. Общий курс</i>	<i>34</i>	<i>4</i>		<i>30</i>
1.1. Основы химии	4	1		3
1.2. Чтение чертежей	4	1		3
1.3. Основы электротехники	6	1		5
1.4. Охрана труда	16	1		15
1.5. Охрана окружающей среды	4	-		4
<i>2. Специальный курс</i>	<i>78</i>	<i>12</i>		<i>66</i>
2.1. Получение кислорода и аргона	8	1		7
2.2. Технологическое оборудование воздуходелительных установок	6	1		5
2.3. Технологические схемы воздуходелительных установок производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	10	2		8
2.4. Пуск блоков разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	8	1		7
2.5. Ведение нормального технологического режима блоков разделения воздуха	10	2		8
2.6. Получение сырого аргона	8	1		7
2.7. Отогрев, промывание и обезжиривание блоков разделения воздуха	8	1		7
2.8. Машинное оборудование блоков разделения воздуха	6	1		5
2.9. Газгольдеры	6	1		5
2.10. Ремонт и испытание аппаратов и узлов блоков разделения воздуха	8	1		7
<i>Промежуточная аттестация по курсам 1-2</i>	<i>4</i>			
<i>Консультации</i>	<i>20</i>			
<b>II. Практическое обучение</b>	<b>256</b>			
<b>Итого:</b>	<b>392</b>			
<i>Квалификационный экзамен</i>	<i>8</i>			
<b>Всего:</b>	<b>400</b>			

## 2.2. Календарный учебный график.

Календарный учебный график составлен из расчета ежедневных занятий в объеме 8 часов. При ином объеме обучения в день календарный учебный график конкретизируется расписанием занятий.

### Применяемые сокращения:

- ТО – теоретическое обучение;
- ПО – практическое обучение;
- ПА – промежуточная аттестация;
- К – консультации;
- СРС – самостоятельная работа слушателей;
- КЭ – квалификационный экзамен.

### 2.2.1. Календарный учебный график программы переподготовки и повышения квалификации:

Форма обучения: очная.

Дни обучения				
1-14	15	16-47	48-49	50
ТО	ПА, К	ПО	К	КЭ

Форма обучения: очно-заочная.

Дни обучения					
1-3	4-14	15	16-47	48-49	50
ТО	СРС	ПА, К	ПО	К	КЭ

Форма обучения: заочная.

Дни обучения					
1-2	3-14	15	16-47	48-49	50
ТО	СРС	ПА, К	ПО	К	КЭ

## 2.3. Рабочая программа.

### I. Теоретическое обучение.

#### 1. *Общий курс.*

##### 1.1. **Основы химии.**

Основные понятия.

Первоначальные химические понятия. Вещество. Физические и химические превращения.

Чистые вещества и смеси. Смеси. Разделение смесей.

Разновидности химических связей. Химические реакции. Важнейшие классы неорганических соединений.

Кислород ( $O_2$ ). Получение кислорода из атмосферного воздуха. Назначение кислорода. Свойства кислорода. Опасность для человека.

Азот ( $N_2$ ). Назначение газообразного и жидкого азота. Свойства азота. Опасность для человека.

Аргон ( $Ar_2$ ). Назначение жидкого и газообразного аргона. Свойства аргона. Опасность для человека.

Криптон (Kr). Назначение и применение криптона. Свойства криптона. Опасность для человека.

Ксенон (Xe). Назначение и применение ксенона. Свойства ксенона. Опасность для человека.

Радон. Свойства радона. Геология радона. Радон в воде. Радон в питьевой воде. Радон в минеральной воде. Радон и его влияние на организм человека. Радонозащитные меры. Радон - средства измерения. Радиоактивный радон.

##### 1.2. **Чтение чертежей.**

Общие сведения о чертежах.

Стандарты. Линии чертежа. Надписи на чертежах. Правила нанесения размеров на чертежах. Масштабы.

Прямоугольные проекции - способ изображения плоских фигур на чертежах.

Расположение видов на чертеже. Сечения и разрезы. Штриховка в разрезах и сечениях. Условные обозначения материалов на разрезах и сечениях.

Соединение на чертеже части вида с частью разреза. Особые случаи разрезов.

Чертежи деталей. Чтение изображения деталей. Изображение резьб и резьбовых соединений. Чертежи зубчатых колёс, зубчатых передач, пружин.

Сборочные чертежи. Спецификация. Разрезы на сборочных чертежах. Чтение сборочных чертежей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Размеры на сборочных чертежах.

Чтение сборочных чертежей и технологических схем.

##### 1.3. **Основы электротехники.**

Сведения об электрическом токе. Параметры электрического тока. Единицы измерения напряжения и силы тока. Постоянный и переменный ток. Закон Ома.

Действие электрического тока. Использование электрической энергии в строительстве. Определение электрической цепи.

Источники и приемники электрической энергии. Элементы электрической цепи.

Схематическое изображение электрической цепи. Параметры цепи постоянного и переменного тока.

Определение магнитной цепи. Цепи переменного тока. Активное и реактивное сопротивление. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов.

Режим работы электроустановок.

Изменения, вносимые в схемы электрических соединений, а также изменения мест установки заземления. Эксплуатационные электрические схемы и изменения.

Защита электроустановок от перегрузки и короткого замыкания, а также защита персонала от воздействия электромагнитного поля.



Электрифицированные инструменты (электроинструменты), переносные электрические лампы, понижающие трансформаторы и преобразователи частоты электрического тока. Состояние изоляции питающих проводов и исправность заземляющего провода.

Электрокабели. Электроприемники, обеспечивающие технологические процессы производства ПРВ.

Выключатели, переключатели, рубильники, магнитные пускатели, контакторы; их назначение, устройство.

Защитная аппаратура: предохранители, реле. Виды и устройства предохранителей и реле.

#### 1.4. Охрана труда.

Общие сведения о праве и правовых нормативных актах: законах, подзаконных актах, международных договорах и судебных решениях. Виды права. Гражданское право. Трудовое право. Охрана труда как часть трудового права.

Правовые источники охраны труда: Конституция; Трудовой кодекс; иные законы; постановления правительства; нормативные правовые акты органов исполнительной власти; акты органов местного самоуправления и локальные нормативные акты работодателя, содержащие нормы трудового права.

Основополагающие принципы, касающиеся вопросов труда. Понятие принудительного труда. Запрещение принудительного труда.

Трудовой договор между работником и работодателем - основа их правоотношений.

Содержание трудового договора. Трудовая функция работника. Особенности трудовых функций. Обязательство работника по личному выполнению работы и подчинению внутреннему трудовому распорядку, действующему у работодателя. Обязательства работодателя по предоставлению работы, обеспечению условий труда, соответствующих требованиям охраны труда; по своевременной выплате заработной платы.

Правила внутреннего трудового распорядка и их назначение. Особенности установления правил внутреннего трудового распорядка. Дисциплина труда.

Понятия "место работы", "рабочее место", "рабочая зона", "зона производства работ".

Понятие "охрана труда". Основная задача охраны труда - предотвращение производственного травматизма и профессиональных заболеваний и минимизация их социальных последствий. Социальная и экономическая сущность охраны труда.

Основные принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий:

1) необходимых для обеспечения сохранения жизни, здоровья и трудоспособности работников в процессе трудовой деятельности;

2) гарантирующих защиту права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда;

3) определения и выплаты компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными и (или) опасными условиями труда;

4) социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

5) медицинской, социальной и профессиональной реабилитации работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Роль и место средств индивидуальной защиты в ряду профилактических мероприятий, направленных на предупреждение травматизма и профессиональной заболеваемости работников.

Классификация средств индивидуальной защиты, требования к ним.

Основные типы средств индивидуальной защиты. Каски. Очки. Рукавицы. Спецобувь.

Обязанности работодателя по обеспечению работников средствами индивидуальной защиты. Порядок обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты; организация их хранения, стирки, химической сушки, ремонта и т.п. Порядок обеспечения дежурными средствами индивидуальной защиты, теплой специальной одеждой и обувью. Организация учета и контроля за выдачей работникам средств индивидуальной защиты.

Обязанности работников по правильному применению средств индивидуальной защиты.

Острые и профессиональные заболевания. Основные факторы возникновения хронических профессиональных заболеваний.

Основные причины производственного травматизма и острых профессиональных заболеваний (ингаляционных отравлений). Виды производственных травм (несчастных случаев на производстве). Статистические показатели и методы анализа.

Основные мероприятия по профилактике производственного травматизма.

Основные организационные приемы предотвращения травматизма и острых ингаляционных отравлений.

Понятие о микроклимате. Физиологические изменения и патологические состояния: перегревание, тепловой удар, солнечный удар, профессиональная катаракта, охлаждение, переохлаждение. Влияние производственных метеорологических условий и атмосферного давления на состояние человека, производительность труда, уровень травматизма. Нормирование производственного микроклимата. Средства нормализации климатических параметров. Профилактические мероприятия при работах в условиях пониженного и повышенного давления. Ограничение на ведение работ при неблагоприятных метеорологических условиях.

Действие токсических газообразных веществ и производственной пыли на организм человека. Источники загрязнения воздуха закрытых помещений. Способы и средства борьбы с загазованностью и запыленностью воздуха рабочей зоны.

Микроорганизмы (бактерии, микробы, вирусы, риккетсии, грибки) как опасные производственные факторы биологической природы. Биоаэрозоли как вид загрязнения воздушной среды. Патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, а также паразиты - возбудители инфекционных и инвазионных болезней, общих для животных и человека. Птичий грипп. Свиной грипп. Орнитозы.

Способы и средства борьбы с загазованностью, запыленностью и бактериальным загрязнением воздуха рабочей зоны.

Назначение и виды вентиляции. Требования к вентиляции.

Гигиенические требования к освещению. Виды производственного освещения. Источники света. Нормирование и контроль освещения. Ультрафиолетовое облучение, его значение и организация на производстве. Средства защиты органов зрения.

Общая и локальная вибрация и ее физико-гигиенические характеристики (параметры и воздействие на организм человека). Средства и методы защиты от вибрации: вибродемпфирование, динамическое виброгашение, активная и пассивная виброизоляция.

Шум и его физико-гигиенические характеристики. Нормирование шума. Защита от шума. Ультразвук и защита от него.

Цвета сигнальные и знаки безопасности, классификация, порядок применения.

Организация безопасного производства работ с повышенным профессиональным риском с учетом отраслевой специфики производственной деятельности.

Опасность поражения человека электрическим током. Наиболее распространенные причины электротравматизма. Воздействие электрического тока на организм человека. Виды электропоражений, их неблагоприятное действие на человека. Электрический удар. Ожоги, электрические знаки, электрометаллизация.

Понятие о пожаре, пожарной безопасности. Понятие о системе пожарной безопасности. Основные функции системы пожарной безопасности.

Понятия и общие сведения о горении, горючем, окислителе, источнике зажигания. Понятия и общие сведения о самовозгорании. Тепловое, химическое и микробиологическое самовозгорание.

Опасные факторы пожара. Условия возникновения опасных факторов пожара. Влияние опасных факторов пожара на организм человека. Опасные факторы взрыва.

Основные принципы пожарной безопасности: предотвращение образования горючей смеси; предотвращение внесения в горючую среду источника зажигания; готовность к тушению пожара и ликвидации последствий загорания.

Основные задачи пожарной профилактики. Основные мероприятия противопожарной защиты в соответствии с требованиями национального законодательства.

Первая медицинская помощь при ранениях, кровотечениях, ожогах, поражениях электротоком, отравлениях химическими веществами.

Первая медицинская помощь при травмах (переломах, растяжениях связок, вывихах,

ушибах и т.п.).

Способы реанимации при оказании первой медицинской помощи. Непрямой массаж сердца. Искусственная вентиляция легких.

Переноска и транспортирование пострадавших с учетом их состояния и характера повреждения. Рекомендации по оказанию первой помощи. Демонстрация приемов.

### **1.5. Охрана окружающей среды.**

Закон РФ «Об охране окружающей природной среды». Понятие об экологии как научной основе охраны окружающей среды. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. Понятие о предельно-допустимых концентрациях и выбросах (ПДК и ПДВ).

Мероприятия по охране почвы, воздуха, воды, растительного и животного мира.

Природоохранные мероприятия, проводимые на предприятиях, в организациях.

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

Ресурсосберегающие, энергосберегающие технологии.

Отходы производства. Очистные сооружения. Безотходные технологии.

## **2. Специальный курс.**

### **2.1. Получение кислорода и аргона.**

Пары и газы. Разделение воздуха.

Ректификация воздуха, сущность процесса. Ректификационная колонна, ректификационная тарелка. Однократная и двукратная ректификация. Зависимость производительности воздухоразделительной установки от концентрации отходящих продуктов.

Температура кипения инертных газов. Распределение потоков в колонне двойной ректификации. Аргонная фракция. Зависимость концентрации кислорода от состава аргонной фракции.

Зависимость работы аргонной колонны от количества азота в аргонной фракции. Получение сырого аргона и его состав.

### **2.2. Технологическое оборудование воздухоразделительных установок.**

Воздушные фильтры, их устройство. Допустимое сопротивление. Восстановление фильтрующей способности. Основные неполадки в работе и их устранение.

Блоки комплексной очистки воздуха, их устройство.

Блок предварительного охлаждения, его устройство.

Очистка воздуха, регенерация цеолитов Основные неполадки в работе и их устранение.

Теплообменная аппаратура: охладитель, основной теплообменник, конденсатор; их устройство, применяемые материалы.

Ректификационная аппаратура, нижняя колонна, верхняя колонна. Количество и тип ректификационных тарелок, применяемые материалы, крепление тарелок.

Турбодетандеры, их назначение, принцип действия и устройство. Регулирование работы. Регулятор безопасности.

### **2.3. Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 100 м<sup>3</sup>/час до 1000 м<sup>3</sup>/час.**

Типы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 100 до 1000 м<sup>3</sup>/ч, их принципиальные технологические схемы. Рабочие параметры: количество перерабатываемого воздуха; количество, концентрация и давление получаемых продуктов.

### **2.4. Пуск блоков разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м<sup>3</sup>/час до 1000 м<sup>3</sup>/час.**

Отличительные признаки пускового периода; затраты энергии без получения продукции, охлаждение аппаратуры и накопление жидкости, использование резерва холодопроизводительности, перевод воздухоразделительной установки в рабочий режим.

Подготовка к пуску. Порядок поэтапного включения аппаратуры, время включения адсорберов, предотвращение образования вакуума в аппаратах.

Пуск блоков разделения воздуха. Блоки высокого давления с дросселем; схема прохождения потока.

Первый этап - охлаждение аппаратов и изоляций до появления жидкости в кубе нижней колонны; регулирование температурного режима теплообменника.

Второй этап - накопление жидкости в разделительной колонне; включение адсорбера кубовой жидкости в конденсаторе.

Третий этап - налаживание процесса ректификации, перевод аппаратов и машин на рабочий режим.

Установки среднего давления с поршневым детандером. Схема прохождения потоков, особые условия теплообмена в пусковой период, увеличение холодопроизводительности процесса за счет повышения давления воздуха, увеличения количества расширяемого воздуха. Этапы пуска установок.

Установки с насосом для сжижения газов Преимущество насосов перед компрессорами Включение насоса. Холодopotери, связанные с работой насоса Восполнение холодопотерь.

Установки для получения жидкого азота и кислорода. Особенности процесса получения жидких продуктов разделения воздуха.

Схема холодильного цикла. Регулирование холодопроизводительности, этапы пуска. Неполадки пускового периода, причины и способы устранения.

Правила безопасного ведения работ и пожарной безопасности при пуске блоков разделения воздуха.

### **2.5. Ведение нормального технологического режима блоков разделения воздуха.**

Наладка теплообменной аппаратуры. Принципиальные схемы холодильных циклов: теплообменник - дроссель, теплообменник - дроссель - турбодетандер; теплообменник - холодильная машина - дроссель - турбодетандер.

Влияние степени очистки воздуха на работу теплообменника.

Регулирование температурного режима теплообменника в каждой из приведенных принципиальных схем холодильных циклов.

Продувка теплообменников. Особенность регулирования теплообменников с промежуточным отбором воздуха.

Основные неполадки в работе теплообменных аппаратов и дроссельных вентилей, их причины и способы устранения.

Наладка установок для получения одного продукта. Цель работы. Схема протоков в колонне двойной ректификации. Материальный баланс нижней колонны. Причины, определяющие давление в нижней колонне: уровень жидкости в конденсаторе, давление в верхней колонне, составы жидкого азота и кислорода. Условия орошения верхней колонны. Регулирование концентрации кислорода.

Материальный баланс верхней колонны. Влияние концентрации отходящего азота на производительность установки. Связь режима ректификации с холодопроизводительностью.

Форсирование работы воздухоразделительных установок.

Наладка установок для получения жидких продуктов. Регулирование ректификации. Регулирование концентрации кислорода. Особенности получения жидкого газа.

Особенности наладки установок с жидкостным насосом. Общие эксплуатационные операции. Остановки: плановые, аварийные, в «холодный резерв».

### **2.6. Получение сырого аргона.**

Конструктивные особенности блока разделения воздуха для получения сырого аргона. Особенности регулирования работы блока разделения воздуха при получении сырого аргона. Регулирование состава аргонной дифракции. Регулирование работы аргонной колонны. Пуск колонны сырого аргона. Неполадки в ее работе и способы их устранения.

### **2.7. Отогрев, промывание и обезжиривание блоков разделения воздуха.**

Отогрев блоков разделения воздуха, цель операции, технологические основы, подготовка к отогреву. Правила ведения отогрева. Частичный и полный отогрев. Отогрев отдельных аппаратов. Отогрев теплоизоляции. Правила безопасности труда при отогреве блоков разделения воздуха.

Обезжиривание блоков разделения воздуха, цель операции, сроки проведения. Способы обезжиривания. Растворители и моющие растворы. Технология обезжиривания: подготовка к обезжириванию, обезжиривание аппаратов блока разделения, обезжиривание емкостей и сосудов

жидкого кислорода, обезжиривание насосов жидкого кислорода, шлангов и арматуры. Удаление остатков растворителя и просушка Оборудование, применяемое при обезжиривании.

Основные правила обезжиривания при работе с растворителями. Правила безопасного ведения работ и пожарной безопасности при промывании и обезжиривании блоков разделения воздуха.

### 2.8. Машинное оборудование блоков разделения воздуха.

Поршневые детандеры, их назначение. Теоретическая индикаторная диаграмма.

Рельная индикаторная диаграмма. Причины реального уменьшения охлаждения газа против расчетного. Основные факторы, влияющие на эффективность работы детандера степень наполнения, давления до и после детандера, фазы распределения.

Конструктивное оформление детандеров. Пуск и обслуживание детандера. Основные неполадки поршневых детандеров, их причины и способы устранения.

Турбодетандеры активного и реактивного типа, их назначение и принцип действия. Регулирование работы, коэффициент полезного действия. Подготовка к пуску, пуск и обслуживание турбодетандера.

Основные неисправности в работе турбодетандера беспокойный ход агрегата; повышение температуры масла, падение давления масла, повышение давления масла, повышение температуры подшипников, пропуск через уплотнения вала в корпусе турбодетандера, значительное обмерзание корпуса турбодетандера; их причины и способы устранения.

Правила безопасного ведения работ и пожарной безопасности при обслуживании турбодетандера.

### 2.9. Газгольдеры.

Резинотканевые газгольдеры, их назначение и принцип действия. Техническая характеристика. Схема включения. Обслуживание.

Металлические газгольдеры. Техническая характеристика. Схема включения. Обслуживание. Неполадки газгольдеров, их причины и способы устранения.

### 2.10. Ремонт и испытание аппаратов и узлов блоков разделения воздуха.

Ремонт теплообменных аппаратов. Предремонтные испытания: определение мест неполадок, глушение трубок, проверка трубок на проходимость. Испытание аппаратов на герметичность. Ремонт ректификационных колонн. Правила разборки колонн, проверка состояния тарелок, очистка тарелок, правка переливных устройств и тарелок, стыковка обечаек.

Продувка аппаратов и коммуникаций. Раздельное испытание системы блока разделения на целостность. Нормы допустимого давления. Правила безопасного ведения работ при ремонте и испытаниях блоков разделения воздуха.

## II. Практическое обучение.

### Тематический план.

№ п/п	Наименование тем (работ)	Количество часов по программе переподготовка, повышение квалификации
1.	Охрана труда. Ознакомление с предприятием.	8
2.	Определение параметров технологических потоков	8
3.	Обслуживание аппаратов для подготовки воздуха к разделению	16
4.	Обслуживание блоков разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м <sup>3</sup> /час до 1000 м <sup>3</sup> /час	16
5.	Работы по эксплуатации машинного оборудования воздухоразделительной установки	16
6.	Проведение отогрева блока разделения воздуха	8
7.	Ремонт внеблочной арматуры и трубопроводов	16

8.	Ремонт и сборка технологического оборудования воздуходелительной установки	32
9.	Восстановление работоспособности оборудования воздуходелительной установки	16
10.	Самостоятельное выполнение работ аппаратчика воздуходеления	112
11.	Практическая квалификационная работа	8
<b>Итого</b>		<b>256</b>

### 1. Охрана труда. Ознакомление с предприятием.

Учебно-производственные задачи и структура предмета.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой практического обучения аппаратчиков воздуходеления.

Проведение вводного инструктажа.

Общие сведения о предприятии (организации), характерные особенности производства.

Основные положения законодательства об охране труда (трудовой договор, рабочее время и время отдыха, льготы и компенсации, правила внутреннего трудового распорядка предприятия (организации), ответственность за нарушение правил, организация работы по охране труда на предприятии.

Общие правила поведения работающих на территории предприятия, в производственных и вспомогательных помещениях. Расположение основных цехов, служб, вспомогательных помещений.

Основные опасные и вредные производственные факторы, характерные для данного производства. Методы и средства предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний: средства коллективной защиты, плакаты, знаки безопасности, сигнализация. Основные требования по предупреждению электротравматизма.

Основные требования производственной санитарии и личной гигиены.

Средства индивидуальной защиты. Порядок и нормы выдачи СИЗ, сроки носки.

Обстоятельства и причины отдельных характерных несчастных случаев, аварий, пожаров, происшедших на предприятии и других аналогичных производствах из-за нарушения требований безопасности.

Пожарная безопасность. Способы и средства предотвращения пожаров, взрывов, аварий. Действия персонала при их возникновении.

Первая помощь пострадавшим. Действия работающих при возникновении несчастного случая на участке, в цехе

Проведение первичного инструктажа по охране труда на рабочем месте.

Общее ознакомление с технологическим процессом на данном участке работы.

Ознакомление с устройством оборудования, а также с опасными зонами оборудования и их ограждениями. Порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, заземляющих устройств, инструмента, приспособлений).

Порядок применения предохранительных приспособлений.

Требования к спецодежде, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

Требования безопасности к электрооборудованию, осветительным приборам.

Правила безопасности при выполнении работ совместно несколькими рабочими.

Ответственность рабочих за нарушение правил безопасности труда.

Ознакомление с производством, рабочим местом аппаратчика воздуходеления. Ознакомление с ведением документации.

### 2. Определение параметров технологических потоков.

Измерение количества газа, измерительные диаграммы. Вторичные приборы. Газовые счетчики.

Учет выработки кислорода по наполненным баллонам.

Измерение давления с помощью пружинных манометров, поплавковых дифманометров, мембранных дифманометров.

Измерение температуры с помощью жидкостных термометров, термопары, термометров сопротивления, термоманометров, логометров.

Измерение уровней с помощью жидкостных указателей, мембранных указателей.

Измерение концентрации с помощью приборов Гемпеля, автоматических термомагнитных кислородных газоанализаторов непрерывного действия. Газовые весы.

### **3. Обслуживание аппаратов для подготовки воздуха к разделению.**

Устройство блока предварительного охлаждения: компрессор, обменная аппаратура, наполнитель, арматура. Регулирование производительности. Пуск, обслуживание. Меры безопасности при работе с фреоном.

Блок комплексной очистки воздуха.

Преимущества комплексной очистки воздуха. Цеолиты, основные свойства. Подготовка перед наполнением. Заполнение и выгрузка цеолитов.

Правила включения и выключения блока комплексной очистки. Предотвращение истирания цеолитов и перегрева нагревательных элементов. Настройка терморегулятора.

Регенерация цеолитов. Цикловая диаграмма работы блока комплексной очистки.

Переключение адсорберов.

### **4. Обслуживание блока разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м<sup>3</sup>/час до 1000 м<sup>3</sup>/час.**

Инструктаж по безопасному ведению работ, взрывобезопасности и пожарной безопасности.

Ознакомление со щитом управления блока разделения воздуха. Нормы технологического режима.

Снятие показаний с приборов.

Регулирование технологического режима: анализ концентраций, регулирование концентраций продуктов нижней и верхней колонны, применение холодопроизводительности, регулирование уровней жидкости.

Изменение производительности блока разделения воздуха. Признаки «зависания» жидкости и меры борьбы с ним.

### **5. Работы по эксплуатации машинного оборудования воздухоразделительной установки.**

Инструктаж по безопасному ведению работ при эксплуатации машинного оборудования.

Ознакомление с воздушными компрессорами и их оборудованием, с устройством и эксплуатацией воздушных фильтров, холодильников, влагомаслоотделителей, автопродувок.

Система смазки кривошипно-шатунного механизма, подшипников, цилиндра, сальников. Применяемые масла. Количество подаваемого масла.

Детандеры поршневые малой производительности. Конструкция и обслуживание. Подготовка к пуску и пуск детандера. Плановые и аварийные остановки.

Наблюдение за работой клапанов впуска и выпуска воздуха, проверка их на герметичность.

### **6. Проведение отогрева блока разделения воздуха.**

Инструктаж по безопасному ведению работ.

Признаки необходимости отогрева. Правила подготовки сливных коммуникаций и слива жидкости. Предварительные операции при подготовке ВРУ к отогреву. Технология отогрева. Температура и количество греющих потоков, перераспределение количества греющего воздуха. Признаки окончания отогрева.

### **7. Ремонт внеблочной арматуры и трубопроводов.**

Внеблочная арматура: арматура общего назначения, специфичная арматура, ее устройство, материал. Испытание корпуса и запирающей тары. Притирка и испытание арматуры.

Типы арматуры: запорная, регулирующая, предохранительная.

Вентили, задвижки, бабочки, обратные и предохранительные клапаны, мембраны; их назначение, устройство, принцип действия, правила установки и эксплуатации. Разборка и сборка их. Притирка клапанов, вентиляей, дисков и задвижек. Набивка сальников и установка прокладок. Испытание арматуры на плотность.

Внеблочные трубопроводы: воздушные, кислородные, азотные, щелочные. Их основные

отличия: материал, окраска, обозначения на схемах и чертежах.

Типы соединений: сварные, муфтовые, фланцевые.

Гибка стальных труб, крепление труб. Испытание трубопроводов на прочность и плотность.

Сборка и разборка трубопроводов на фланцах, муфтах, раструбе. Установка заглушек и подгонка их. Замена фасонных деталей трубопроводов; замена уплотнительных прокладок; устранение засорений в трубопроводах.

Обеспечение безопасного ведения ремонтных работ.

### **8. Ремонт и сборка технологического оборудования воздуходелительной установки.**

Инструктаж по безопасному ведению работ при ремонте и сборке оборудования.

Ремонт конденсаторов. Отсоединение верхней колонны; подготовка конденсатора к испытаниям. Определение качества воздуха, используемого при испытаниях

Определение герметичности трубок и трубной решетки при помощи воздуха низкого давления; глушение трубок; примеры глушения трубок в аппаратах из латуни, нержавеющей стали и алюминиевых сплавов. Нормы допустимого количества заглушённых трубок.

Ремонт теплообменных аппаратов. Ознакомление на рабочем месте с правилами выемки теплоизоляции из блока разделения воздуха и с креплением в нем аппаратов.

Проведение предремонтных испытаний на месте (без демонтажа аппаратов) с целью определения необходимости их ремонта.

Отсоединение и выемка аппарата. Проведение испытания аппаратов для определения места негерметичности: обнажение трубных решеток коллекторов, испытание герметичности полостей и трубных решеток, глушение трубок, проверка сопротивления межтрубного пространства. Норма допустимого количества тушения трубок.

Ремонт ректификационных колонн. Отсоединение коммуникаций; отсоединение колонн от конденсатора; фиксация взаимного расположения сливных устройств ректификационных тарелок по отношению друг к другу, распайка обечаек и выемка тарелок; правка тарелок; замена элементов переливных устройств; травление тарелок, установка на место тарелок и элементов их крепления.

Сборка колонн. Проведение испытаний колонн на герметичность.

Проведение сборки блока разделения воздуха после ремонта.

Ознакомление с правилами расположения аппаратов и коммуникаций, прокладки импульсных трубок и крепления их.

Проведение продувки трубопроводов. Раздельное испытание систем низкого, среднего и высокого давления блока разделения воздуха на герметичность.

Заполнение теплоизолирующим материалом кожуха блока разделения воздуха. Правила ведения работ.

### **9. Восстановление работоспособности оборудования воздуходелительной установки.**

Причины снижения работоспособности оборудования: накопление двуокиси углерода в арматуре и аппаратах блока разделения воздуха, накопление льда в трубках теплообменника, накопление взрывоопасных примесей в ректификационных аппаратах БРВ, отложение накипи в системе охлаждения компрессора, отложение продуктов крекинга масла в трубопроводах сжатия воздуха.

Способы восстановления работоспособности оборудования: отогрев, промывание и обезжиривание аппаратов и трубопроводов.

Подготовка к отогреву и его проведение. Признаки и сроки проведения обезжиривания. Применяемые растворители и моющие растворы.

Контроль процесса обезжиривания. Промывание и обезжиривание воздушных трубопроводов после компрессора. Промывка способом охлаждения компрессора от карбонатной накипи. Состав растворителя, технология промывки.

Безопасные методы проведения работ по отогреву, промыванию и обезжириванию оборудования воздуходелительной установки.



### **10. Самостоятельное выполнение работ аппаратчика воздухоразделения.**

Самостоятельное обслуживание блоков разделения воздуха производительностью кислорода свыше 100 м<sup>3</sup>/час до 1000 м<sup>3</sup>/час.

Регулирование всех технологических параметров, получение продукции нужного качества в заданном количестве. Регулирование состава аргонной фракции. Пуск и обслуживание колонны сырого аргона. Получение сырого аргона нужного состава.

Самостоятельное проведение общетехнологических операций.

Выполнение ремонтных работ на основе технической документации, применяемой на предприятии, по нормам квалифицированных рабочих соответствующего разряда.

Все работы выполняются самостоятельно под наблюдением высококвалифицированного работника.

### **9. Практическая квалификационная работа.**

При выполнении практической квалификационной работы слушатель демонстрирует приобретенные знания, практические навыки и компетенции в пределах требований квалификационной характеристики. По результатам выполненной практической квалификационной работы экзаменационной комиссией присваивается разряд.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.**

### **3.1. Материально - технические условия.**

3.1.1. Теоретическое обучение проводится в оборудованных кабинетах с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий: печатными изданиями, электронными учебными материалами, плакатами, видеофильмами, мультимедийными слайдами.

3.1.2. Слушатели для освоения программы должны иметь доступ к библиотечным ресурсам и (или) получать раздаточный материал.

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.**

При реализации Программы используется учебно-методическое и информационное обеспечение:

- основная программа профессионального обучения - программа переподготовки, повышения квалификации по профессии рабочего «Аппаратчик воздухоразделения»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утвержденный руководителем Учреждения;
- материалы для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся, утвержденные руководителем Учреждения;
- индивидуальные учебные планы;
- календарный учебный план;
- методические разработки педагогических работников;
- расписание занятий;
- информационный стенд: Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей», копия лицензии с приложением, книга жалоб и предложений, адрес официального сайта в сети «Интернет».

### **3.3. Педагогические условия.**

Преподаватели должны иметь среднее профессиональное или высшее образование и отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

#### **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.**

4.1. Реализация Программы сопровождается проведением текущего контроля знаний и промежуточной аттестацией. Промежуточная аттестация проводится педагогическим работником по изученным курсам в форме зачета по вопросам, выносимым на итоговую аттестацию. Слушатели, не прошедшие промежуточной аттестации, к итоговой аттестации не допускаются.

4.2. Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.**

Контроль качества знаний слушателей определяется при проведении итоговой аттестации, для этого используется перечень контрольных вопросов, которые являются неотъемлемой частью программы и указываются в приложении 1.

#### **6. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ.**

Составители программы:

Заместитель директора по учебной части - Щербатов В.В.;

Заведующий учебной частью - Джумагалиев А.М.;

Старший преподаватель – Лесник Д.М.

Методист – Шабаева Н.П.

Программа рассмотрена на заседании цикловой комиссии.

Протокол заседания цикловой комиссии от «28» августа 2017 г. № 38.

**Перечень контрольных вопросов для проведения итоговой аттестации.**

1. Арматура, используемая в установках воздуходеления. Маркировка.
2. Арматура, используемая в установках воздуходеления. Требования к ней.
3. Виды и периодичность инструктажей по охране труда.
4. Внеочередное техническое освидетельствование сосудов.
5. Внутренний надзор и контроль за безопасной эксплуатацией опасных производственных объектов (установки воздуходеления).
6. Гидравлическое (пневматическое) испытание сосуда.
7. Государственный надзор и контроль за безопасной эксплуатацией опасных производственных объектов (установки воздуходеления).
8. Давление (атмосферное, избыточное, разрежение, рабочее, разрешенное, пробное). Единицы измерения в системе СИ.
9. Документация аппаратчика воздуходеления.
10. Индексация компрессоров.
11. Квалификационные требования к аппаратчику воздуходеления.
12. Классификация компрессоров.
13. Назначение и устройство деталей поршневого компрессора: картер, коленчатый вал, поршень, цилиндр, клапаны.
14. Назначение, устройство и 5-ть положений 3-х ходового крана.
15. Назначение, устройство и принцип работы адсорберов.
16. Назначение, устройство и принцип работы вентиляей, устанавливаемых на трубопроводах установки воздуходеления.
17. Назначение, устройство и принцип работы вентиляторной градирни системы охлаждения компрессора.
18. Назначение, устройство и принцип работы винтового компрессора.
19. Назначение, устройство и принцип работы детандера.
20. Назначение, устройство и принцип работы дифференциального манометра.
21. Назначение, устройство и принцип работы жидкостного манометра.
22. Назначение, устройство и принцип работы жидкостного термометра.
23. Назначение, устройство и принцип работы кислородной установки.
24. Назначение, устройство и принцип работы клиновой задвижки с неподвижным шпинделем.
25. Назначение, устройство и принцип работы комбинированной системы охлаждения компрессора.
26. Назначение, устройство и принцип работы крана пробкового натяжного.
27. Назначение, устройство и принцип работы крана пробкового сальникового.
28. Назначение, устройство и принцип работы крана пробкового чугунного самосмазывающегося.
29. Назначение, устройство и принцип работы крана шарового.
30. Назначение, устройство и принцип работы манометрического термометра.
31. Назначение, устройство и принцип работы мембранного предохранительного устройства.
32. Назначение, устройство и принцип работы наполнительной рампы.
33. Назначение, устройство и принцип работы насоса с мокрым ротором (с сухим ротором).
34. Назначение, устройство и принцип работы нормальной задвижки с параллельными уплотнительными дисками и выдвигным шпинделем.
35. Назначение, устройство и принцип работы поршневого компрессора.
36. Назначение, устройство и принцип работы пружинного манометра.
37. Назначение, устройство и принцип работы пружинного предохранительного клапана.
38. Назначение, устройство и принцип работы роторного компрессора.
39. Назначение, устройство и принцип работы рычажно-грузового предохранительного клапана.
40. Назначение, устройство и принцип работы система смазки компрессора.
41. Назначение, устройство и принцип работы сосуда Дьюара.
42. Назначение, устройство и принцип работы стационарного танка.

43. Назначение, устройство и принцип работы сферического резервуара.
44. Назначение, устройство и принцип работы термопары.
45. Назначение, устройство и принцип работы турбинного компрессора.
46. Назначение, устройство и принцип работы указателей уровня жидкости. требования к ним.
47. Назначение, устройство и принцип работы центробежного насоса.
48. Назначение, устройство и принцип работы электроконтактного манометра.
49. Настройка пружинного предохранительного клапана.
50. Настройка рычажно-грузового предохранительного клапана.
51. Неисправности пружинного предохранительного клапана. Способы их устранения.
52. Неисправности рычажно-грузового предохранительного клапана. Способы их устранения.
53. Опасные и вредные производственные факторы, оказывающие воздействие на аппаратчике воздуходеления.
54. Параллельное соединение включения цилиндров поршневого компрессора в блок.
55. Первичное техническое освидетельствование сосудов.
56. Первичные средства пожаротушения.
57. Периодическое техническое освидетельствование сосудов.
58. Подбор пружинного манометра по диаметру шкалы в зависимости от высоты его установки.
59. Подбор пружинного манометра по классу точности в зависимости от рабочего давления.
60. Подбор пружинного манометра по рабочему давлению.
61. Подготовка к пуску и пуск в работу центробежного насоса.
62. Подчинение аппаратчик воздуходеления.
63. Порядок обучения, аттестации и допуска к работе аппаратчика воздуходеления.
64. Последовательное (ступенчатое) соединение включения цилиндров поршневого компрессора в блок.
65. Проверка знаний аппаратчика воздуходеления.
66. Проверка манометров.
67. Случаи, в которых манометры не допускаются к эксплуатации.
68. Способы присоединения арматуры.
69. Средства индивидуальной защиты аппаратчика воздуходеления.
70. Таблички сосудов.
71. Температура. Единицы измерения в системе СИ.
72. Технологическая схема воздуходелительной установки.
73. Требования безопасности при эксплуатации предохранительных устройств.
74. Физико-химические свойства кислорода.