



**УТВЕРЖДАЮ:**  
Главный инженер  
ПАО «Тулачермет»

Д.В. Федоренко

« 12 апреля » 2018г.

**УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ**  
ДЛЯ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ  
НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Профессия: **АППАРАТЧИК ВОЗДУХОРАЗДЕЛЕНИЯ**

Квалификация: **5-6-й разряды**

Код профессии: **10122**

**Согласовано:**

Начальник ОПК – руководитель центра

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'А.С. Бочаров'.

А.С. Бочаров

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие учебные планы и программы разработаны в соответствии с:

- Перечнем профессий профессиональной подготовки, утвержденным Минобразования Российской Федерации (Приказ № 3477 от 29.10.2001г.);
- Письмом Минобразования РФ и Минтруда РФ от 20.21 января 2003г. №№ 29/19-12, 739-ВЯ;
- Требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС);
- Общероссийским классификатором профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов;
- Моделью учебного плана (Приказ Минобразования России № 407 от 21.10.94г.);
- Рекомендациями к разработке учебных планов и программ для краткосрочной подготовки граждан по рабочим профессиям (Основные требования);
- Методическими рекомендациями. Разработка учебных планов, программ и экзаменационных билетов для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве;
- Положением «О непрерывном профессиональном обучении кадров ОАО «Тулачермет»;
- типовой программой для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве по профессии «Аппаратчик воздухоразделения»

и предназначены для переподготовки и повышения квалификации рабочих на производстве по профессии «Аппаратчик воздухоразделения».

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (Выпуск 01, раздел «Профессии рабочих, общие для всех отраслей экономики») и содержат требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь рабочие данной профессии и квалификации.

Кроме основных требований к уровню знаний и умений в квалификационную характеристику включены требования, предусмотренные п. 8 «Общих положений» ЕТКС.

Продолжительность обучения при переподготовке рабочих по данной профессии установлена 3 месяца в соответствии с действующим «Перечнем профессий профессиональной подготовки» и Письмом Минобразования. При недостаточном уровне профессиональных знаний и производственного опыта у рабочих обучение может быть продлено до 4 месяцев.

Продолжительность обучения при повышении квалификации рабочих установлена 1,5месяца в соответствии с «Положением о непрерывном профессиональном обучении кадров в ОАО «Тулачермет»».

Программы производственного обучения рассчитаны на подготовку рабочих непосредственно на рабочих местах в процессе выполнения ими различных производственных заданий.

Программа теоретического обучения предусматривает изучение теоретического материала, необходимого аппаратчику воздуходеления для практической работы и расширения технического кругозора.

Изучение учебного материала необходимо вести в соответствии с действующими технологическими инструкциями, инструкциями по эксплуатации оборудования, инструкциями по охране труда, противопожарной безопасности, электробезопасности, требованиями промышленной безопасности.

Особое внимание в процессе обучения должно быть обращено на необходимость усвоения и выполнения всех требований безопасности технологических и трудовых процессов. С этой целью преподаватель теоретического и инструктор производственного обучения при изучении каждой темы или при переходе к новому виду работ должен обращать внимание обучаемых на правила охраны труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

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

Обучение завершается квалификационными экзаменами, включающими выполнение пробных работ и проверку теоретических знаний в объеме учебной программы.

Квалификационная (пробная) работа проводится за счёт времени, отведенного на производственное обучение.

Режим учебных занятий устанавливается в зависимости от конкретных условий производства.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять, но при обязательном условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов.

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Профессия - **АППАРАТЧИК ВОЗДУХОРАЗДЕЛЕНИЯ**

Квалификация - **5-й разряд**

Аппаратчик воздуходеления 5-го разряда должен уметь:

- вести технологический процесс производства кислорода, азота и инертных газов на воздуходелительных установках, производительностью кислорода до 12000 м<sup>3</sup>/час;
- обслуживать воздуходелительные установки производительностью кислорода до 12000 м<sup>3</sup>/час с выдачей инертных газов;
- вести технологический журнал работы установки;
- изменять режим работы воздуходелительной установки в соответствии с запросами потребителей;
- регулировать работу аппаратуры;
- производить отогрев блока разделения воздуха, отдельных аппаратов;
- участвовать в среднем и капитальном ремонте оборудования и аппаратов блока разделения воздуха;
- соблюдать требования промышленной безопасности, правила охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии и гигиены труда;
- выполнять требования производственной инструкции и правила внутреннего трудового распорядка.

Аппаратчик воздуходеления 5-го разряда должен знать:

- технологическую схему производства кислорода, свойства кислорода, азота и аргона;
- схемы и аппаратуру очистки воздуха от взрывоопасных примесей;
- машинное оборудование блока разделения воздуха: турбодетандер, центробежный и поршневой насосы жидкого кислорода;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- технологическую схему и аппаратуру производства криптоно-ксенонового концентрата;
- устройство и назначение контрольно-измерительных приборов, необходимых для контроля и ведения технологического процесса;
- требования к качеству выпускаемых продуктов;
- правила производства работ по ремонту оборудования, трубопроводов, арматуры и аппаратуры;
- сведения из общетехнических дисциплин;
- требования промышленной безопасности, правила охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии и гигиены труда;
- производственную инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка.

**Квалификация - 6-й разряд**

Аппаратчик воздухоразделения 6-го разряда должен уметь:

- вести технологический процесс производства кислорода, азота и инертных газов на воздухоразделительных установках производительностью кислорода свыше 12000 м<sup>3</sup>/час;
- вести технологический журнал работы установки;
- изменять режим работы воздухоразделительной установки в соответствии с запросами потребителей;
- регулировать работу аппаратуры;
- производить отопление блока разделения воздуха, отдельных аппаратов;
- участвовать в среднем и капитальном ремонте оборудования и аппаратов блока разделения воздуха;
- обслуживать воздухоразделительную установку производительностью кислорода свыше 12000 м<sup>3</sup>/час;
- обслуживать насосы жидких криогенных продуктов разделения воздуха;
- сливать жидкий азот, кислород в ёмкости и выдавать его потребителям;
- распознавать причины обмерзания кожуха и определять по ним (примерно), имеется ли пропуск жидкости или газа;
- обеспечивать безопасность работы при засыпке базальта в регенераторы;
- обслуживать оборудование загрузки и выгрузки перлита;
- оказывать помощь аппаратчикам воздухоразделения низшего разряда в обнаружении и устранении неполадок в работе оборудования воздухоразделительных установок;
- соблюдать требования промышленной безопасности, правила охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии и гигиены труда;
- выполнять требования производственной инструкции и правила внутреннего трудового распорядка.

Аппаратчик воздухоразделения 6-го разряда должен знать:

- технологическую схему производства кислорода, свойства кислорода, азота и аргона;
- схемы и аппаратуру очистки воздуха от взрывоопасных примесей;
- машинное оборудование блока разделения воздуха: турбодетандер, центробежный и поршневой насосы жидкого кислорода, воздухоподувку, шальтмашину;
- технологическую схему и аппаратуру производства криптоно-ксенонового концентрата;
- способы обеспечения невзрываемости оборудования в процессе эксплуатации;
- устройство и назначение контрольно-измерительных приборов, необходимых для контроля и ведения технологического процесса;
- требования к качеству выпускаемых продуктов;
- правила производства работ по ремонту оборудования, трубопроводов, арматуры и аппаратуры;

- особенности обслуживания установок производительностью кислорода свыше 12000 м<sup>3</sup>/час;
- основные признаки для определения причин происхождения обмерзания на кожухе блока разделения воздуха;
- причины возникающих неполадок текущего характера при производстве работ и способы их устранения;
- основы общетехнических дисциплин;
- требования промышленной безопасности, правила охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии;
- производственную инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН  
ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ  
НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

по профессии

**"АППАРАТЧИК ВОЗДУХОРАЗДЕЛЕНИЯ"**

Срок обучения: переподготовка - 3 месяца  
повышение квалификации - 1,5 месяца

| №№<br>п/п | Наименование тем          | Количество часов |                           |
|-----------|---------------------------|------------------|---------------------------|
|           |                           | переподготовка   | повышение<br>квалификации |
| 1.        | Производственное обучение | 338              | 140                       |
| 2.        | Теоретическое обучение:   |                  |                           |
|           | 1. Специальный курс       | 93               | 70                        |
|           | 2. Общетехнический курс   | 30               | 18                        |
|           | 3. Экономический курс     | 13               | 8                         |
|           | Консультации              | 2                | 2                         |
|           | Квалификационный экзамен  | 4                | 2                         |
|           | Итого:                    | 480              | 240                       |

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

| №№<br>п/п | Наименование тем   | Количество часов |                           |
|-----------|--|------------------|---------------------------|
|           |  | переподготовка   | повышение<br>квалификации |
| 1.        | Инструктаж по охране труда и ознакомление с производством  | 8                | -                         |
| 2.        | Обучение контролю за параметрами технологического режима   | 20               | 6                         |
| 3.        | Овладение навыками обслуживания регенераторов и машин блока разделения воздуха   | 64               | -                         |
| 4.        | Эксплуатация блока разделения воздуха  | 78               | 20                        |
| 5.        | Освоение общетехнологических операций на блоке разделения воздуха  | 30               | 12                        |
| 6.        | Освоение операций по ремонту внутриблочной арматуры, трубопроводов и аппаратов воздуходеления  | 38               | 14                        |
| 7.        | Работа с теплоизоляционными материалами  | 10               | 6                         |
| 8.        | Приобретение навыков обслуживания воздуходелительной установки производительностью кислорода свыше 12000 м <sup>3</sup> /час, смонтированной вне помещения | -                | 18                        |
| 9.        | Распознавание причин образования пятен обмерзания на кожухе блока разделения воздуха   | -                | 6                         |
| 10.       | Обслуживание насосов жидкого кислорода   | -                | 8                         |
| 11.       | Заполнение ёмкостей жидким азотом и кислородом   | -                | 6                         |
| 12.       | Овладение безопасными приёмами досыпки базальта  | -                | 8                         |
| 13.       | Самостоятельное выполнение работ аппаратчика воздуходеления  | 90               | 36                        |
|           | Квалификационная (пробная) работа  |                  |                           |
|           | Итого:   | 338              | 140                       |

## ПРОГРАММА

### Тема 1. Инструктаж по охране труда и ознакомление с производством

Инструктаж по охране труда на предприятии (проводит сотрудник отдела ООТ).

Ознакомление с основными и вспомогательными цехами, с общей схемой металлургического производства.

Ознакомление со структурой и характером работы кислородного цеха, назначением основных и вспомогательных подразделений.

Ознакомление с продукцией, выпускаемой в цехе.

Ознакомление с оборудованием участка воздухоразделительных установок и компрессии.

Ознакомление с общей схемой технологического процесса воздухоразделения.

Инструктаж по Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Ознакомление с опасными зонами в цехе и правилами поведения в них.

Ознакомление с рабочим местом, обязанностями и условиями работы аппаратчика воздухоразделения.

Инструктаж по охране труда непосредственно на рабочем месте.

Ознакомление с квалификационной характеристикой, программой производственного обучения и режимом занятий.

### Тема 2. Обучение контролю за параметрами технологического режима

Обучение контролю за производительностью. Ознакомление с приборами контроля количества перерабатываемого воздуха и количества продуктов разделения воздуха.

Обучение контролю за концентрациями промежуточных и конечных продуктов разделения: кубовой жидкости, азотной флегмы, кислорода, азота, инертных газов.

Обучение контролю за уровнем жидкости в аппаратах и давлением жидкости в сосудах и аппаратах БРВ.

Контроль за сопротивлениями аппаратов.

Приобретение навыков работы с первичными и вторичными контрольно-измерительными приборами.

Ознакомление с принципом работы самописцев.

### Тема 3. Овладение навыками обслуживания регенераторов и машин блока разделения воздуха

Изучение инструкции по охране труда аппаратчика воздухоразделения.

Ознакомление с клапанной системой регенераторов: клапаны принудительного действия, обратные клапаны, дроссельные заслонки, автоматические клапаны, воздухораспределители.

Освоение системы управления клапанами. Ознакомление с механизмом переключения и его элементами. Изучение логической системы управления клапанной системой регенераторов.

Приобретение навыков определения дефектов клапанной системы. Изучение признаков невключения воздушного принудительного и газового принудительного клапанов. Признаки невключения клапанов на холодном конце регенераторов.

Подготовка и засыпка базальта. Ознакомление с составом каменной фракции, обучение промывке базальта. Правила засыпки базальта. Обеспечение безопасности проведения работ.

Металлическая насадка регенераторов. Уплотнение "галет" регенераторов в процессе эксплуатации.

Освоение операций по снятию цикловой диаграммы.

Ознакомление с основными частями турбодетандеров, их назначением и устройством. Предохранительные устройства на турбодетандере. Ознакомление с системой смазки, применяемыми маслами. Подготовка к пуску и пуск детандера. Наблюдение за вибрацией корпуса. Наблюдение за температурой газа на входе и выходе из турбодетандера. Наблюдение за сопротивлением фильтров на входе газа в турбодетандер. Отогрев фильтров.

Пуск, остановка и регулирование работы турбодетандера под руководством аппаратчика воздухоразделения.

Регулирование холодопроизводительности турбодетандера.

Ознакомление с основными частями центробежных насосов для жидких газов, их назначением и устройством. Предохранительные устройства в насосе. Подготовка к пуску и пуск насоса. Наблюдение за работой насоса.

Пуск, остановка и регулирование работы насоса под руководством аппаратчика воздухоразделения более высокой квалификации.

Ознакомление с основными частями поршневого насоса для сжиженных газов, их назначением и устройством. Ознакомление с системой смазки механизма движения и применяемыми маслами. Подготовка к пуску, пуск и регулирование производительности насоса.

Основные неполадки в работе машинного оборудования и способы их устранения.

#### Тема 4. Эксплуатация блока разделения воздуха

Инструктаж по охране труда, взрывобезопасности и пожарной безопасности.

Ознакомление с показателями нормального режима работы блока разделения воздуха.

Осмотр пульта управления и щита контрольно-измерительных приборов.

Изучение расположения кнопок дистанционного управления арматурой и сигнальных лампочек. Расположение контрольно-измерительных приборов. Изучение работы системы сигнализации блока разделения воздуха.

Ознакомление с системой азотно-водяного охлаждения (АВО), её включением. Пуск турбодетандеров. Этапы охлаждения регенераторов и прочих аппаратов блока разделения воздуха. Меры по исключению образования вакуума в аппаратах и коммуникациях блока разделения воздуха. Включение жидкостных адсорберов. Накопление и распределение жидкости по аппаратам блока разделения воздуха. Налаживание ректификации. Регулирование теплового режима. Замер сопротивлений, концентраций и количеств. Перевод блока разделения на рабочий режим.

Изучение правил заполнения технологического журнала работы блока разделения воздуха.

Правила обеспечения безопасности в пусковой период.

Ознакомление с режимом работы блока разделения воздуха. Регулирование теплового режима регенераторов. Выравнивание температур в паре регенераторов и между группами регенераторов.

Обработка операций по регулированию работы турбодетандера в зависимости от теплового режима регенераторов.

Регулирование ректификации. Поддержание необходимой концентрации азотной флегмы, её зависимость от концентрации отбросного азота. Поддержание заданных концентраций продуктов разделения воздуха.

Обучение замеру сопротивлений регенераторов и ректификационных колонн. Освоение мер по поддержанию сопротивлений в заданных пределах.

Обеспечение наибольшего выхода продуктов разделения воздуха при наименьшем расходе и давлении перерабатываемого воздуха.

Обеспечение взрывобезопасной работы блока разделения воздуха. Распознавание и устранение отклонений от заданного режима. Порядок восстановления нормального технологического режима после плановой и аварийной остановок. Приобретение навыков ведения эксплуатационного журнала работы блока разделения воздуха.

### **Тема 5. Освоение общетехнологических операций на блоке разделения воздуха**

Снижение сопротивления насадки регенераторов, освобождение ректификационных аппаратов от двуокси углерода, взрывоопасных примесей, пыли адсорбента и базальта.

Способы снижения сопротивления регенераторов продувкой. Отогрев регенераторов. Отогрев и продувка ректификационных аппаратов, количество и порядок подачи горячего воздуха. Меры по сохранению целостности ректификационных аппаратов.

Освоение последовательности операций при пуске установки. Включение аппаратуры для очистки воздуха. Включение и охлаждение блока разделения воздуха. Регулирование температурного режима теплообменной аппаратуры и холодопроизводительности установки с целью быстреего накопления жидкости. Налаживание ректификации и вывод установки на рабочий режим.

### **Тема 6. Освоение операций по ремонту внутриблочной арматуры, трубопроводов и аппаратов воздуходеления**

Правила безопасности при проведении ремонтных работ во внутриблочном пространстве. Оформление наряда-допуска.

Обратноповоротные клапаны, их устройство и принцип работы. Ознакомление с основными неполадками в работе и способами их устранения.

Задвижки, их устройство. Основные неполадки и способы их устранения.

Дроссельные вентили, их устройство. Основные неполадки и способы их устранения.

Приводы арматуры: механические и пневматические.

Ознакомление с основными неполадками механических приводов и способами их предотвращения и устранения.

Специфические неполадки пневматических приводов, способы их предотвращения и устранения.

Внутриблочные трубопроводы. Условия работы, применяемые материалы. Способы резки и соединения труб из латуни и нержавеющей стали. Соединения труб из алюминиевых сплавов и нержавеющей стали.

Крепление внутриблочных трубопроводов.

Освоение операций по ремонту клапанных коробок без полного отогрева БРВ.

Специфика подготовки к ремонту внутриблочных адсорберов.

Приобретение навыков выполнения ремонта конденсаторов, предварительное испытание на пропуск. Определение места негерметичности. Специфика устранения пропусков в аппаратах из латуни, алюминиевых сплавов или нержавеющей стали. Технология и нормы глушения трубок в этих аппаратах.

Ремонт ректификационных колонн. Проверка горизонтальности ректификационных

тарелок, очистка от базальтовой пыли верхней и нижней колонн.

Проверка колонн на вертикальность. Допустимые нормы отклонения от горизонтали ректификационных тарелок и колонн от вертикали.

Правила прокладки, взаимного расположения и крепления импульсных трубок.

### **Тема 7. Работа с теплоизоляционными материалами**

Правила безопасности при работе с теплоизоляционными материалами.

Приёмы загрузки шлаковой ваты во внутри- или между блочное пространство блока разделения воздуха и выгрузка из него.

Приёмы загрузки перлита в кожух блока разделения воздуха и выгрузки из него.

Пользование средствами личной защиты при работе с теплоизоляционными материалами.

### **Тема 8. Приобретение навыков обслуживания воздуходелительной установки производительностью кислорода свыше 12000м<sup>3</sup>/час, смонтированной вне помещения**

Особенности обслуживания арматуры, установленной вне помещения. Защита от атмосферных осадков.

Предотвращение замерзания сальников арматуры в зимний период, способы обогрева арматуры. Способы поддержания в должном состоянии исполнительных механизмов арматуры.

Освоение навыков обслуживания системы АВО, её оборудование: воздушно-водяной скруббер, азотно-водяной скруббер, центробежные насосы, система регулирования уровней воды. Регулирование предельных значений параметров.

Контрольно-измерительные приборы, блокировки.

### **Тема 9. Распознавание причин образования пятен обмерзания на кожухе блока разделения воздуха**

Ознакомление со способами определения причин образования пятен обмерзания на кожухе разделения воздуха:

- а) по месту (высоте) "пятна" обмерзания;
- б) по плотности и величине "пятна";
- в) по концентрации среды.

### **Тема 10. Обслуживание насосов жидкого кислорода**

Ознакомление с конструкцией насоса: цилиндр, плунжер, механизм движения, регулятор производительности. Включение насоса, регулирование производительности, остановка.

**Тема 11. Заполнение ёмкостей жидким азотом и кислородом**

Сосуды для хранения и перевозки азота; ёмкости АГУ-2М, ТРЖК-3М. Конструкция сосудов, система охлаждения, теплоизоляция, заполнение сосудов жидкостью. Хранение жидкости. Выдача жидкости потребителям.

**Тема 12. Овладение безопасными приёмами досыпки базальта**

Расположение прибора дополнительного контроля давления в регенераторах. Правила вскрытия засыпного стакана для досыпки базальта. Косвенные способы определения уровня базальта в засыпном стакане.

Обеспечение безопасного проведения работ.

**Тема 13. Самостоятельное выполнение работ аппаратчика воздухоразделения**

Приём смены.

Проверка состояния оборудования. Ознакомление с результатами работы предыдущей смены и задачами на предстоящую.

Самостоятельное выполнение всего комплекса работ аппаратчика воздухоразделения, предусмотренных квалификационной характеристикой, в соответствии с технологической инструкцией, техническими условиями, требованиями промышленной безопасности, правил охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии и гигиены труда.

Закрепление и совершенствование навыков в работе. Сдача смены.

Выполнение квалификационной (пробной) работы.



## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА СПЕЦИАЛЬНОГО КУРСА

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №№<br>п/п | Наименование тем  | Количество часов |                           |
|-----------|---|------------------|---------------------------|
|           |   | переподготовка   | повышение<br>квалификации |
| 1.        | Введение. Основные сведения о производстве и организации рабочего места   | 2                | -                         |
| 2.        | Охрана труда, промышленная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность. Производственная санитария и гигиена труда | 20               | 10                        |
| 3.        | Технологическое оборудование воздухоразделительных установок производительностью кислорода от 1000 до 12000м/час                | 15               | -                         |
| 4.        | Обеспечение взрывобезопасности работы блоков разделения   | 8                | -                         |
| 5.        | Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода от 1000 до 12000м/час                       | 12               | -                         |
| 6.        | Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 12000м/час                            | -                | 14                        |
| 7.        | Пуск блоков разделения воздуха  | 10               | 6                         |
| 8.        | Ведение нормального технологического режима   | 12               | 8                         |
| 9.        | Получение инертных газов  | 8                | 6                         |
| 10.       | Отогрев блоков разделения воздуха   | 6                | 4                         |
| 11.       | Резервуары для хранения и транспортировки жидких криогенных продуктов   | -                | 8                         |
| 12.       | Технология подготовки и засыпки базальта  | -                | 10                        |
| 13.       | Теплоизоляция блока разделения воздуха  | -                | 4                         |
| Итого:    |   | 93               | 70                        |

### ПРОГРАММА

#### **Тема 1. Введение. Основные сведения о производстве и организации рабочего места**

Основные сведения о предприятии, его структуре.

Основные и вспомогательные цеха, их назначение и взаимосвязь.

Характеристики выпускаемой продукции.

Роль кислородного цеха в производственном процессе предприятия.

Основные и вспомогательные подразделения цеха, их назначение и взаимосвязь.

Общие сведения о технологическом оборудовании цеха.

Роль аппаратчика воздуходеления в обеспечении устойчивой работы цеха.

Рабочее место аппаратчика воздуходеления, его организация и техническое оснащение.

Права и обязанности аппаратчика воздуходеления.

Порядок приёма и сдачи рабочего места.

Правила внутреннего трудового распорядка.

Ознакомление с программой теоретического обучения, режимом занятий и рекомендуемой литературой.

## **Тема 2. Охрана труда, промышленная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность. Производственная санитария и гигиена труда**

Трудовое законодательство о вопросах безопасности и охраны труда на производстве. Значение охраны труда на металлургическом производстве.

Контроль за соблюдением требований безопасности труда, за безопасной эксплуатацией оборудования.

Понятие о Системе стандартов безопасности труда (ССБТ). Инструктажи по безопасности труда, их виды и назначение. Периодичность проведения инструктажей,

Основные правила безопасности при нахождении на территории предприятия и цеха.

Понятие о несчастном случае. Порядок извещения, регистрации и расследования несчастных случаев.

Основные причины несчастных случаев на рабочем месте аппаратчика воздуходеления.

Правила безопасности при работе с сосудами под давлением и взрывоопасными газами, их хранении и перевозке. Техническое освидетельствование и испытание котлов, сосудов, баллонов, трубопроводов и другой аппаратуры, работающей под давлением. Окраска баллонов и трубопроводов, работающих под давлением.

Безопасное ведение технологического процесса производства газообразного и жидкого кислорода с отбором и очисткой жидкого и газообразного азота.

Способы испытания на герметичность оборудования и аппаратуры кислородных установок.

Правила безопасности при наполнении баллонов газом, правила обращения с наполненными баллонами, их хранение.

Приёмы безопасного слива жидкого кислорода и азота из блока разделения воздуха.

Постоянный контроль наполнения ёмкостей и баллонов жидким кислородом, состояния предохранительных устройств, телефонной и светозвуковой сигнализаций.

Правила безопасности при переключении жидкостных попеременно работающих

адсорберов. Безопасные методы и приёмы работы при производстве текущих и капитальных ремонтов. Охрана труда при производстве анализов газа. Правила обращения с обезжиривающими и моющими веществами при обезжиривании сосудов, аппаратов и деталей воздуходелительных агрегатов. Правила безопасности при гидро-пнеumo-испытаниях сосудов и аппаратов.

Правила безопасного обращения с изолирующими материалами: шлаковатой, стекловатой, перлитом и др. Правила определения концентрации кислорода и азота во внутриблочном пространстве воздуходелительной установки. Меры безопасности при допуске персонала к ремонту блока и производству огневых работ. Тип применяемых переносных светильников при ремонтах воздуходелительных установок. Меры, применяемые для уменьшения накопления углеводородов в технологических потоках жидкого кислорода и воздуха.

Меры безопасности по предотвращению прорыва жидкостного трубопровода. Меры безопасности, предотвращение взрывов сосуда или аппарата воздуходелительной установки. Правила поведения в особо опасных местах возле воздуходелительной установки.

Приемы спасения человека при воспламенении одежды в среде кислорода.

План ликвидации аварий.

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Промышленная безопасность опасных производственных объектов.

Авария. Инцидент.

Опасные производственные объекты, их регистрация. Требования промышленной безопасности. Правовое регулирование.

Федеральный орган исполнительной власти, специально уполномоченный в области промышленной безопасности, его функции.

Лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности. Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте. Требования промышленной безопасности к проектированию, строительству и приемке в эксплуатацию опасного производственного объекта.

Требование промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Техническое расследование причин аварии. Экспертиза промышленной безопасности. Разработка декларации промышленной безопасности.

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

Федеральный надзор в области промышленной безопасности.

Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

Категории опасных производственных объектов.

Предельные количества опасных веществ, наличие которых на опасном производственном объекте являются основанием для разработки декларации промышленной безопасности.

Современные проблемы охраны окружающей среды и пути их решения.

Законодательные и правовые аспекты в области охраны окружающей природной среды.

Контроль за природоохранной деятельностью: государственный и ведомственный.

Правила пожарной безопасности.

Основные причины и источники возникновения пожаров в кислородном цехе. Общие меры по обеспечению пожарной безопасности. Пожарные посты и пожарная охрана. Противопожарные приспособления, оборудование, приборы и сигнализация. Средства тушения пожара, правила их применения. Основные типы огнетушителей, их устройство и принцип действия. Правила поведения в огнеопасных местах и при возникновении пожара. Первая помощь пострадавшим при пожаре.

Электротравматизм и меры его предупреждения. Причины поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм человека. Меры безопасности при эксплуатации электрооборудования. Защита от поражения электрическим током. Средства защиты: изолирующие ограждения, защитное отключение, блокировка. Правила пользования защитными средствами. Заземление электроустановок. Оказание первой помощи при поражении электротоком.

Производственная санитария, её задачи. Профессиональные заболевания работников кислородного цеха.

Основные профилактические и защитные мероприятия. Санитарная характеристика рабочего места аппаратчика воздухоразделения. Допустимые концентрации вредных примесей в воздухе. Освещенность рабочего места.

Шум и вибрация на производстве, их действие на организм человека. Основные мероприятия по уменьшению уровней шума и вибрации и по предупреждению их вредного воздействия на человека.

Требования к вентиляции производственного помещения и рабочего места. Температурный режим в производственных помещениях. Питательный режим.

Основные мероприятия по улучшению условий труда в цехе. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха, кожного покрова. Спецодежда и спецобувь: правила пользования и нормы выдачи. Личная гигиена.

Самопомощь и первая доврачебная помощь при отравлении газом, порезах, ушибах, переломах, вывихах, кровотечениях и др.

Медицинское и санитарное обслуживание рабочих на предприятии.

### **Тема 3. Технологическое оборудование воздуходелительных установок производительностью кислорода от 1000 до 12000м<sup>3</sup>/час**

Регенераторы, их устройство: корпус, клапанная коробка, змеевики. Материалы, применяемые для крепления змеевиков. Устройство металлической насадки. Материалы и фракции базальтовой насадки. Устройство принудительных, обратноповоротных и автоматических клапанов.

Ректификационные колонны, их устройство и применяемые материалы. Организация ввода и вывода технологических потоков.

Трубчатые аппараты: конденсаторы и переохладители. Трубные решетки, крепления трубки в решетки. Обвязка аппаратов трубопроводами.

Адсорберы, их устройство, применяемые материалы. Газовые и жидкостные адсорберы.

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 турбодетандеров: 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 охраны труда и пожарной безопасности при обслуживании турбодетандеров.

Плунжерные насосы с вертикальным и горизонтальным расположением цилиндровой группы, их типы, назначение и принцип действия. Техническая характеристика, применяемые материалы, тип уплотнения плунжера, регулирование производительности. Основные неполадки плунжерных насосов сжижения газов, их причины и способы устранения.

Центробежные насосы, их назначение и принцип действия. Конструктивное оформление. Насос НкпМ-12,5/25. Техническая характеристика. Применяемые материалы, уплотнения. Обслуживание.

Основные неполадки центробежных насосов сжиженных газов, их причины и способы устранения.

Правила охраны труда и пожарной безопасности при работе на насосах сжиженных газов.

### **Тема 4. Обеспечение взрывобезопасности работы блоков разделения**

Регенераторы, их назначение. Виды регенераторов: с базальтовой насадкой, с металлической насадкой. Организация "петлевого" потока: по типу тройного дутья, отбором части воздуха из змеевиков регенераторов.

Клапанная система и способы управления ею. Схема механического переключения

клапанов, схема переключения клапанов при помощи логических элементов.

Схема включения регенераторов в работу. Правила обеспечения незамерзаемости регенераторов. Регулирование теплового режима регенераторов: выравнивание температур в паре регенераторов, выравнивание температур между группами регенераторов. Изменения общей температуры регенераторов.

Адсорберы кубовой жидкости, их назначение. Схема включения. Режим работы и регенерации. Сроки и правила переключения. Сроки проверки и замены адсорбента.

Адсорберы жидкого кислорода, их назначение. Схема включения. Включение в поток жидкости и циркуляционный контур. Режим работы и регенерации. Сроки и правила переключения.

#### **Тема 5. Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода от 1000 до 12000м<sup>3</sup>/час**

Типы воздухоразделительных установок производительностью кислорода от 1000 до 12000 м<sup>3</sup>/час, их технологические схемы, назначение. Технологические характеристики. Особенности конструкции.

Система обеспечения взрывобезопасности.

#### **Тема 6. Технологические схемы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 12000м<sup>3</sup>/час**

Типы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 12000 м<sup>3</sup>/час, их технологические схемы, назначение. Технические характеристики. Особенности конструкции. Установка с получением части продуктов в жидком виде, её технологическая схема, назначение, технические характеристики. Система обеспечения взрывобезопасности.

#### **Тема 7. Пуск блоков разделения воздуха**

Особенности пуска блоков низкого давления воздуха. Подготовка к пуску. Мероприятия против образования вакуума в сосудах и аппаратах.

Пуск блоков разделения. Этапы пуска:

- первый - охлаждение регенераторов до рабочих температур,
- второй - охлаждение всех остальных аппаратов до рабочих температур,
- третий - накапливание жидкости в аппаратах блока разделения,
- четвертый - перевод блока на рабочий режим.

Неполадки пускового периода. Меры по устранению неполадок.

Правила нагрузки турбодетандеров. График охлаждения регенераторов.

### **Тема 8. Ведение нормального технологического режима**

Контроль и наладка работы системы АВО. Поддержание нормальных уровней воды и температуры охлаждаемого воздуха. Продувка влагоотделения. Наблюдение за работой узла ректификации. Контроль за концентрациями азотной флегмы и продуктов разделения воздуха. Замер сопротивления ректификационных колонн и регулирование их нагрузки по этому признаку. Обеспечение "мокрого" режима работы конденсаторов. Признаки работы конденсатора в сухом режиме.

Регулирование производительности блока разделения воздуха.

Обеспечение взрывобезопасной работы блока разделения воздуха.

Признаки необходимости регенерации и замены адсорбента.

### **Тема 9. Получение инертных газов**

Принципиальные схемы получения криптонового концентрата. Криптоновые колонны, работающие на газе и на жидкости. Регулирование работы криптоновой колонны. Контроль за количеством углеводородов и обеспечение взрывобезопасности.

Влияние неонгелиевой смеси на ректификацию. Выделение и применение неонгелиевой смеси.

### **Тема 10. Отогрев блоков разделения воздуха**

Признаки необходимости полного отогрева блока разделения воздуха. Особенности отогрева блока разделения воздуха низкого давления. Технология проведения отогрева. Признаки окончания отогрева. Частичные отогревы отдельных аппаратов. Признаки необходимости проведения частичных отогревов. Отогрев адсорберов. Отогрев сливного коллектора, детандерных фильтров и турбодетандеров, насоса сжиженных газов, азотных и кислородных теплообменников.

Пневматическое испытание систем установки на падение давления. Проверка плотности принудительных, обратноповоротных и автоматических клапанов. Проверка плотности вентиляей аппаратов, подвергающихся частичному отогреву. Нормы допускаемого падения давления.

### **Тема 11. Резервуары для хранения и транспортировки жидких криогенных продуктов**

Типы резервуаров для хранения и транспортировки жидких криогенных продуктов. Схемы и конструкции резервуаров (ёмкостей). Правила наполнения ёмкости. Правила выдачи жидкости потребителю. Специфические опасности при работе с жидкими криогенными продуктами. Меры обеспечения безопасности при работе с жидкими криогенными продуктами.

### Тема 12. Технология подготовки и засыпки базальта

Преимущество каменной насадки регенераторов перед металлической. Техническая характеристика базальтовой насыпной насадки: размер кусков, удельная поверхность, теплоёмкость, твёрдость, плотность, истираемость. Сортировка и промывка базальта. Подготовка регенераторов к наполнению базальтом. Наполнение, уплотнение и сушка базальтовой насадки; досыпка базальта.

### Тема 13. Теплоизоляция блока разделения воздуха

Теплоизолирующие материалы: шлаковая вата, перлит. Их техническая характеристика, применение, преимущества и недостатки. Влияние типа изоляции на конструкцию кожуха. Влияние качества теплоизоляции на производительность установки и энергетические затраты для получения продуктов разделения воздуха. Технология наполнения. Механизация работ. Опасности, встречающиеся при работе со шлаковой ватой и перлитом. Меры по их предотвращению.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОГО КУРСА

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №№<br>п/п | Наименование тем                                     | Количество часов |                           |
|-----------|--|------------------|---------------------------|
|           |  | переподготовка   | повышение<br>квалификации |
| 1.        | Чтение чертежей                                      | 6                | 2                         |
| 2.        | Сведения из теплотехники, гидравлики и термодинамики | -                | 7                         |
| 3.        | Основы материаловедения                              | 12               | 4                         |
| 4.        | Сведения из электротехники                           | 8                | 3                         |
| 5.        | Охрана окружающей среды                              | 2                | 1                         |
| 6.        | Основы менеджмента качества                          | 2                | 1                         |
|           | Итого:   | 30               | 18                        |

### ПРОГРАММА

#### Тема 1. Чтение чертежей

Чертежи и эскизы. Роль чертежей в технике. Чертёж детали и его название. Расположение проекции на чертеже.

Масштабы. Линии чертежа. Нанесение размеров и предельных отклонений, обозначения и надписи на чертежах. Оформление чертежей. Чтение чертежей. Сечения, разрезы, линии обрыва,

их обозначения. Штриховка в разрезах и сечениях. Упражнения в чтении чертежей с разрезами и сечениями.

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

Сборочный чертеж. Его назначение. Спецификация. Нанесение размеров и обозначения допусков и посадок. Размеры на сборочных чертежах. Упражнения в чтении сборочных чертежей.

### **Тема 2. Сведения из теплотехники, гидравлики и термодинамики**

Сведения из теплотехники. Нагревание тел и явления, происходящие при нагревании. Температура, единицы её измерения. Термометры, принцип их действия. Температурные шкалы и связь между ними. Единицы измерения количества тепла. Три закона термодинамики. Температура, теплота, градус, теплоёмкость, тепловое расширение. Газы, основные законы газовой динамики. Сверхзвуковое течение. Теплоотдача и теплопередача. Сущность процесса горения. Реакция горения. Продукты горения.

Теплопроводность. Поведение различных материалов при высоких температурах.

Сведения из гидравлики. Свойства жидкостей. Плотность. Давление, единицы измерения давления. Избыточное и абсолютное давление. Сжимаемость, вязкость. Давление потока жидкости: безнапорное и напорное. Струя жидкости. Истечение воды через насадку. Режим движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Скорость течения воды и единицы её измерения. Сечения лотка, канавы, трубы. Понятие о "живом" сечении потока.

Расход воды и единицы его измерения. Понятие о гидравлическом напоре (давлении). Единицы измерения напора. Движение жидкости по трубопроводам. Потери напора.

Сведения из термодинамики. Понятие об энергии тела: потенциальной и кинетической. Переход энергии из одной формы в другую. Закон сохранения энергии. Общие понятия о первом и втором законах термодинамики. Понятие об эквивалентности теплоты и работы. Работа и мощность, единицы их измерения. Коэффициент полезного действия.

Процессы изменения состояния газа. Истечение газов. Изотермический, изобарический, изохорический, адиабатический, политропный процессы.

### **Тема 3. Основы материаловедения**

Роль металлов и сплавов в народном хозяйстве. Черные и цветные металлы. Основные понятия о строении, физических и химических свойствах металлов.

Общие сведения о сплавах.

Чугун, его классификация, маркировка и область применения.

Сталь, её классификация, маркировка, химический состав и назначение. Углеродистые и легированные стали. Прокатные профили из стали: уголки, полосы, швеллеры, балки и др.

Коррозия металлов и борьба с ней.

Цветные металлы: медь, алюминий, олово, свинец. Их свойства и применение.

Сплавы на основе меди и алюминия.

Маркировка, механические, технологические свойства и применение цветных металлов и сплавов.

Анфрикционные и твердые сплавы, их состав и применение.

Припой - легкоплавкие и тугоплавкие. Смазочные материалы. Требования к свойствам масел, применяемых для смазки узлов и деталей воздуходелительных установок.

#### **Тема 4. Сведение из электротехники**

Понятие об электрическом токе. Составные части электрической цепи. Параллельное, последовательное и смешанное соединение элементов. Сила тока, напряжение, сопротивление проводников, единицы их измерения.

Закон Ома. Понятие о коротком замыкании.

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Электромагниты и электромагнитная индукция.

Переменный ток, его основные характеристики. Трехфазный переменный ток, его получение. Соединение фаз трехфазного генератора звездой и треугольником.

Назначение, применение, принцип работы и устройство трансформатора. Понятие об электрических машинах постоянного и переменного тока.

Общие сведения об электродвигателях, применяемых на участке. Защита электродвигателей от перегрузки и перегрева.

**РЕКОМЕНУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Бирман И.М. Аппараты воздухоразделительной установки. –М., “Металлургия”, 1978
2. Ицкович А.М. Основы теплотехники. М., Высшая школа, 1993
3. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия. –М: Инфра –М, 1999
4. Файнштейн В.И. Безопасность при производстве и применении продуктов разделения воздуха. М., “Металлургия”, 1996
5. Глизманенко Д.Л. Получение кислорода. –М., “Химия”, 1972
6. Егорушкин В.Е., Цеплович Б.И. Основы гидравлики и теплотехники. –М.; Машиностроение, 1981
7. Баранова Л.А. Основы черчения. –М.: Высшая школа, 1996
8. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — 2-е изд. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2005
9. Никитин В.А., Филончева В.В. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000-2000. -2-е изд., - СПб.: Питер, 2004
10. Лapidус В.А. Всеобщее качество (ТрМ) в российских компаниях. -М.: Новости, 2002
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
12. Правила безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха
13. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997г.
14. Закон Российской Федерации "Об охране окружающей среды"
15. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов
16. Общие правила безопасности для металлургических и коксохимических предприятий и производств