

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ»**

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Аппаратчик воздухоразделения» 4 разряд**

**г.Сургут**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Аппаратчик воздухоразделения» 4 разряд

**Цель программы:** профессиональная подготовка, профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Аппаратчик воздухоразделения» 4 разряда.

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Введение**

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программами теоретического и производственного обучения. Проведение входного контроля уровня теоретических знаний.

**Тема 2. Способы получения кислорода и аргона**

Пары и газы, их свойства. Разделение воздуха и методы разделения. Ректификация воздуха, сущность процесса. Ректификационные колонны и тарелка, принципы их конструкции. 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 и аргонной фракции. Методы получения сырого аргона и его состав.

**Тема 3. Технологическое оборудование воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 100 м<sup>3</sup>/час до 800 м<sup>3</sup>/час**

Безопасность труда при пуске блоков разделения воздуха. Воздушные фильтры, их устройство. Допустимое сопротивление. Восстановление фильтрующей способности. Основные неисправности в работе и их устранение.

Блоки комплексной очистки воздуха, их устройство. Блок предварительного охлаждения, его устройство.

Технология очистки воздуха. Основные неисправности в работе и их устранение.

Устройство теплообменной аппаратуры, охладителя, основного теплообменника, конденсатора.

Ректификационная аппаратура: нижняя колонна; верхняя колонна; их устройство, количество и тип ректификационных тарелок, применяемые материалы, крепления тарелок.

Трубодетандеры, их назначение, принцип действия и устройство. Регулирование работы. Регулятор безопасности трубодетандеров и его устройство.

Типы воздухоразделительных установок производительностью кислорода свыше 100 до 800 м<sup>3</sup>/ч, их устройство и технологические схемы. Состав оборудования. Рабочие параметры установок, количество перерабатываемого воздуха; концентрация и давление получаемых продуктов.

Характеристика пускового периода воздухоразделительной аппаратуры: затрата 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.

Порядок пуска блоков разделения воздуха. Блоки высокого давления с дросселем,

устройство, схема прохождения потоков.

Этапы технологии воздуходеления.

Установка 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.

Установки с насосом для ожижения газов, преимущество насосов перед компрессорами. Порядок включения насоса, холодопотери, связанные с работой насоса, восполнение холодопотерь.

Установки для получения жидкого азота и кислорода, их характеристика и устройство. Особенности процесса получения жидких продуктов разделения воздуха.

Схема холодильного цикла. Порядок регулирования холодопроизводительности. Неполадки пускового периода, причины и устранения неполадок.

#### **Тема 4. Технологический процесс разделения воздуха**

Безопасность труда и пожарная безопасность при обслуживании аппаратуры.

Принципиальные схемы холодильных циклов: теплообменник - дроссель; теплообменник - дроссель - турбодетандер; теплообменник - холодильная машина - дроссель - турбодетандер. Способы наладки теплообменной аппаратура.

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 теплообменник аппаратов и дроссельных вентилей, их причины и способы устранения.

Наладка установок для получения одного продукта. Схема потоков в колонне двойной ректификации с верхней и нижней колоннами. Материальный баланс нижней колонны. Условия, определяющие давление в колонне: уровень жидкости в конденсаторе; давлений в верхней колонне; составы жидкого азота и кислорода. Условия орошения верхней колонны. Регулирование концентрации кислорода. Материальный баланс верхней колонны.

Влияние концентраций отходящего азота на производительность установки.

Связь режима ректификации с холодопроизводительностью.

Форсирование работы воздуходелительных установок.

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

Особенности наладки установок с жидкостным насосом.

Порядок останова работы аппаратуры на плановые, аварийные работы, в «холодный резерв».

#### **Тема 5. Получение сырого аргона**

Безопасность труда и организация рабочего места.

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.

#### **Тема 6. Отогрев, промывание и обезжиривание блоков разделения воздуха**

Безопасность труда и пожарная безопасность при промывании и обезжиривании блоков разделения воздуха.

Цель, технология операции отогрева блоков разделения воздуха. Правила ведения

отогрева. Частичный и полный обогрев. Обогрев отдельных аппаратов. Обогрев теплоизоляции. Правила безопасности труда при обогреве блоков разделения воздуха. Смысл, цель, технология операции обезжиривания блоков разделения воздуха, сроки проведения операции. Способы обезжиривания. Растворители имеющие растворы, технология обезжиривания: подготовка к обезжириванию; обезжиривание аппаратов блока разделения, емкостей и сосудов жидкого кислорода, насосов жидкого кислорода, шлангов и арматуры. Удаление остатков растворителя и просушка. Сбор и подготовка растворителей к захоронению. Оборудование, применяемое при обезжиривании и правила проведения этих операций.

### **Тема 7. Машинное оборудование блоков разделения воздуха**

Поршневые детандеры, их назначение и устройство.

Теоретическая индикаторная диаграмма и ее использование для проектирования воздуходелительной аппаратуры.

Реальная индикаторная диаграмма. Причины реального уменьшения охлаждения газа против расчетного. Основные факторы, влияющие на эффективность работы детандера: степень наполнения, давление 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 турбодетандеров: беспокойный ход агрегата; повышение температуры масла; падение давления масла; повышение давления масла и температуры подшипников; пропуск через уплотнения вала в корпусе турбодетандера; значительное обмерзание корпуса турбодетандера: их причины и способы устранения.

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

Металлические газгольдеры. Техническая характеристика. Схема включения. Правила обслуживания.

Неполадки в работе газгольдеров, их причины и способы устранения.

Соблюдение правил безопасности труда и пожарной безопасности.

### **Тема 8. Ремонт и испытание аппаратов и узлов блоков разделения воздуха**

Правила ремонта 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, сборка колонн после ремонта.

Продувка аппаратов и коммуникаций. Раздельное испытание системы блока разделения на целостность. Нормы допустимого давления.

Правила безопасности труда и техники безопасности при ремонте и испытаниях блоков разделения воздуха.

### **Тема 9 Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность.**

Основы законодательства о труде. Производственные факторы и их влияние на организм человека. Требования, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений, к составу и качеству воздуха, его температуре. Медицинское обслуживание рабочих

Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека и виды поражения электрическим током. Защитные средства и правила пользования ими.

Пожарная безопасность. Основные причины пожаров в цехах и на территории предприятия.

Противопожарные мероприятия. Пожарная охрана, приборы и сигнализации. Огнетушительные средства и правила пользования ими. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожаре.

Оказание первой доврачебной помощи пострадавшим: при несчастных случаях, при поражении эл. током, ожогах, отравлении, переломах, кровотечении. Средства первой помощи и правила пользования ими.

Проведение практических занятий по оказанию первой помощи на медицинском тренажере.

#### **Тема 10. Промышленная безопасность**

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Обязанности работников при эксплуатации опасного производственного объекта.

Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Порядок расследования аварий и несчастных случаев на производстве.

#### **Тема 11. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под давлением**

Область применения и назначения Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением». Общие требования. Ответственность за нарушение настоящих правил.

Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства.

Установка, регистрация, техническое освидетельствование сосудов, разрешение на эксплуатацию. Надзор, содержание, обслуживание и ремонт сосудов.

Требования правил к эксплуатации, хранению и транспортированию баллонов.