|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ**

**«**Аппаратчик химических технологий**»**

**Регионального этапа чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» в 2026** **г.**

Кемеровская область-Кузбасс

(субъект РФ)

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ…………………………...4](#_Toc142037183)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции…………………………….4](#_Toc142037184)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Аппаратчик химических технологий»…………………………………………4](#_Toc142037185)

[1.3. Требования к схеме оценки…………………………………………………8](#_Toc142037186)

[1.4. Спецификация оценки компетенции……………………………………….8](#_Toc142037187)

[1.5. Содержание конкурсного задания………………………………………….9](#_Toc142037188)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания………………………………….9](#_Toc142037189)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)……..10](#_Toc142037190)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ……………………..……14](#_Toc142037191)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта………………………………...………..15](#_Toc142037192)

[2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке...16](#_Toc142037193)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ…………………………………………………………….....16](#_Toc142037194)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – Профессиональный стандарт
3. КЗ – Конкурсное задание
4. ИЛ – Инфраструктурный лист
5. *ОТ – охрана труда*
6. АСУТП *– автоматизированная система управления технологическим процессом*
7. КИПиА *– контрольно-измерительные приборы и автоматика*
8. *ТК - Требования компетенции*
9. *КПД – Коэффициент полезного действия*
10. *ЕСКД – единая система конструкторской документации*
11. *ЭВМ - Электронная вычислительная машина*

1.ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. Общие сведения о требованиях компетенции

Требования компетенции (ТК) «Аппаратчик химических технологий» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. Перечень профессиональных задач специалиста

по компетенции «Аппаратчик химических технологий»

Перечень видов профессиональной деятельности, умений, знаний и профессиональных трудовых функций специалиста (*из ФГОС/ПС/ЕТКС*) базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту.

Таблица 1

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | **Организация работы, охрана труда, нормативно техническая документация** | **35** |
| Специалист должен знать и понимать: |  |
| * общие правила взрывобезопасности для взрыво- и пожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; * инструкции и правила промышленной безопасности, требования охраны труда и пожаробезопасности; * порядок составления и правила оформления технологической документации; * правила выполнения чертежа технологической схемы; * ЕСКД, различные виды стандартов, технологических схем, чертежей, инструкций по работе с оборудованием; * Нормативные документы по подготовке оборудования к ремонту и приему его из ремонта; * Правила оформления нормативных документов на проведение различных видов ремонтных работ; * Государственные стандарты, стандарты организации и технические условия на сырье, и готовую продукцию; * Основные типы, конструктивные особенности и принцип работы основного и сопутствующего оборудования для проведения технологического процесса; * Принципы распределения материальных потоков * основные требования к смежным профессиям; * значимость планирования всего рабочего процесса, для выстраивания эффективной работы и распределения рабочего времени; * возможные опасные и вредные факторы производства; * отбор проб на анализы; * средства защиты от опасных и вредных факторов; * правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением; * правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов; * основные принципы безопасной работы с химическими веществами, с динамическим оборудованием и с оборудованием, работающим под давлением, высокими/низкими температурами и другими видами опасности; * назначение и принцип действия противоаварийной и противопожарной защиты; * порядок действий при возникновении аварийной ситуации; * характеристики, опасности и вредность применяемых веществ, материалов и выполняемых работ на рабочем месте; |
| Специалист должен уметь: |  |
| * соблюдать требования по охране труда и промышленной безопасности; * соблюдать требования промышленной безопасности при ведении технологического процесса, при проведении различных видов опасных работ; * Читать чертежи; * Читать и составлять технологические схемы с автоматикой управления; * Разрабатывать технические предложения; * Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса; * Контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов; * Осуществлять обработку и оценку результатов анализов; * контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной, пожарной и экологической безопасности; * подготавливать оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке; * обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса; * вести технологический процесс и контролировать работу оборудования в соответствии с технологическим регламентом; * получать продукты производства заданного количества и качества; * пользоваться производственно-технологической и нормативной документацией; * вести отчетно-техническую документацию на установке; * вносить изменения в технологические схемы установок * оформлять документально результаты проводимых отборов; * содержать инструмент и приспособления в порядке; * давать и выполнять четкие инструкции по обслуживанию и эксплуатации оборудования на установке; * обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования; * пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты |  |
| 2 | **Программное обеспечение и контрольно-измерительные приборы** | **21,5** |
| Специалист должен знать и понимать: |  |
| * назначение, устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и автоматики; * правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики; * систему противоаварийной защиты, применяемой на производственном объекте; * основы построения автоматизированной системы управления технологическим процессом * специализированные и офисные программы; * графические редакторы |
| Специалист должен уметь: |  |
| * вести технологический режим по показаниям контрольно-измерительных приборов; * следить за показаниями приборов КИП и А; * читать, расшифровывать и фиксировать показания контрольно-измерительных приборов; * переходить (переключать регуляторы) с ручного на автоматический режим управления технологическим процессом и наоборот. |  |
| 3 | **Работа на технологическом оборудовании** | **33,5** |
| Специалист должен знать и понимать: |  |
| * Физическое и химическое протекание технологических процессов; * Основное назначение, принципы использования и хранения необходимых инструментов и оборудования; * Основное назначение, принципы использования и хранения сырья и материалов; * Устройство и правила эксплуатации оборудования и приборов; * Конструкцию и назначение аппаратов, насосов и компрессоров, их основные характеристики и параметры работ, правила пуска, эксплуатации и остановки * назначение, устройство, принцип действия обслуживаемого оборудования, трубопроводов, арматуры и коммуникаций; * современные безопасные методы и приемы обслуживания и нормальной эксплуатации оборудования; * методы обнаружения дефектов оборудования; * правила подготовки оборудования к ремонту; * правила приемки оборудования после ремонта |
| Специалист должен уметь: |  |
| * проводить экспериментальные работы по отработке режимов и внедрению новых технологических процессов производства; * принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов; * проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; * участвовать в экспертизе и внедрении новых технологических решений; * участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения; * производить точные измерения материальных балансов; * контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации; * выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций |  |
| 4 | **Бережливое производство** | **10** |
|  | Специалист должен знать и понимать: |  |
|  | * Оптимальные условия ведения технологического процесса * Возможность подбора аналогов; * Возможность внесения инноваций в технологический процесс; * Влияние нарушения технологического режима и свойств сырья на качество готовой продукции; * Основные технико-экономические показатели технологического процесса. |  |
|  | Специалист должен уметь: |  |
|  | * анализировать причины брака, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации; * анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению; * анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению; * участвовать в разработке новых технологий, реконструкции производств, инновационных процессах. |  |

1.3. Требования к схеме оценки

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице 2.

Таблица 2

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** |  |
| **1** | 15 | 6 | 9 | 3 | 2 | 35 |
| **2** | 9 |  | 3 | 3,5 | 6 | 21,5 |
| **3** |  | 12 | 8 | 9,5 | 4 | 33,5 |
| **4** |  |  |  |  | 10 | 10 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | **24** | **18** | **20** | **16** | **22** | **100** |

1.4. Спецификация оценки компетенции

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице 3.

Таблица 3

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | Составление технологической схемы процесса | В данном критерии оценивается: вычерченная схема технологического процесса с выявленными ошибками в текстовой части описания технологической схемы процесса и на технологической схеме процесса; указание основного оборудования; указание направления движения потоков; обвязка оборудования; корректное расположение оборудования на схеме; связи приборов КИПиА и запорно-регулирующей на технологической схеме процесса; символьное и буквенное обозначение приборов КИПиА и оборудования |
| **Б** | Работа по установке/снятию заглушек в условиях повышенной загазованности | В данном критерии оцениваются: организация рабочего места; соблюдение правил охраны труда; умение работать в экстремальных условиях по устранению аварийной ситуации; правила по проведению газоопасных работ. |
| **В** | Работа на лабораторной ректификационной установке | В данном критерии оцениваются: организация рабочего места; соблюдение правил охраны труда; правила отбора проб; навыки по пониманию и знанию процесса ректификации; проведению анализа, обработки результатов. |
| **Г** | Работа на лабораторной установке «Автоматизация технологических процессов  химических производств» | В данном критерии оцениваются организация рабочего места и соблюдение техники безопасности и охраны труда. Умение конкурсанта подобрать настроечные коэффициенты при различных значениях. |
| **Д** | Пуск и остановка технологической установки на компьютерном тренажёре | В данном критерии оценивается: определения навыков конкурсанта по ведению технологического процесса; умение работать с системой АСУ ТП. |

1.5. Содержание конкурсного задания

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 16 часов 00 минут

Количество конкурсных дней: 3 дня

Вне зависимости от количества модулей, КЗ включает оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний конкурсанта проводится через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 5 (пяти) модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 3 модуля, и вариативную часть – 2 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов. Вариативная часть может подвергаться изменениям, в зависимости от потребностей региона в технологиях и специалистах.

В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный(е) модуль(и) формируется(ются) регионом самостоятельно под запрос работодателя. Исключать вариативную часть из конкурсного задания запрещается. Допускается объединение вариативных модулей, однако общее время, отведенное на выполнение вариативного(ых) модуля(ей) и количество баллов в критериях оценки по аспектам не изменяются (Приложение 2 Матрица конкурсного задания).

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Составление технологической схемы процесса (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 4 часа 30 минут

**Задание:** Вычертить в графическом редакторе технологическую схему процесса c направлением движения и фазовым состоянием потоков, с расстановкой запорно-регулирующей арматуры, предохранительных устройств и контрольно-измерительных приборов, согласно ГОСТ 2.303-68 Единая система конструкторской документации. Линии. ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.

Выявить и обозначить ошибки в тексте технологической схемы процесса и внести корректировки при вычерчивании схемы в графическом редакторе.

**Модуль Б. Работа по установке/снятию заглушек в условиях повышенной загазованности**

**Время на выполнение модуля**:1 час 30 минут

**Задание:** На установке в условиях повышенной загазованности выполнить работы по устранению аварийной ситуации разгерметизированного участка.

Конкурсанту в день выполнения модуля предоставляется в распечатанном виде:

• Наряд - допуск на проведение газоопасных работ (*Пример наряда-допуска приведен в Приложении 2).*

Конкурсант должен:

* Заполнить наряд-допуска
* Надеть защитный костюм и изолирующий противогаз.
* На установке по снятию/установок заглушек в условиях повышенной загазованности выполнить работы по устранению аварийной ситуации разгерметизированного участка.
* Проверить герметичность соединения.

Результатом модуля является:

* Заполненный наряд-допуск на проведение газоопасных работ
* Устранение аварийной ситуации разгерметизированного участка.
* Герметичность соединения.

**Модуль В. Работа на лабораторной ректификационной установке (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 4 часа 00 минут

**Задание:** Конкурсанту необходимо выполнить работу по получению спирта-ректификата (содержание спирта-ректификата не менее 80%) из спирта-сырца (содержание спирта-сырца не более 40%) на ректификационной установке

Конкурсанту в день выполнения модуля предоставляется в распечатанном виде:

* Таблица фазового равновесия бинарной системы (Пример приведен Приложении 3).
* Бланк протокола выполнения модуля (Пример приведен в Приложении 4).

Конкурсант должен:

* Использовать средства индивидуальной защиты (костюм, ботинки, перчатки, очки).
* Осуществить пуск установки и обеспечить оптимальный режим работы установки.
* Произвести расчеты, оформить результаты расчетов в протоколе выполнения модуля.

Результатами модуля являются:

* Получение спирта-ректификата максимально возможной концентрации.
* Рассчитано КПД установки.
* Оформлен протокол выполнения модуля.

**Модуль Г. Работа на лабораторной установке «Автоматизация технологических процессов химических производств» (Вариатив)**

**Время на выполнение модуля**: 1 час 30 минут

**Задания:** Конкурсанту в день выполнения модуля предоставляется в распечатанном виде:

* Бланк протокола выполнения модуля *(Пример приведен в Приложении 5).*

Конкурсант должен:

* Использовать средства индивидуальной защиты (костюм, ботинки, перчатки).
* Необходимо выполнить настройку регулятора.
* Заполнить таблицы в протоколе.

Результатом модуля является:

* Подбор настроечных коэффициентов регулятора при различных значениях расхода согласно критерию минимального возмущения
* Подбор настроечных коэффициентов регулятора при различных значениях расхода согласно критерию минимальной площади.
* Отсутствие перерегулирования при переходном процессе, согласно критерию минимального возмущения.
* Площадь под кривой переходного процесса должна быть минимальной согласно критерию минимальной площади.
* Заполнен протокол выполнения модуля.

**Модуль Д. Пуск и остановка технологической установки на компьютерном тренажёре (вариатив).**

**Время на выполнение модуля***:* 4 часа 30 минут

**Задание:** Конкурсанту необходимо выполнить пуск и останов технологической установки на компьютерном тренажёре с выводом на технологические параметры.

Конкурсант должен:

* Осуществить пуск установки на компьютерном тренажере согласно описанию технологической установки.
* Вывести процесс на технологические параметры.
* Осуществить останов установки на компьютерном тренажере согласно описанию технологической установки.

Результатами модуля являются:

Пуск, остановка технологической установки на компьютерном тренажере.

Компьютерный тренажер выдает результат пуска и остановки технологической установки с технологическими параметрами.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)*

Для исключения споров, разногласий, решения вопросов, возникающих на конкурсной площадке в подготовительный день Экспертами, подписывается Лист согласования, содержащий перечень нарушений Экспертом во время пребывания на конкурсной площадке.

Наказание Эксперта может заключаться в отстранении от процесса оценки и от любого контакта с Конкурсантами на Конкурсной площадке во время проведения соревнований, а также вычете у Конкурсанта, получившего преимущества, баллов пропорциональных величине приобретенного преимущества в момент совершения Экспертом нарушения. Лист согласования должен быть подписан всеми экспертами на площадке. Положения, вносимые в лист согласования не должны противоречить Концепции чемпионата.

Внештатные ситуации, возникающие в любой другой день чемпионата, оформляются протоколом внештатных ситуаций на общем собрании экспертов. Если в лист согласования вносятся штрафные санкции для участников за нарушение Норм охраны труда, Концепции чемпионата, то участники должны быть ознакомлены с возможными штрафными санкциями до начала соревнований.

Разъяснения по некоторым спорным ситуациям на конкурсной площадке представлены в таблице.

*Таблица № 4*

**Разъяснения спорных ситуаций**

|  |  |
| --- | --- |
| Использование носителей внешней памяти, USB устройств, диктофонов и других звукозаписывающих устройств (на планшете, в мобильном телефоне) | Участникам запрещено приносить и использовать все перечисленные устройства. Экспертам запрещено использовать звукозаписывающие устройства |
| Использование личных ноутбуков, планшетов, блокнотов, тетрадей, книг, шпаргалок, мобильных устройств | Участникам запрещено приносить и использовать все перечисленные устройства |
| Использование устройств для  фото- и видеосъемки | Участникам и Экспертам разрешено использовать устройства для фото- и видеосъемки на рабочей площадке только по завершению соревнований либо только с разрешения ГЭ |
| Пользование нормативной и  конкурсной документацией | Участникам и Экспертам запрещается выносить с конкурсной площадки бумажные или цифровые копии документов, относящихся к конкурсному заданию (критерии оценки, бланки оценки, протоколы, инструкции) до момента завершения соревнований либо только с разрешения главного эксперта |
| Сбой в работе оборудования | В случае отказа оборудования или инструментов, предоставленных участнику  Организатором конкурса, дополнительное время не будет предоставлено участнику, если Технический эксперт площадки сможет  доказать, что технический сбой является ошибкой, неумением или результатом халатности данного участника. |
| Нарушение участниками Норм охраны труда, Регламента чемпионата, пунктов Технического описания, кодекса этики, | Участники, присутствующие на площадке должны неукоснительно соблюдать требования охраны труда. При незначительном нарушении требований данных документов участнику выносится замечание Главным экспертом. В случае грубого нарушения экспертная группа рассматривает отдельно каждый факт, принимает решение о штрафных санкциях для участника в виде отстранения от выполнения модуля, либо вычета баллов за часть выполненного модуля. Решение  оформляется протоколом внештатных ситуаций |

Для решения спорных ситуаций, возникающих во время выполнения Конкурсного задания, рекомендуется использовать камеры видеонаблюдения.

Решение о необходимости установки камер видеонаблюдения принимает Главный эксперт чемпионата

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Определенный - нужно привезти оборудование по списку:

* Калькулятор
* Линейка
* Карандаш
* Ручка

Конкурсант должен привезти средства индивидуальной защиты:

* Костюм брючный с защитой от общих производственных загрязнений
* Ботинки специальные с металлическим подноском
* Каска
* Наушники
* Защитные очки
* Перчатки х/б стандарт белые с ПВХ Точка
* Резиновые перчатки
* Защитный костюм Л-1
* Маска противогазная панорамная

### 2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

На время проведения соревнования, конкурсанты сдают главному эксперту все средства связи, беспроводная гарнитура, а также смарт-часы и прочие гаджеты. Все оборудование возвращается конкурсанту по завершению конкурсного дня.

3. Приложения

*Приложение 1* Пример описания технологической схемы процесса

*Приложение 2* Шаблон наряда-допуска

*Приложение 3* Таблица бинарной системы

*Приложение 4* Бланк протокола выполнения модуля «Ректификация»

*Приложение 5* Бланк протокола выполнения модуля «Автоматизация»

*Приложение 6* Пример пуска и останова технологической установки

*Приложение 7* Результат пуска и остановки технологической установки с технологическими параметрами

*Приложение 1*

Пример описания технологических схем процесса

Представлено в папке Схемы Чемпионат.

*Приложение 2*

Утверждаю

Главный эксперт

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_\_\_г

НАРЯД-ДОПУСК №­­­­\_\_\_\_\_\_\_

На проведение газоопасных работ

1. Наименование (корпус): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Место проведения работ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. Дата проведения работ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. Содержание работ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
5. Мероприятия по подготовке объекта в ремонт

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание мероприятия | Ответственный за выполнение (должность, ФИО) |
| 1. |  |  |
| 2. |  |  |
| 3 |  |  |
| 4. |  |  |
| 5. |  |  |
| 6. |  |  |
| 7. |  |  |

1. Подготовительные работы выполнены в полном объеме:

Объект подготовлен к ремонту: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись ответственного за подготовку и сдачу объекта к ремонту, дата)

7.Мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание мероприятия | Ответственный за выполнение (должность, ФИО) |
| 1. | Приступить к работе с устного разрешения эксперта |  |
| 2. | При себе иметь СИЗ, противогаз |  |
| 3. | Работать исправным инструментом |  |
| 4. | Работать в специальной одежде и средствах защиты органов глаз и слуха |  |
| 5. | По окончании работ убрать рабочее место |  |

8.Проведение диагностики

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата и время проведения пробы | Место разгерметизированного участка | Определяемые компоненты | Результаты анализа | Подпись лица, проводившего анализ |
|  |  |  |  |  |

1. Проведение ремонтных работ – установка заглушек на разгерметизированном участке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата и время установки заглушек | Место отремонтированного участка | Подпись лица, проводившего снятие заглушки | Дата и время запуска системы | Результаты работы |
|  |  |  |  |  |

1. Проведение ремонтных работ – установка клапана на отремонтированном участке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата и время установки клапана | Место отремонтированного участка | Подпись лица, проводившего снятие заглушки | Дата и время запуска системы | Результаты работы |
|  |  |  |  |  |

1. Работы выполнены в полном объеме, место производства работ приведено в порядок, материалы и инструменты убраны

Наряд-допуск закрыт: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Дата, Ф.И.О и подпись ведущего эксперта)

*Приложение 3*

**Фазовое равновесие бинарной системы этанол – вода**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Содерж. в жидкой фазе | | Температура, ᵒС | Содерж. в паровой фазе | |
| масс. % | мол. % | масс. % | мол. % |
| 1,00 | 0,39 | 98,75 | 10,75 | 4,51 |
| 2,00 | 0,79 | 97,65 | 19,70 | 8,76 |
| 3,00 | 1,19 | 96,65 | 27,20 | 12,75 |
| 4,00 | 1,61 | 95,80 | 33,30 | 16,34 |
| 5,00 | 2,01 | 95,00 | 37,00 | 18,68 |
| 6,00 | 2,43 | 94,15 | 41,10 | 21,45 |
| 10,00 | 4,16 | 91,30 | 52,20 | 29,92 |
| 15,00 | 6,46 | 89,00 | 60,00 | 36,98 |
| 20,00 | 8,92 | 87,00 | 65,00 | 42,09 |
| 25,00 | 11,53 | 85,70 | 68,60 | 46,08 |
| 30,00 | 14,35 | 84,70 | 71,30 | 49,30 |
| 35,00 | 17,41 | 83,75 | 73,20 | 51,67 |
| 40,00 | 20,68 | 83,10 | 74,60 | 53,46 |
| 45,00 | 24,25 | 82,45 | 75,90 | 55,22 |
| 50,00 | 28,12 | 81,90 | 77,00 | 56,71 |
| 55,00 | 32,34 | 81,40 | 78,20 | 58,39 |
| 60,00 | 36,98 | 81,00 | 79,50 | 60,29 |
| 65,00 | 42,09 | 80,60 | 80,80 | 62,22 |
| 70,00 | 47,72 | 80,20 | 82,10 | 64,21 |
| 75,00 | 54,00 | 79,75 | 83,80 | 66,93 |
| 80,00 | 61,02 | 79,50 | 85,80 | 70,29 |
| 85,00 | 68,92 | 78,95 | 88,30 | 74,70 |
| 90,00 | 77,88 | 78,50 | 91,30 | 80,42 |
| 95,00 | 88,15 | 78,18 | 95,05 | 88,25 |
| 95,57 | 89,41 | 78,15 | 95,57 | 89,41 |

*Приложение 4*

**Бланк протокола выполнения модуля**

Концентрация спирта в спирте – сырце = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ % .

Концентрация спирта в спирте – ректификате = \_\_\_\_\_\_\_% .

Общий расход = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мл/сек

Расход дистиллята Д = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ мл/сек

Расход флегмы Ф = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ мл/сек

Количество тарелок в колонне = \_\_\_\_\_\_\_\_

Расчет параметров работы колонны

xd = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ мол. %

yf = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ мол. %

xf = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ мол. %

Rmin = (xd – yf) / (yf – xf)

Rmin = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

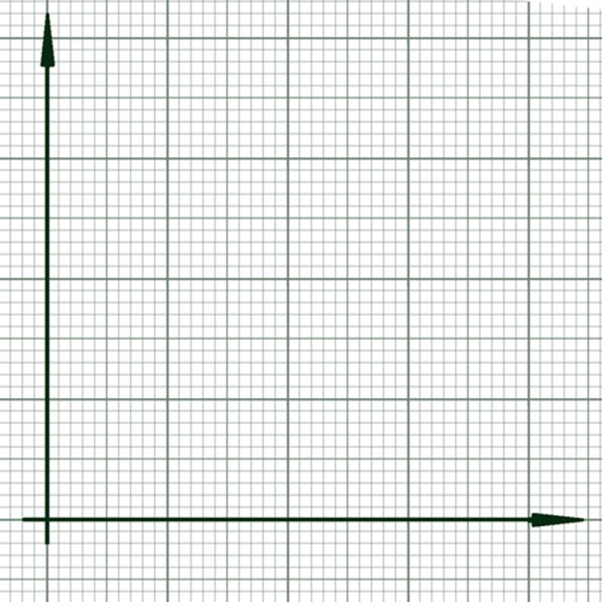
R = Ф/Д

R = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

φ = R / Rmin

φ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рисунок – график: Определение числа теоретических тарелок.



КПД =

КПД = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Приложение 5*

**Бланк протокола выполнения модуля**

Номер участника \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Величина расхода | Кp | Кi | Кd |
| Коэффициенты регулятора по критерию минимального возмущения. | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Величина расхода | Кp | Кi | Кd |
| Коэффициенты регулятора по критерию минимальной площади. | | | | |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Таблица 3.

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Выявленные нарушения. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

*Приложение 6*

**Пример пуска и останова технологической установки**

Колонна стабилизации бензина К-1 предназначена для разделения нестабильного бензина, полученного в секции атмосферной перегонки, секции фракционирования стабильного газового конденсата и рефлюкса с установки гидрокрекинга - на СУГ (сжиженные углеводородные газы) и стабильный бензин. Основные компоненты нестабильного бензина следующие: С8-С9 - 36,10 %; С7 - 8,57 %; циклоС7 - 7,63%; С6 - 13,49 %; циклоС6 - 8,57 %; С5 - 8,4%; С4 - 6,81 %.

Колонна стабилизации К-1 высотой 40 960 мм состоит из двух секций разного диаметра (4 400 мм верхняя, 4 900 мм нижняя), оснащенных 25 однопоточными и 20 двухпоточными тарелками соответственно.

В колонне стабилизации К-1 предусмотрена регистрация давления:

- в верхней части колонны прибор поз. PIRСА-021;

- на 20 тарелке прибор поз. PIR-018;

- в кубе колонны прибор поз. PIR-006.

- на 43 тарелке прибор поз. TIRA-020.

По прибору поз.TIRA-020 предусмотрена сигнализация нижнего (70°С) и верхнего (76°С) значений.

Предусмотрен контроль перепада давления колонны прибором поз. PDIRA-019 с сигнализацией значения 0,035 МПа.

Подача сырья в колонну К-1 осуществляется с помощью регулятора FIRCA-001 с сигнализацией нижнего (230000 кг/ч) и верхнего (320000 кг/ч) значения. Температура сырья регистрируется датчиком поз.TIRA-002, давление датчиком поз.PIR-003. По прибору поз.TIRA-002 предусмотрена сигнализация нижнего (141°С) и верхнего (158°С) значения.

Предусмотрен контроль перепада давления колонны прибором поз. PDIRA-019 с сигнализацией значения 35кПа.

Для контроля температуры колонны К-1 предусмотрен прибор поз. TIRA-020 (на 43-й тарелке) с сигнализацией нижнего (70°С) и верхнего (76°С) значения.

Подвод 65% тепловой нагрузки в куб колонны стабилизации К-1 обеспечивается теплом горячего теплоносителя в ребойлере Т-1, а остальные 35% - паром среднего давления в ребойлере Т-2.

Температура горячего теплоносителя на входе в ребойлер Т-1 регистрируется прибором поз. ТIR-010.

Тепловая нагрузка прямоточного ребойлера Т-1 регулируется по температуре контуром отводимого потока горячего теплоносителя по прибору TIRА-013, с коррекцией по температуре на 1-й тарелке поз. TIRC-004. По прибору поз. TIRC-004 предусмотрена сигнализация нижнего (167°С) и верхнего (173°С) значений. Целью данного контура регулирования является максимальная утилизация тепла горячего теплоносителя в пределах, ограниченных температурой его возврата в другой узел производства. При достижении минимальной (197°С) и максимальной температуры (238°С) отводимого потока горячего теплоносителя срабатывает сигнализация.

Тепло от горячего теплоносителя, при необходимости, дополняется теплом пара среднего давления, подаваемого в ребойлер Т-2. Тепловая нагрузка прямоточного ребойлера Т-2 регулируется по температуре по прибору TIRС-005 (1-я тарелка) с сигнализацией нижнего (167°С) и верхнего (173°С) значения.

На линиях из колонны К-1 в ребойлеры Т-1 и Т-2 предусмотрены датчики температуры поз.TIRA-007, поз.TIRA-014 с сигнализацией нижнего (165°С) и верхнего (175°С) значения соответственно. Температура на выходе из ребойлера Т-1 регистрируется прибором поз.TIRA-009  с сигнализацией нижнего (170°С) и верхнего (185°С) значений. Температура на выходе из ребойлера Т-2 регистрируется прибором поз.TIRA-015 с сигнализацией нижнего (170°С) и верхнего (180°С) значений. На линии сырья из ребойлера Т-1 предусмотрена регистрация давления прибором поз.PIR-008.

Температура пара СД на входе и давление на выходе Т-2 регистрируется приборами поз.TIR-034 и РIR-035 соответственно. Расход пара среднего давления на входе в Т-2 регистрируется прибором поз. FIRA-032 с сигнализацией верхнего значения (14742 кг/ч). Предусмотрена регистрация давления на входе пара среднего давления в Т-2 прибором поз.PIR-033. Уровень межтрубного пространства в ребойлере Т-2 контролируется прибором поз.LIR-050.

Расход на выходе горячего теплоносителя регистрируется прибором поз.FIR-050. Температура и давление горячего теплоносителя на выходе из Т-1 регистрируется приборами поз. TIRA-013 и поз. PIR-012 соответственно. По прибору поз. TIRА-013 предусмотрена сигнализация нижнего (197°С) и верхнего (238°С) значений. Уровень межтрубного пространства в ребойлере Т-1 контролируется прибором поз.LIR-051.

Уровень в кубе колонны К-1 в пределах 30-70% контролируется прибором поз.LIRCA-017, управляющий клапаном поз.LV-017 на линии бензина в деизопентанизатор. При нижнем (21%) и верхнем (83%) значении уровня срабатывает сигнализация. При достижении аварийного минимального уровня 9% срабатывает блокировка с закрытием отсечного клапана UV-003. При достижении аварийного максимального уровня 85% срабатывает блокировка с открытием отсекателя поз. UV-002.

Предусмотрено охлаждение стабильного бензина перед отправкой с установки сначала в воздушном холодильнике ХВО-2 прибором TIRCA-046 с сигнализацией нижнего (105°С) и верхнего (115°С) значения, а затем в теплообменнике Х-3 с регулированием температуры прибором TIRCA-048 с сигнализацией верхнего значения (45 °С).

На линии выхода стабильного бензина от К-1 предусмотрен контроль компонентного состава анализаторами поз.AIR-037 (н-бутан), AIR-038 (ц-гексан), AIR-039 (н-гексан), AIR-040 (С8-С9) соответственно. Температура стабильного бензина на выходе из колонны К-1 регистрируется прибором поз.TIR-049. Предусмотрена регистрация расхода стабильного бензина на выходе из колонны К-1 по прибору поз.FIR-036.

Температура верхнего продукта К-1 регулируется прибором поз. TIRA-022 с сигнализацией верхнего (70°С) и нижнего (60°С) значения.

Пары, отводимые сверху колонны стабилизации К-1, конденсируются в аппарате воздушного охлаждения ХВО-1 до 43°С, который оснащен частотно-регулируемым приводом, приводимым в действие регулятором температуры поз.TIRCA-023 на общей выходной линии АВО. При верхнем (50°С) и нижнем (40°С) значении температуры срабатывает сигнализация.

Давление верхнего продукта К-1 регулируется прибором поз.PIRCА-021, управляющий клапаном поз.PV-021, с сигнализацией нижнего 0,8 МПа (изб.) и верхнего 0,9 МПа (изб.) значения. При достижении аварийно-высокого давления (0,95 МПа) по прибору поз.РZSAD-046 срабатывает блокировка с закрытием отсекателей поз. UV-001 и поз. UV-004. Температура паров регистрируется прибором поз.TIRA-022 с сигнализацией нижнего (60°С) и верхнего (70°С) значений.

Сконденсированные пары собираются в рефлюксной емкости колонны стабилизации Е-1.

Часть СУГ (рефлюкс) перекачивается насосами подачи орошения Н-1/2 (один рабочий и один резервный) на верхнюю тарелку колонны К-1 при регулировании расхода в пределах 161300-170700 кг/ч по прибору поз.FIRCA-031, управляющий клапаном поз.FV-031. При нижнем 153650 кг/ч и верхнем 179258 кг/ч значении расхода срабатывает сигнализация. Давление на нагнетании насосов Н-1/2 регистрируется прибором поз.PIR-030.

Балансовый поток СУГ направляется на границу установки насосами Н-3/4 (один рабочий и один резервный) с коррекцией по уровню углеводородов в рефлюксной емкости Е-1 прибор поз.LIRCA-025. СУГ предварительно охлаждается в теплообменнике Х-4, температура кислого СУГ регулируется прибором TIRCA-047 с сигнализацией верхнего (°40С) и нижнего (25°С) значения. Давление на нагнетании насосов Н-3/4 регистрируется прибором поз.PIR-026.

На линии предусмотрен контроль компонентного состава откачиваемого потока кислого СУГ анализаторами поз.AIR-041 (н-пентан), AIR-029 (н-бутан), AIR-028 (и-бутан), AIR-027 (пропан) соответственно.

Уровень в рефлюксной емкости Е-1 в пределах 50-70% контролируется прибором поз.LIRCA-025, с сигнализацией нижнего (43%) и верхнего (76%) значения.

При аварийно-низком значении уровня (10%) по прибору поз.LZSAD-043 в емкости Е-1 срабатывает блокировка и останавливаются насосы Н-001/002, Н-003/004. При аварийно-высоком уровне (90%) закрывается клапан поз.UV-011 на линии сухого газа с установки.

Вывод сухого газа из емкости Е-1 осуществляется в скруббер кислого топливного газа через сепаратор или на факел с помощью клапана-регулятора давления поз.PV-024 (сухой газ с установки) по прибору поз.PIRCA-024, контролирующего давление в емкости в пределах 0,76-0,84 МПа (изб.). При достижении аварийно-высокого давления (0,93 МПа) по прибору поз.РZSAD-045 срабатывает блокировка с открытием отсекателя поз. UV-007.

Предусмотрена регистрация расхода сухого газа из емкости Е-1 по прибору поз.FIR-052.

**Инструкция к действиям. Нормальный пуск.**

1) Собрать схему (открыть ручную арматуру).

2) Направить сырье в колонну К-1.

3) Запустить ХВО-2.

4) Выстроить контур К-1 → ХВО-2→ Х-3 → вывод с установки.

5) Когда уровень куба колонны и рефлюксной емкости достигнет нормального рабочего значения, подключить ребойлеры Т-1 и Т-2 и начать прогрев куба.

6) Увеличить давление до нормального рабочего значения.

7) Включить насос рефлюкса Н-1.

8) Постепенно подавать рефлюкс в колонну К-1.

9) Выстроить контур Е-1 → Х-4 → граница установки.

10) Запустить насос кислого СУГ Н-3.

11) Перевести оставшиеся регуляторы в атоматический режим и задать уставки.

**Инструкция к действиям. Нормальный останов.**

1) Уменьшить подачу сырья в К-1.

2) Для минимизации количества некондиционных продуктов закрыть подачу теплоносителя в ребойлеры Т-1 и Т-2.

3) С охлаждением системы в рефлюксной емкости будет собираться меньше жидкости, а также будет уменьшаться циркуляция орошения.

4) Прекратить подачу оборотной воды в Х-3.

5) Отключить ХВО-2.

6) Дренировать жидкость, собравшуюся внизу колонны.

7) Остановить насос орошения Н-1.

8) Прекратить подачу оборотной воды в Х-4.

9) Остановить насос кислого СУГ Н-3.

10) Дренировать жидкость, собравшуюся в рефлюксной емкости.

11) Отключить ХВО-1.

12) Полностью сбросить давление в системе на факел через рефлюксную емкость.

13) Закрыть всю ручную арматуру.

*Приложение 7*

**Результат пуска и остановки технологической установки с технологическими параметрами**

**Краткая инструкция пользователя КТК**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Расположение** | **Описание** |
|  |  | Регистрация нового пользователя осуществляется по алгоритму:  «Регистрация» → «Добавить» → «Ок» → «Выбрать» → Выбор пользователя и ввод пароля → «Ок» |
|  |  | В режиме обучения доступен инструмент «Виртуальный инструктор». Виртуальный инструктор - подробная пошаговая технологическая инструкция, состоящая из элементарных действий, которые должен выполнять оператор.  Нажимаем на кнопку «Виртуальный инструктор». Сворачиваем, нажав на «-». Нажав на строчку в инструкции, виртуальный инструктор будет выделять необходимый элемент и описывать необходимое действие над ним. |
|  |  | Нажать кнопку «Старт» для начала моделирования. |
|  |  | Переход на РСУ осуществляется нажатием на кнопку «РСУ». |
|  |  | После окончания выполнения упражнения нажать на кнопку «Завершить». |
|  |  | Открытие ручной арматуры выполняется 2 способами:   1. Плавное открытие – перемещением колёсиком мыши; 2. Полное открытие нажатием на зелёный круг.   Закрытие ручной арматуры осуществляется аналогично. |
|  |  | Для возврата на окно, моделирующее поле, нажать на прямоугольную кнопку справа от логотипа и лампочки в РСУ. |
|  |  | Управление регулирующим клапаном в ручном режиме осуществляется из дополнительного окна. Открыть окно можно нажатием на желтую стрелку, которая располагается слева от шкалы.  Также можно открыть дополнительное окно для ввода процента открытия клапана. Сделать это можно нажатием на значение в строке MV.  Изменить процент открытия/закрытия клапана можно нажатием на стрелку вверх или вниз.  Либо вводом данных в строку DATA и нажатием на Enter. |
|  |  | Перевод регулятора в автоматический режим осуществляется в дополнительном окне. Для открытия дополнительного окна необходимо нажать на иллюстратор текущего состояния (AUT/MAN/CAS).  Для перехода в автоматический режим необходимо нажать на клавишу AUT. |
|  |  | Задание уставки регулятора в автоматическом режиме осуществляется из дополнительного окна. Открыть окно можно нажатием на красную стрелку, которая располагается справа от шкалы.  Также можно открыть дополнительное окно для ввода процента открытия клапана. Сделать это можно нажатием на значение в строке SV.  Изменить уставку можно нажатием на стрелку вверх или вниз.  Либо вводом данных в строку DATA и нажатием на Enter. |
|  |  | Вывод графика тренда осуществляется нажатием на синюю кнопку внизу панели управления. |
|  |  | Открытие/закрытие отсечного клапана осуществляется нажатием на одноименные кнопки на панели клапана  (OPEN – открыть, CLOSE – закрыть). |
|  |  | Пуск насоса осуществляется по месту (нажатием на насос). Для вывода панели пуска нажать на насос. |

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)