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

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Переработка нефти и газа»

Итоговый (межрегиональный) этап Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

Красноярский край

регион проведения

2024 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](#_Toc164688270)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4](#_Toc164688271)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Переработка нефти и газа» 5](#_Toc164688272)

[1.3. Требования к схеме оценки 11](#_Toc164688273)

[1.4. Спецификация оценки компетенции 11](#_Toc164688274)

[1.5. Конкурсное задание 13](#_Toc164688275)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 14](#_Toc164688276)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания 14](#_Toc164688277)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ «Переработка нефти и газа» 26](#_Toc164688278)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 26](#_Toc164688279)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 27](#_Toc164688280)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ЭЛОУ-АВТ – установка первичной перегонки нефти, включающая следующие блоки:

* ЭЛОУ – блок электрообессоливания и обезвоживания нефти;
* АТ – блок атмосферной перегонки нефти;
* ВТ – блок вакуумной перегонки мазута.

1. КИП и А – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Переработка нефти и газа» 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 «Переработка нефти и газа»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | Организация работы, безопасность, документооборот | 15,5 |
| – 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;  • основные требования к смежным профессиям;  • значимость планирования всего рабочего процесса, для выстраивания эффективной работы и распределения рабочего времени;  • возможные опасные и вредные факторы производства;  • средства защиты от опасных и вредных факторов;  • правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;  • правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов;  • правила устройства и безопасной эксплуатации технологических печей;  • правила устройства и безопасной эксплуатации вспомогательного оборудования;  • характеристику опасных факторов производства;  • требования к выполнению различных видов работ. |  |
| – Специалист должен уметь:  • выполнять требования инструкций и правил промышленной безопасности, требования охраны труда и пожаробезопасности;  • 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;  • внедрять и постоянно использовать высокие стандарты качества работ и технологий. |
| 2 | Контроль качества нефти и нефтепродуктов | 16 |
| – Специалист должен знать и понимать:  • физико-химические свойства сырья, реагентов, получаемых продуктов, применяемых материалов;  • единицы измерения физико-химических величин в Международной системе СИ;  • товарную номенклатура нефтепродуктов;  • инструкции по отбору и хранению проб;  • порядок и правила отбора проб нефтепродуктов;  • порядок и правила затаривания продукции;  • требования к качественным характеристикам сырья, продуктов и реагентов;  • виды брака, причины и способы устранения;  • методы измерений, контроля качества нефти и нефтепродуктов;  • порядок определения качества нефти и нефтепродуктов. |  |
| – Специалист должен уметь:  • осуществлять безопасное проведение замеров, отборов проб и экспресс-анализов;  • подготавливать приборы, приспособления и инструменты для проведения замеров, отборов проб и экспресс-анализов;  • пользоваться приборами, приспособлениями и инструментами при проведении замеров, отборов проб и экспресс-анализов;  • соблюдать правила отбора проб разных типов продуктов;  • рассчитывать количественные показатели;  • производить оценку соответствия качества продукции техническим требованиям;  • проводить лабораторные испытания по определению качества сырья, продуктов;  • производить оценку соответствия качества продукции техническим требованиям;  • анализировать причины отклонения качества продукции;  • пользоваться стандартными методами оценки качества нефтепродуктов. |
| 3 | Обеспечение работы технологического оборудования | 15,5 |
| – Специалист должен знать и понимать:  • 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:  • контролировать эффективность работы оборудования;  • обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования;  • обслуживать и эксплуатировать оборудование;  • выявлять дефекты, неисправности в работе оборудования;  • подготавливать оборудование к ремонтным работам;  • принимать оборудование к работе после ремонта;  • контролировать качество ремонтных работ;  • обеспечивать бесперебойную работу оборудования. |
| 4 | Обеспечение режимов технологических процессов | 13 |
| – Специалист должен знать и понимать:  • основные закономерности производственного процесса;  • технологическую схему установки;  • технологический регламент установки;  • схемы водоснабжения, пароснабжения, электроснабжения и водоотведения на установке;  • правила регулирования подачи сырья и реагентов;  • правила регулирования технологического процесса;  • факторы, влияющие на ход процесса и качество выпускаемой продукции;  • материальные и тепловые балансы потоков;  • нормы технологического режима на установке;  • основные положения пуска и остановки производственного объекта и вывод установки на режим. |  |
| – Специалист должен уметь:  • производить прием на установку сырья, реагентов, топлива, пара, воды, воздуха и электроэнергии, регулирование их подачи;  • проводить подготовку сырья и материалов к работе;  • осуществлять вывод установки на нормальный технологический режим;  • осуществлять остановку работы установки при работе в нормальном режиме;  • осуществлять оперативный контроль за обеспечением материальными и энергетическими ресурсами;  • переводить измеряемые величины из одной системы измерения в другую;  • вести технологический режим в соответствии с нормами технологического регламента, по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам анализов;  • проводить учет сырья, реагентов, топливно-энергетических ресурсов и вспомогательных материалов;  • контролировать и регулировать технологический режим с достижением заданного качества и количества продуктов;  • регулировать параметры технологического процесса;  • поддерживать стабильный режим технологического процесса. |
| 5 | Контроль работы контрольно-измерительных приборов | 23 |
| – 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. |  |
| – 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;  • отключать и включать контрольно-измерительные приборы по рабочему месту, следить за четкостью регистрации на вторичных приборах;  • переходить (переключать регуляторы) с ручного на автоматический режим управления технологическим процессом и наоборот. |
| 6 | Решение производственных инцидентов и аварийных ситуаций | 17 |
| – Специалист должен знать и понимать:  • перечень минимально необходимых средств контроля и регулирования, при отказе которых необходима аварийная остановка производственного объекта;  • методы защиты технологических процессов и оборудования от аварий;  • возможные аварийные и внештатные ситуации на установке, пути их ликвидации;  • типичные нарушения технологического режима, причины, способы предупреждения нарушений;  • влияние нарушения технологического режима и свойств сырья на качество продуктов. |  |
| – Специалист должен уметь:  • выявлять отклонения от нормы в работе оборудования;  • определять повреждения технических устройств и проводить их устранение;  • определять причины нарушения технологического режима и выводить его на регламентированные значения параметров;  • разрабатывать меры по предупреждению инцидентов и аварий на технологическом блоке;  • проводить отключение неисправного оборудования;  • проводить подключение резервного оборудования;  • осуществлять остановку технологического оборудования и объекта в целом при работе в аварийном режиме;  • предотвращать и ликвидировать аварийные ситуации. |

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** | 8 | 4 |  |  | 3,5 | 15,5 |
| **2** |  |  |  | 16 |  | 16 |
| **3** | 6 | 6 |  |  | 3,5 | 15,5 |
| **4** | 8 | 4 | 1 |  |  | 13 |
| **5** | 8 | 8 |  |  | 7 | 23 |
| **6** |  |  | 17 |  |  | 17 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | 30 | 22 | 18 | 16 | 14 | **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** | Пуск (остановка) технологической установки | При вычерчивание технологической схемы оцениваются следующие основные показатели:  – указание основного оборудования;  – указание направления движения потоков;  – обвязка оборудования;  – корректное расположение оборудования на схеме.  При работе на симуляционном тренажере оцениваются следующие основные показатели:  – открытие/закрытие определенных задвижек для создания верного направления движения потоков;  – работа с регуляторами в ручном режиме; их перевод в автоматический режим и наоборот (по необходимости);  – включение/выключение насосного оборудования;  – регулирование набора/сброса уровня в ректификационных колоннах;  – наладка циркуляции/вывод на режим/остановка блока/установки;  – работа по шуровке/остановке технологических печей;  – регулирование температурного режима;  – регулирование давления;  – регулирование расходов. |
| **Б** | Получение продукции заданного качества | При заполнении режимного листа необходимо учитывать:  – время;  – аккуратность;  – полнота заполнения;  – корректность заполнения.  При работе на симуляционном тренажере оцениваются следующие основные показатели:  – поддержание схемы движения потоков для осуществления нормального технологического процесса;  – корректная работа с оборудованием;  – регулирование температурного режима колонн;  – регулирование расхода потоков;  – стабилизация полученных результатов. |
| **В** | Устранение производственных инцидентов, аварийных ситуаций | При заполнении протокола необходимо учитывать:  – время;  – аккуратность;  – полнота заполнения;  – корректность заполнения.  При работе на симуляционном тренажере оцениваются следующие основные показатели:  – выявление причин возникающей внештатной ситуации;  – выбор действий для устранения внештатной ситуации;  – регулировка технологического режима либо другие действия по устранению внештатной ситуации. |
| **Г** | Методы определения и испытания нефтепродуктов | При выполнении лабораторных испытаний происходит оценивание по следующим параметрам:  – организация рабочего места, подготовка оборудования и реактивов;  – техника выполнения;  – обработка, анализ и оформление полученных результатов задания. |
| **Д** | Осмотр, контроль и эксплуатация оборудования | При выполнении задания оцениваются следующие основные показатели:  – осмотр технологического оборудования на наличие дефектов;  – осмотр контрольно-измерительных приборов;  – правильность запуска и останова технологического оборудования;  – соблюдение правильного алгоритма перехода на резервное оборудование;  – соблюдение техники безопасности и охраны труда при выполнении задания.  При составлении инструкции необходимо учитывать:  – аккуратность;  – полноту заполнения;  – корректность заполнения. |

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 11 ч. 40 мин.

Количество конкурсных дней: 3 дня.

Вне зависимости от количества модулей, конкурсное задание должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться 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 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.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативные модули формируются регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модулей и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются (Приложение 2. Матрица конкурсного задания).

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Описание модуля А. Пуск (остановка) технологической установки (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 4,5 часа.*

**Задание 1:** Вычерчивание типовой схемы установки.

**Вариант № 1. Вычерчивание типовой схемы установки ЭЛОУ-АВТ.**

Начертить схему установки ЭЛОУ-АВТ с изображением (используя образец – Приложение 4) и обозначением основного технологического оборудования, направлением движения и фазовым состоянием потоков, составлением к схеме экспликации с оборудованием и потоками (Приложения 5, 6), по следующему описанию:

Сырая нефть *(I)*, из резервуара *(Р-1)* подаётся на установку сырьевым насосом *(Н-1)*. На приём сырьевого насоса *(Н-1)* подаётся деэмульгатор *(II)*. Предварительно смешанная с деэмульгатором *(II)* сырая нефть *(I)* проходит блок сырьевых теплообменников *(Т-1)*, *(Т-2)*, *(Т-3)*, в которых нагревается за счёт тепла дистиллятов атмосферной перегонки: в теплообменнике *(Т-1)* верхним циркуляционным орошением *(XXIII)*, в теплообменнике *(Т-2)* нижним циркуляционным орошением *(XXII)*, в теплообменнике *(Т-3)* мазутом. Нагретая нефть смешивается с раствором щелочи *(III)* и поступает в электродегидратор *(ЭД-1)* первой ступени. Солевой раствор *(IV-1a)* из электродегидратора *(ЭД-1)* выводится в отстойник *(Е-1)*, откуда отделившаяся унесённая нефть *(XXIV)*, объединившаяся с выводимой унесённой нефтью *(XXIVа)* из отстойника *(Е-2)* направляется на приём сырьевого насоса *(Н-1)*, а солевой раствор *(IV-1a)* выводится на очистные сооружения или на приём сырьевого насоса *(Н-1)*. Частично обессоленная и обезвоженная нефть из электродегидратора *(ЭД-1)* первой ступени предварительно смешанная со свежей водой *(IV)* направляется в электродегидратор *(ЭД-2)* второй ступени. Солевой раствор *(IV-2a)* из электродегидратора *(ЭД-2)* выводится в отстойник *(Е-2)* где, отстоявшись направляется на промывку нефти перед электродегидратором *(ЭД-1)* первой ступени, а отделившаяся унесённая нефть *(XXIVа)* направляется на смешение с отделившейся унесённой нефтью *(XXIV)* отстойника *(Е-1)*. Обессоленная и обезвоженная нефть *(V)* после электродегидратора *(ЭД-2)* второй ступени направляется в теплообменники *(Т-4)*, *(Т-5)*, где в теплообменнике *(Т-4)* нагревается за счёт тепла дизельной фракции *(VIII)*, а в теплообменнике *(Т-5)* – мазутом *(X)* и поступает на разделение в отбензинивающую колонну (*К-1)* с клапанными тарелками.

Пары лёгкой бензиновой фракции из отбензинивающей колонны *(К-1)*, охладившись в воздушном холодильнике *(ХК-1)* и далее доохладившись в водяном холодильнике *(Х-1)* поступают в рефлюксную ёмкость *(Е-3)*. Из рефлюксной ёмкости *(Е-3)* отводятся углеводородные газы *(XIX)*, выводится сероводородная вода *(XX)*, часть бензиновой фракции насосом *(Н-2)* возвращается в колонну в качестве орошения (флегмы), а балансовое количество самотёком под собственным давлением поступает в ёмкость смешения *(Е-4)*. Нижний продукт колонны *(К-1)* – частично отбензиненная нефть *(VI)* забирается насосом *(Н-3)* и разделившись на два потока, один из которых пройдя через трубчатую печь *(П-1)* возвращается обратно в колонну (К-1) в качестве горячей струи, а второй нагревшись в трубчатой печи *(П-2)* направляется в основную атмосферную колонну *(К-2)* с клапанными тарелками.

В нижнюю часть атмосферной колонны *(К-2)* для отпаривания лёгких фракций из мазута и улучшения условий фракционирования подаётся водяной пар *(XXI)*. Для регулирования температурного режима в атмосферной колонне *(К-2)* предусмотрены верхнее и нижнее циркуляционные орошения. Верхнее циркуляционное орошение *(XXIII)* забирается насосом *(Н-4)* и прокачивается через теплообменник *(Т-1)* где отдаёт часть своего тепла потоку сырой нефти после чего возвращается обратно в атмосферную колонну *(К-2)*. Нижнее циркуляционное орошение *(XXII)* забирается насосом *(Н-5)* и прокачивается через теплообменник *(Т-2)* где отдаёт часть своего тепла потоку сырой нефти после чего возвращается обратно в атмосферную колонну *(К-2)*. С верха атмосферной колонны *(К-2)* газы, пары бензина и воды поступают в воздушный холодильник *(ХК-2)* и далее доохладившись в водяном холодильнике *(Х-2)* поступают в рефлюксную ёмкость *(Е-5)*. Из рефлюксной ёмкости *(Е-5)* отводятся углеводородные газы *(XIX)*, выводится сероводородная вода *(XX)*, а насосом *(Н-6)* часть бензиновой фракции в качестве острого орошения возвращается обратно в атмосферную колонну *(К-2)*, а избыток направляется в ёмкость смешения *(Е-4)*. Керосиновая фракция поступает в отпарную колонну *(К-3)*. В нижнюю часть отпарной колонны *(К-3)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Отпаренные лёгкие фракции из отпарной колонны *(К-3)* возвращаются в атмосферную колонну *(К-2)*, а с низа отпарной колонны *(К-3)* выводится отделённая от лёгких фракций керосиновая фракция *(VII)*. Дизельная фракция поступает в отпарную колонну *(К-4)*. В нижнюю часть отпарной колонны *(К-4)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Отпаренные лёгкие фракции из отпарной колонны *(К-4)* возвращаются в атмосферную колонну *(К-2)*, а с низа отпарной колонны *(К-4)* выводится отделённая от лёгких фракций дизельная фракция *(VIII)* через теплообменник *(Т-4)*. Утяжеленная дизельная фракция поступает в отпарную колонну *(К-5)*. В нижнюю часть отпарной колонны *(К-5)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Отпаренные лёгкие фракции из отпарной колонны *(К-5)* возвращаются в атмосферную колонну *(К-2)*, а с низа отпарной колонны *(К-5)* выводится отделённая от лёгких фракций утяжелённая дизельная фракция *(IX)*. Отпорные колонны также оснащены клапанными тарелками. Остаток – мазут *(Х)* выводится с низа атмосферной колонны *(К-2)*.

Смесь бензиновых фракций *(XV)* из ёмкости смешения *(Е-4)* направляется в трубчатую печь *(П-4)* где, нагревшись поступает в стабилизационную колонну *(К-7)* с клапанными тарелками. С верха стабилизационной колонны *(К-7)* пары нестабильной головки через воздушных холодильник *(ХК-3)* и водяной холодильник *(Х-3)* поступают в рефлюксную ёмкость *(Е-9)*. Из рефлюксной ёмкости *(Е-9)* отводятся углеводородные газы *(XIX)*, выводится сероводородная вода *(XX)*, часть нестабильной головки *(XVI)* насосом *(Н-12)* возвращается в стабилизационную колонну *(К-7)* в качестве орошения, а избыток выводится с установки. Из стабилизационной колонны *(К-7)* также выводится боковой погон *(XVII)*. Стабильный бензин *(XVIII)* с куба стабилизационной колонны *(К-7)* насосом *(Н-13)* частично через трубчатую печь *(П-5)* возвращается обратно в стабилизационную колонну *(К-7)* в качестве горячей струи, а избыток выводится с установки.

Остаток атмосферной колонны *(К-2)* – мазут *(Х)* – забираемый насосом *(Н-7)* пройдя через теплообменники *(Т-5)*, *(Т-3)*, где отдав часть своего тепла на нагрев обессоленной и обезвоженной нефти *(V)* и сырой нефти *(I)* направляется в теплообменники *(Т-6)*, *(Т-7)*, *(Т-8)*, *(Т-9)*, где нагревается продуктами вакуумной колонны *(К-6)*: в теплообменнике *(Т-6)* фракцией до 360оС – верхним циркуляционным орошением вакуумной колонны *(XI)*, в теплообменнике *(Т-7)* фракцией 330÷495оС – лёгким вакуумным газойлем вакуумной колонны *(XII)*, в теплообменнике *(Т-8)* фракцией 400÷540оС – тяжёлым вакуумным газойлем вакуумной колонны *(XIII)*, в теплообменнике *(Т-9)* гудроном вакуумной колонны *(XIV)* и донагревается в трубчатой печи *(П-3)*. Мазут *(Х)*, нагретый в трубчатой печи *(П-3)*, направляется в вакуумную колонну *(К-6),* оснащённую насадочными контактными устройствами регулярного типа. В низ вакуумной колонны *(К-6)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Вакуум (разряжение) в вакуумной колонне *(К-6)* создаётся вакуумсоздающей системой *(ВСС-1)*. На эжектирование подаётся водяной пар *(XXI)*. С верха вакуумной колонны *(К-6)* газы разложения и водяной пар пройдя через вакуумсоздающую систему *(ВСС-1)* и ряд других стадий, в виде фракции до 350оС – барометрического соляра *(XXV)* выводятся с установки. Фракция до 360оС – верхнее циркуляционное орошение *(XI)* выводится в отстойник (Е-6), откуда насосом *(Н-8)* прокачивается через теплообменник *(Т-6)* где, отдав часть тепла потоку мазута *(X)* возвращается в вакуумную колонну *(К-6)* в качестве верхнего циркуляционного орошения, а балансовый избыток выводится с установки. Фракция 330÷495оС – лёгкий вакуумный газойль *(XII)* выводится в отстойник *(Е-7)*, откуда насосом *(Н-9)* прокачивается через теплообменник *(Т-7)* где, отдав часть тепла потоку мазута *(X)* возвращается в вакуумную колонну *(К-6)*, а балансовый избыток выводится с установки. Фракция 400÷540оС – тяжёлый вакуумный газойль *(XIII)* выводится в отстойник *(Е-8)*, откуда насосом *(Н-10)* прокачивается через теплообменник *(Т-8)* где, отдав часть тепла мазуту *(X)* возвращается в вакуумную колонну *(К-6)*, а балансовый избыток выводится с установки. Остаток вакуумной перегонки – гудрон *(XIV)* с низа вакуумной колонны *(К-6)* насосом (Н-11) прокачивается через теплообменник *(Т-9)* где, отдав часть тепла потоку мазута *(X)* выводится с установки.

**Вариант № 2 (предложение на 30% изменение). Вычерчивание типовой схемы установки ЭЛОУ-АВТ.**

Начертить схему установки ЭЛОУ-АВТ с изображением (используя образец – Приложение 4) и обозначением основного технологического оборудования, направлением движения и фазовым состоянием потоков, составлением к схеме экспликации с оборудованием и потоками (Приложения 5, 6), по следующему описанию:

Сырая нефть *(I)*, из резервуара *(Р-1)* подаётся на установку сырьевым насосом *(Н-1)*. На приём сырьевого насоса *(Н-1)* подаётся деэмульгатор *(II)*. Предварительно смешанная с деэмульгатором *(II)* сырая нефть *(I)* проходит блок сырьевых теплообменников *(Т-1)*, *(Т-2)*, *(Т-3)*, в которых нагревается за счёт тепла дистиллятов атмосферной перегонки: в теплообменнике *(Т-1)* верхним циркуляционным орошением *(XXIII)*, в теплообменнике *(Т-2)* нижним циркуляционным орошением *(XXII)*, в теплообменнике *(Т-3)* мазутом. Нагретая нефть смешивается с раствором щелочи *(III)* и поступает в электродегидратор *(ЭД-1)* первой ступени. Солевой раствор *(IV-1a)* из электродегидратора *(ЭД-1)* выводится в отстойник *(Е-1)*, откуда отделившаяся унесённая нефть *(XXIV)*, объединившаяся с выводимой унесённой нефтью *(XXIVа)* из отстойника *(Е-2)* направляется на приём сырьевого насоса *(Н-1)*, а солевой раствор *(IV-1a)* выводится на очистные сооружения или на приём сырьевого насоса *(Н-1)*. Частично обессоленная и обезвоженная нефть из электродегидратора *(ЭД-1)* первой ступени предварительно смешанная со свежей водой *(IV)* направляется в электродегидратор *(ЭД-2)* второй ступени. Солевой раствор *(IV-2a)* из электродегидратора *(ЭД-2)* выводится в отстойник *(Е-2)* где, отстоявшись направляется на промывку нефти перед электродегидратором *(ЭД-1)* первой ступени, а отделившаяся унесённая нефть *(XXIVа)* направляется на смешение с отделившейся унесённой нефтью *(XXIV)* отстойника *(Е-1)*. Обессоленная и обезвоженная нефть *(V)* после электродегидратора *(ЭД-2)* второй ступени направляется в теплообменники *(Т-4)*, *(Т-5)*, где в теплообменнике *(Т-4)* нагревается за счёт тепла дизельной фракции (VIII), а в теплообменнике *(Т-5)* – мазутом *(X)* и поступает в отбензинивающую колонну (*К-1)* оснащённую контактными устройства клапанного типа.

Пары лёгкой бензиновой фракции из отбензинивающей колонны *(К-1)*, охладившись в воздушном холодильнике *(ХК-1)* и далее доохладившись в водяном холодильнике *(Х-1)* поступают в рефлюксную ёмкость *(Е-3)*. Из рефлюксной ёмкости *(Е-3)* отводятся углеводородные газы *(XIX)*, выводится сероводородная вода *(XX)*, часть бензиновой фракции насосом *(Н-2)* возвращается в колонну в качестве орошения (флегмы), а балансовое количество самотёком под собственным давлением поступает в ёмкость смешения *(Е-4)*. Нижний продукт колонны *(К-1)* – частично отбензиненная нефть *(VI)* забирается насосом *(Н-3)* и разделившись на два потока, один из которых пройдя через трубчатую печь *(П-1)* возвращается обратно в колонну (К-1) в качестве горячей струи, а второй нагревшись в трубчатой печи *(П-2)* направляется в основную атмосферную колонну *(К-2)* оснащённую контактными устройства клапанного типа.

В нижнюю часть атмосферной колонны *(К-2)* для отпаривания лёгких фракций из мазута и улучшения условий фракционирования подаётся водяной пар *(XXI)*. Для регулирования температурного режима в атмосферной колонне *(К-2)* предусмотрены верхнее и нижнее циркуляционные орошения. Верхнее циркуляционное орошение *(XXIII)* забирается насосом *(Н-4)* и прокачивается через теплообменник *(Т-1)* где отдаёт часть своего тепла потоку сырой нефти после чего возвращается обратно в атмосферную колонну *(К-2)*. Нижнее циркуляционное орошение *(XXII)* забирается насосом *(Н-5)* и прокачивается через теплообменник *(Т-2)* где отдаёт часть своего тепла потоку сырой нефти после чего возвращается обратно в атмосферную колонну *(К-2)*. С верха атмосферной колонны *(К-2)* газы, пары бензина и воды поступают в воздушный холодильник *(ХК-2)* и далее доохладившись в водяном холодильнике *(Х-2)* поступают в рефлюксную ёмкость *(Е-5)*. Из рефлюксной ёмкости *(Е-5)* отводятся углеводородные газы *(XIX)*, выводится сероводородная вода *(XX)*, а насосом *(Н-6)* часть бензиновой фракции в качестве острого орошения возвращается обратно в атмосферную колонну *(К-2)*, а избыток направляется в ёмкость смешения *(Е-4)*. Керосиновая фракция поступает в отпарную колонну *(К-3)*. В нижнюю часть отпарной колонны *(К-3)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Отпаренные лёгкие фракции из отпарной колонны *(К-3)* возвращаются в атмосферную колонну *(К-2)*, а с низа отпарной колонны *(К-3)* выводится отделённая от лёгких фракций керосиновая фракция *(VII)*. Дизельная фракция поступает в отпарную колонну *(К-4)*. В нижнюю часть отпарной колонны *(К-4)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Отпаренные лёгкие фракции из отпарной колонны *(К-4)* возвращаются в атмосферную колонну *(К-2)*, а с низа отпарной колонны *(К-4)* выводится отделённая от лёгких фракций дизельная фракция *(VIII)* через теплообменник *(Т-4)*. Утяжеленная дизельная фракция поступает в отпарную колонну *(К-5)*. В нижнюю часть отпарной колонны *(К-5)* подаётся водяной пар *(XXI)*. Отпаренные лёгкие фракции из отпарной колонны *(К-5)* возвращаются в атмосферную колонну *(К-2)*, а с низа отпарной колонны *(К-5)* выводится отделённая от лёгких фракций утяжелённая дизельная фракция *(IX)*. Отпарные колонны также оснащены контактными устройства клапанного типа. Остаток – мазут *(Х)* выводится с низа атмосферной колонны *(К-2)*. Мазут *(Х)* – забираемый насосом *(Н-7)* пройдя через теплообменники *(Т-5)*, *(Т-3)*, где отдав часть своего тепла на нагрев обессоленной и обезвоженной *(V)* и сырой нефти *(I)* направляется на вакуумный блок, где получаются: фракция до 350оС – барометрический соляр *(XXV),* фракция до 360оС – верхнее циркуляционное орошение вакуумной колонны *(XI)*, фракция 330÷495оС – лёгкий вакуумный газойль *(XII),*  фракция 400÷540оС – тяжёлый вакуумный газойль, 500÷550оС – затемнённый вакуумный газойль *(XXV)*, остаток вакуумной перегонки – гудрон *(XIV).*

Смесь бензиновых фракций *(XV)* из ёмкости смешения *(Е-4)* направляется в трубчатую печь *(П-4)* где, нагревшись поступает в стабилизационную колонну *(К-6),* оснащённую контактными устройствами клапанного типа. С верха стабилизационной колонны *(К-6)* пары нестабильной головки через воздушных холодильник *(ХК-3)* и водяной холодильник *(Х-3)* поступают в рефлюксную ёмкость *(Е-6)*. Из рефлюксной ёмкости *(Е-6)* отводятся углеводородные газы *(XIX)*, выводится сероводородная вода *(XX)*, часть нестабильной головки *(XVI)* насосом *(Н-8)* возвращается в стабилизационную колонну *(К-6)* в качестве орошения, а избыток выводится с установки. Из стабилизационной колонны *(К-6)* также выводится боковой погон *(XVII)*. Стабильный бензин *(XVIII)* с куба колонны *(К-6)* насосом *(Н-9)* частично через трубчатую печь *(П-5)* возвращается обратно в стабилизационную колонну *(К-4)* в качестве горячей струи, а избыток выводится с установки.

К заданию 2 можно приступать только после сдачи задания 1.

**Задание 2:** Пуск установки ЭЛОУ-АВТ (работа с симуляционным тренажером). Провести пуск и вывод на режим блока атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ после проведения капитальных ремонтных работ, для этого осуществить:

1 Наладку холодной циркуляции (уровень отбензинивающей и атмосферной колонн в диапазоне 50-70%).

2 Наладку горячей циркуляции (уровень отбензинивающей и атмосферной колонн в диапазоне 50-70%, температура куба отбензинивающей и атмосферной колонн в диапазоне 150-170 оС).

3 Вывод на режим атмосферного блока с достижением технологических параметров, представленных в таблице № 4:

Таблица 4 – Нормы технологического режима

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование аппарата, показателя режима** | **Единица измерения** | **Допустимые пределы технологических параметров** |
| Температура входа сырья в отбензинивающую колонну | оС | 200-230 |
| Температура куба отбензинивающей колонны | оС | 230-280 |
| Температура входа сырья в атмосферную колонну | оС | 350-380 |
| Температура куба атмосферной колонны | оС | 320-355 |
| Температура куба второго стриппинга | оС | 190-200 |
| Температура куба третьего стриппинга | оС | 240-250 |
| Температура входа сырья в колонну стабилизации бензина | оС | 130-150 |
| Температура куба стабилизационной колонны | оС | 160-230 |
| Уровень в рефлюксных емкостях | % | 50-70 |
| Уровень в ректификационных колоннах | % | 50-70 |

**Описание модуля Б. Получение продукта заданного качества(инвариант)**

*Время на выполнение модуля:2 часа*

Задание 1: Заполнение режимного листа.

Заполнить режимный лист (Приложение 7) работы установки ЭЛОУ-АВТ при работе на симуляционном тренажёре.

Задание 2: Получение продукции заданного качества ЭЛОУ-АВТ (работа с симуляционным тренажером).

**Вариант 1. Получить продукты путем регулирования технологического режима установки ЭЛОУ-АВТ и стабилизации полученных результатов:**

1. Температура куба второй стриппинг секции (отпарная колонна К-7) входит в диапазон 214-220 оС;
   1. Значение температуры в заданном диапазоне не изменяется более чем на 1 оС в течение не менее 5 минут.
2. Температура куба третьей стриппинг секции (отпарная колонна К-9) входит в диапазон 268-272 оС;
   1. Значение температуры в заданном диапазоне не изменяется более чем на 1 оС в течение не менее 5 минут.
3. Температуры кубов отпорных колонн К-7 и К-9 одновременно находятся в заданных диапазонах в течение не менее 5 минут.
4. Температура II циркуляционного орошения (ЦО) на 23 тарелку 70-150 оС;
5. Температура III циркуляционного орошения (ЦО) на 33 тарелку 70-150 оС;
6. Уровень в отпарных колоннах К-7 и К-9 50-70%.

**Вариант 2. (предложение на 30% изменение). Получить продукты путем регулирования технологического режима установки ЭЛОУ-АВТ и стабилизации полученных результатов:**

1. Температура куба второй стриппинг секции (отпарная колонна К-7) входит в диапазон 208-212 оС;
   1. Значение температуры в заданном диапазоне не изменяется более чем на 1 оС в течение не менее 5 минут.
2. Температура куба третьей стриппинг секции (отпарная колонна К-9) входит в диапазон 270-274 оС;
   1. Значение температуры в заданном диапазоне не изменяется более чем на 1 оС в течение не менее 5 минут.
3. Температуры кубов отпорных колонн К-7 и К-9 одновременно находятся в заданных диапазонах в течение не менее 5 минут.
4. Температура II циркуляционного орошения (ЦО) на 23 тарелку 70-150 оС;
5. Температура III циркуляционного орошения (ЦО) на 33 тарелку 70-150 оС;
6. Уровень в отпарных колоннах К-7 и К-9 50-70%.

**Описание модуля В. Устранение производственных инцидентов, аварийных ситуаций (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 2 часа*

Задание: Устранить инцидент/аварийную ситуацию на установке ЭЛОУ-АВТ и сделать необходимые записи в протоколе работ (локализация инцидента/аварийной ситуации; возможные причины инцидента/аварийной ситуации; решение о способе устранения инцидента/аварийной ситуации).

**Вариант №1.** Описание ситуации – избыточное давление в отбензинивающей колонне К-1;

**Вариант №2.** Описание ситуации – прогар змеевиков трубчатой печи атмосферного блока П-1/1;

**Вариант №3.** Описание ситуации – разгерметизация рефлюксной ёмкости Е-1.

**Модуль Г. Методы определения и испытания нефтепродуктов (вариатив)**

*Время на выполнение модуля:* *2,5 часа.*

Задание 1: Собрать установку АРН-ЛАБ-03;

Задание 2: Провести испытание на определение фракционного состава дизельного топлива согласно ГОСТ 2177-99 (ИСО 3405-88), метод А;

Задание 3: Записать и обработать результаты в протоколе.

В процессе проведения испытания фиксируются (записываются) результаты для следующих точек:

* температура начала кипения, оС;
* температура 5%-го отгона (объемные), оС;
* температура 10%-го отгона (объемные), оС;
* температура 15%-го отгона (объемные), оС;
* температура 45%-го отгона (объемные), оС;
* температура 50%-го отгона (объемные), оС;
* температура 55%-го отгона (объемные), оС;
* температура 93%-го отгона (объемные), оС;
* температура 95%-го отгона (объемные), оС;
* температура конца кипения, оС.

**Модуль Д. Осмотр, контроль и эксплуатация оборудования (вариатив)**

*Время на выполнение модуля: 40 минут.*

Задание 1: Составить инструкцию с описанием действий по работе с насосной установкой (Приложение 8), по следующей схеме:

1. Требования охраны труда.
2. Процедура подготовки насоса к куску.
3. Пуск насоса, переход с рабочего насоса на резервный, нормальный останов насосной установки.

Задание 2: Выполнить подготовительные действия перед запуском насосной установки и выполнить запуск основного насоса.

Задание 3: Выполнить переход с основного на резервный насос.

Задание 4: Выполнить нормальную остановку насосной установки.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ «Переработка нефти и газа»*[[2]](#footnote-2)*

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Список материалов, оборудования и инструментов, которые конкурсант может или должен привезти с собой на соревнование:

* Халат/костюм лаборанта;
* Головной убор;
* Очки защитные;
* Перчатки резиновые медицинские;
* Перчатки трикотажные/хлопчатобумажные с точечным ПВХ покрытием;
* Салфетки тканевые;
* Калькулятор;
* Линейка;
* Ручка шариковая;
* Карандаш;
* Ластик;
* Спецодежда, спецобувь;
* Средства защиты органов слуха от повышенного шума.

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

* Карты памяти/флешки;
* Персональные портативные компьютеры;
* Планшеты;
* Мобильные телефоны;
* Микрофоны и наушники для разговорной связи;
* Электронные наручные часы, смарт-часы;
* Еда, напитки;
* Шпаргалки;
* Личные вещи.

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1 Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания.

Приложение №2 Матрица конкурсного задания.

Приложение №3 Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Переработка нефти и газа».

Приложение №4 Образец графического изображения оборудования.

Приложение №5 Шаблон листа для составления экспликации оборудования.

Приложение №6 Шаблон листа для составления экспликации потоков.

Приложение №7 Шаблон для заполнения режимного листа.

Приложение №8 Шаблон листа для составления инструкции с описанием действий по работе с насосной установкой.

Приложение №9 Руководство по обучению операторов технологических процессов установки ЭЛОУ-АВТ-6.

Приложение №10 Инструкция по работе с насосной установкой.

Приложение №11 Руководство по эксплуатации насосной установки.

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)