|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Директор Дирекции  нефтепереработки  ПАО «Газпром нефть»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Л. Антонов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г. | СОГЛАСОВАНО  Вице-президент  По нефтепереработке  ПАО «НК «Роснефть»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Романов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г. | УТВЕРЖДАЮ  Генеральный директор  ПАО «Славнефть-ЯНОС»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В. Карпов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г. |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на разработку техниКо-коммерческого предложения на передачу технологии и подготовку базового проекта**

**УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА**

**ЯРОСЛАВЛЬ**

**2020**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**РАЗДЕЛ A - ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ В - ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**РАЗДЕЛ С - ПРЕДЛОЖЕНИЕ – СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

# РАЗДЕЛ A – ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. **ВВЕДЕНИЕ**

Нефтеперерабатывающий завод ПАО «Славнефть-ЯНОС» расположен в Европейской части Российской Федерации и перерабатывает Сургутскую, Ухтинскую и Восточно-Сибирскую нефти, поступающие на завод по трубопроводам. На установки первичной переработки нефти направляется нефтесмесь.

Программа развития ПАО «Славнефть-ЯНОС» нацелена на увеличение глубины переработки нефти, увеличение выхода «светлых» нефтепродуктов, в том числе производства моторных топлив в соответствии с требованиями современных и перспективных европейских спецификаций, и Технического регламента Таможенного союза.

Программа развития включает строительство Комплекса глубокой переработки нефти (КГПН) в состав которого входят:

1) установка замедленного коксования (УЗК)

2) установка гидроочистки дизельного топлива (ГОДТ)

3) установка производства водорода (далее УПВ)

4) установка производства серы (УПС).

Реализация данного проекта предусматривает возможность исключить производство низкомаржинальной продукции (топочного мазута) на ПАО «Славнефть-ЯНОС».

Целью данного технического задания является получение технико-коммерческих предложений разработчиков Базового проекта процесса получения водорода для их сравнительного анализа и выбора оптимальной технологии для ПАО «Славнефть-ЯНОС».

В качестве сырья установки производства водорода возможно использовать:

Вариант 1. Природный газ, поступающий из сетей завода – основной вариант сырья.

Вариант 2. Сжиженный углеводородный газ (смесь с установки ГК и ГФУ) – резервный вариант сырья (продолжительность работы на этом варианте сырья – макс. 90 суток/год).

Целевым продуктом УПВ является технический водород с концентрацией не менее 99,90 % об. для использования в процессах гидроочистки дистиллятов технологических установок ПАО «Славнефть-ЯНОС»

1. **ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ УСЛОВИЙ**

В настоящем Техническом задании следующие типовые формулировки и выражения имеют следующие значения, указанные ниже.

# ЗАКАЗЧИК означает Публичное акционерное общество "Славнефть - Ярославнефтеоргсинтез" (ПАО "Славнефть – ЯНОС") с офисом, расположенным по следующему адресу:

# Российская Федерация, 150023 г. Ярославль, Московское шоссе, д. 130

ПРОЕКТ означает Базовый проект установки производства водорода.

ПРОЦЕСС означает процесс получения водорода методом паровой конверсии углеводородов.

ИСПОЛНИТЕЛЬ означает квалифицированную компанию, которая способна выполнить все УСЛУГИ, необходимые для реализации ПРОЕКТА и имеющую все необходимые патентные права на ПРОЦЕСС.

ОБЪЕМ означает объем, пределы и ограничения всех УСЛУГ, которые должны быть предоставлены ИСПОЛНИТЕЛЕМ или ЗАКАЗЧИКОМ как указано в настоящем Техническом задании.

УСЛУГИ означают все виды работ, которые необходимо выполнить, и услуги, которые должны быть предоставлены ИСПОЛНИТЕЛЕМ.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ означает технико-коммерческое предложение, предоставленное ИСПОЛНИТЕЛЕМ по выполнению всех УСЛУГ и которое подготовлено и передано ЗАКАЗЧИКУ в соответствии с Условиями предоставления технико-коммерческого предложения.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ЗАКАЗЧИКА означает любого представителя, назначенного ЗАКАЗЧИКОМ для наблюдения и контроля работ ИСПОЛНИТЕЛЯ во время стадий производства работ и для выполнения установленных обязательств ЗАКАЗЧИКА.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЯ означает любого представителя, назначенного ИСПОЛНИТЕЛЕМ и согласованного ЗАКАЗЧИКОМ для выполнения обязательств, делегированных ИСПОЛНИТЕЛЕМ.

**РАЗДЕЛ В – ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Следующие разделы устанавливают Основу Проектирования, которую необходимо учесть ИСПОЛНИТЕЛЮ. ИСПОЛНИТЕЛЬ может обозначить дополнительные требования к данным, которые представлены в настоящем техническом задании.

ИСПОЛНИТЕЛЬ представит технико-коммерческое предложение для установки производства водорода в соответствии с данными ЗАКАЗЧИКА.

1. **НАЗНАЧЕНИЕ УСТАНОВКИ**

Назначение процесса УПВ – получение продуктового водорода с концентрацией не менее 99,90 % об.

1. **МОЩНОСТЬ**

Мощность УПВ по целевому продукту (водороду 99,90 % об.) 72,0 тыс. тонн в 1ый,2ой и 3ий год, исходя из 8 760 часов работы, 60,0 тыс. тонн в 4ый год, исходя из 7 320 часов работы   
(8,2 т/ч).

Диапазон устойчивой работы установки УПВ: минимально возможную производительность определяет ИСПОЛНИТЕЛЬ – максимальная производительность - 110% от мощности по продуктовому водороду.

Режим работы – непрерывный.

Межремонтный пробег – 4 года.

Межрегенерационный пробег катализаторов – 4 года.

Срок службы адсорбентов – выбирается ИСПОЛНИТЕЛЕМ (с учетом обеспечения безостановочного пробега УПВ – 4 года)

1. **СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ПРОДУКТЫ**

Требования ЗАКАЗЧИКА к целевому продукту ПРОЦЕССА представлены в Приложении 1.

1. **СПЕЦИФИКАЦИИ И СОСТАВ СЫРЬЯ**

Качество сырья УПВ представлены в Приложении 2.

1. **СТАНДАРТЫ**

В качестве стандартов при проектировании должны быть приняты международные стандарты. При этом должны быть соблюдены требования стандартов Российской Федерации в области промышленной безопасности, ГОСТов, норм и правил, действующих на территории РФ. В тех случаях, когда требования международных правил и стандартов выше требований норм и правил РФ, должны быть выполнены требования международных стандартов.

1. **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**6.1.** Для достижения наилучшего соотношения по выработке (выходу, %) целевого продукта, оптимальных капитальных затрат на капитальное строительство, операционных расходов в течение всего срока эксплуатации, выполнения требований законодательства РФ в области охраны труда, экологии, промышленной безопасности и особых требований от ЗАКАЗЧИКА (согласно п.7), ИСПОЛНИТЕЛЮ в соответствии с его технологией необходимо предусмотреть как минимум, но не ограничиваясь, следующие технологические блоки в составе УПВ:

- Компримирование сырья;

- Гидрирование сырья, поглощение сероводорода (определяется ИСПОЛНИТЕЛЕМ);

- Паровой риформинг углеводородов (с блоком предриформинга);

- Высокотемпературная конверсия СО;

- Блок КЦА;

- Утилизация тепла дымовых газов с целью генерации пара;

- Подготовка питательной воды из обессоленной воды подаваемой на границу установки из заводской сети для производства пара на экспорт и для получения технологического пара из конденсата технологического пара получаемого в границах установки (подогрев, деаэрация, дозирование реагентов);

- Подготовка топливного газа.

**6.2.** В качестве основного топлива для печи риформинга использовать хвостовой газ. Природный газ используется в период пуска и в качестве балансовой подпитки в процессе эксплуатации.

**6.3.** Предусмотреть:

- 2 системы производства водяного пара: пар на экспорт (выводится за границы установки) и пар технологический (используется внутри установки)

- максимальную выработку экспортного пара водяного среднего давления (параметры см. п.9.3.1).

- использование конденсата технологического водяного пара в границах установки;

**6.4.** **Требования по автоматизации производственных процессов:**

**6.4.1.** Обеспечить максимальный уровень автоматизации процесса, включая операции по выводу на режим и останову объекта.

**6.4.2.** Предусмотреть автоматизированный коммерческий учёт входящих и выходящих материальных потоков, а также хоз. расчетный учет энергоресурсов (пар, теплофикационная вода, электроэнергия, топливный газ, азот, технический воздух, оборотная вода и д.р.).

**6.4.3.** Предусмотреть автоматизированную систему непрерывного контроля и учета объема и/или массы и концентрации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в дымовых газах дымовой трубы. Вредные (загрязняющие) вещества, подлежащие контролю - взвешенные вещества, серы диоксид, оксид азота (сумма азота и диоксида азота), оксид углерода, сероводород, аммиак.

**6.5. Требования к передаваемой документации ПРОЕКТА:**

**6.5.1.** Документация ПРОЕКТА должна передаваться в следующем виде:

*Промежуточные версии* - в электронном виде в формате PDF на русском и английском языке с возможностью поиска в документе по тексту.

*Финальная версия:*

– две печатные копии на английском языке + один CD Rom (в случае, если ИСПОЛНИТЕЛЬ - инофирма);

– четыре печатные копии на русском языке + два CD Rom.

**6.5.2.** Требования к бумажному виду финальной версии ПРОЕКТА: бумажная версия передается в твердых файл – папках.

**6.5.3.** Требования к электронному виду финальной версии ПРОЕКТА:

* Электронная копия комплекта документации передается на CD-R диске (дисках) в формате PDF;
* Диск должен иметь этикетку с указанием изготовителя, даты изготовления, названия комплекта;
* Электронная копия текстовых документов передается на CD-R дисках в редактируемом формате «doc»;
* Электронная копия чертежей передается на CD-R дисках в редактируемом формате «dwg»;
* В корневом каталоге диска должен находиться текстовый файл содержания;
* Состав и содержание диска должно соответствовать комплекту документации;
* Каждый раздел комплекта (том, книга и т.п.) должен быть представлен в отдельном каталоге диска файлом (группой файлов) электронного документа;
* Название каталога должно соответствовать названию раздела.

**6.5.4.** Использование форматов файлов, отличных от стандартных, согласовывается с ЗАКАЗЧИКОМ дополнительно.

**6.6. Прочее:**

**6.6.1.** Язык переписки, промежуточных отчетов – английский с переводом на русский язык.

**6.6.2.** Единицы измерения — система СИ или технические единицы по согласованию с Заказчиком.

**6.6.3.** В проектную группу должен быть включен русскоязычный представитель.

**6.6.4.** Объем информации на принципиальных технологических схемах (PDF) должен позволить составить материальный баланс по каждому аппарату.

**6.6.5.** ИСПОЛНИТЕЛЬ должен предложить посещение действующих установок для ознакомления. ИСПОЛНИТЕЛЬ должен указать точные данные по этим установкам:

1. Место расположения
2. Мощность
3. Год ввода в эксплуатацию. Продолжительность эксплуатации (в годах).
4. **ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА**

- При выполнении ПРОЕКТА должна быть разработана Спецификация, учитывающая требования по идентификации условного обозначения документации, оборудования, трубопроводов, КИПиА, а также требования к оформлению. Данное требование обосновано необходимостью применения единого подхода (стиля) при разработке ПРОЕКТА одной из установок, входящих в единый комплекс глубокой переработки нефти ЗАКАЗЧИКА. Указанные требования ЗАКАЗЧИКА будут предоставлены и зафиксированы в Опросном листе по технологическому проектированию ИСПОЛНИТЕЛЯ в период проведения Стартового совещания.

- Проект должен предусматривать использование передовых достижений в области технологий, энергоэффективности, промышленной безопасности и охраны окружающей среды, соответствовать принципам наилучших доступных технологий.

- В технологический процесс должны быть заложены минимальные энергозатраты на получение продукции и максимально возможный выход технического водорода.

- Установка должна соответствовать наилучшим мировым значениям по показателям «Индекс энергоемкости EII» и «Технологические потери» согласно методологии Соломон.

1. **АЛЬТЕРНАТИВНОСТЬ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ:**

При наличии нескольких вариантов технологического или аппаратурного оформления представить все варианты, провести технико-экономические сравнения (на основе таблицы – Приложение 5). Представить описание изменений в технологической схеме и режиме работы установки.

1. **УСЛОВИЯ НА ГРАНИЦЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ:**

**9.1 Сырье**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | **Давление, МПа (изб.)** | | **Температура,** °C | |
| Мин. | Макс. | Мин. | Макс. |
| Вариант 1. | | | | |
| Природный газ | 1,1 | 1,2 | 5 | 50 |
| Вариант 2. | | | | |
| Сжиженный углеводородный газ с ГФУ | 2,40 | 2,50 | 35 | 35 |
| Сжиженный углеводородный газ с ГК | 2,79 | 3,00 | 40 | 60 |

**Водородсодержащий газ из сетей завода (на период пуска)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поток | **Давление, МПа (изб.)** | | **Температура,** °C | |
| Мин. | Макс. | Мин. | Макс. |
| ВСГ из сетей завода | 4,0 | 5,1 | 40 | 120 |
| **Качество** | | | | |
| **Показатель** | **Ед. измерения** | | **Средн. значение** | |
| H2 | % об. | | 90,05 (не менее 75) | |
| CH4 | % об. | | 3,85 | |
| C2H6 | % об. | | 2,97 | |
| C3H8 | % об. | | 1,91 | |
| iC4H10 | % об. | | 0,51 | |
| nC4H10 | % об. | | 0,32 | |
| iC5H12 | % об. | | 0,13 | |
| nC5H12 | % об. | | 0,06 | |
| Сумма C6H14 | % об. | | 0,20 | |

**9.2 Продукты**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | **Давление, МПа (изб.)** | **Температура,** °C |
| Продуктовый водород | 2,00 | 40-45 |
| Экспортный пар | 1.5 | 250 |

**9.3 Энергоресурсы**

**9.3.1 Водяной пар (потребление на период пуска)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поток | **Давление, МПа (изб.)** | | | **Температура,** °C | | |
| Мин.  (на границе установки) | Рабочее  (у источника) | Расчетное (Макс. у источника) | Мин.  (на границе установки) | Рабочее  (у источника) | Расчетное (Макс. у источника) |
| Пар высокого давления | Отсутствует | | | | | |
| Пар среднего давления | 1,00 | 1,20 | 1,50 | 189 | 250 | 280 |
| Пар низкого давления | 0,20 | 0,30 | 0,60 | 133 | 143 | 250 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ВодаПоток** | **Давление, МПа (изб.)** | | **Температура,** °C | |
| Мин. | Макс. | Мин. | Макс. |
| Охлаждающая вода прямая 2 системы | 0,50 | 0,75  (у источника) | 25 | 50  (расчетная) |
| Охлаждающая вода обратная 2 системы | 0,25 | 0,75  (у источника) | 35 | 50  (расчетная) |
| Обессоленная вода | 0,70 | 1,19 | 20 | 40 |
| Питательная вода котлов экспортного пара/технологического пара | определяет ИСПОЛНИТЕЛЬ | определяет ИСПОЛНИТЕЛЬ | определяет ИСПОЛНИТЕЛЬ | определяет ИСПОЛНИТЕЛЬ |

**Качество охлаждающей воды 2 системы (согласно п.2.5.2 ВУТП-97)**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение показателя |
| Нефтепродукты, мг/л, не более | 5 |
| Взвешенные вещества, мг/л, не более | 15 |
| Сульфаты, мг/л SO4”, не более | 500 |
| Хлориды, мг/л Cl´, не более | 300 |
| Общее солесодержание, мг/л, не более | 2000 |
| Карбонатная жесткость, мг-экв/л, не более | 5 |
| Некарбонатная жесткость, мг-экв/л, не более | 15 |
| pH | 7,0÷8,5 |
| БПКполн., мг О2/л, не более | 25 |

**Качество обессоленной воды**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение показателя |
| Жёсткость, мкг-экв/дм3 | не более 1 |
| Электропроводимость, мкСм/см | не более 2 |
| Кремнекислота общая (в пересчете на SiО2), мкг/дм3 | не более 100 |
| Железо общее, мкг/дм3 | не более 100 |
| Прозрачность по шрифту, см | не менее 40 |
| Хлориды, мг/дм3 | не более 2 |
| Нефтепродукты, мг/дм3 | не более 1 |

Объем потребности в обессоленной воде определяет ИСПОЛНИТЕЛЬ.

Требования к качеству воды вовлекаемой в технологический процесс, отличные от табличных данных, ИСПОЛНИТЕЛЬ указывает в ТКП.

* + 1. **Воздух**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Давление, МПа (изб.)** | | | **Температура,** °C | | |
| Рабочее | | Расчетное | Рабочая | | Расчетная |
| Мин. | Макс. | Мин. | Макс. |
| Технический воздух | 0,48 | 0,51 | 0,82 | окр среды | 40 | - 46/ 40 |
| Воздух КИПиА | 0,48 | 0,51 | 0,82 | окр среды | 40 | - 46/ 40 |
| Технический воздух, воздух КИПиА | Содержание твердых частиц – не более 2 мг/м3 | | | | | |
| Размер твердой частицы – не более 10 мкм | | | | | |
| Содержание масла (в жидком состоянии) – отсутствие | | | | | |
| Точка росы = - 400С | | | | | |

* + 1. **Азот**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Давление, МПа (изб.)** | | | **Температура,** °C | | |
| Рабочее | | Расчетное | Рабочая | | Расчетная |
| Мин. | Макс. | Мин. | Макс. |
| Азот низкого давления | 0,60 | 0,65 | 0,82 | окр среды | 40 | - 46/ 40 |
| Азот высокого давления | 4,00 | 6,40 | 7,20 | окр среды | 40 | - 46/ 40 |
| Состав | N2=99.6% об, О2=0,4% об. | | | | | |

1. **Топливо**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Природный газ (ГОСТ 5542)** | | |
| **1. Давление, МПа (изб.)** | Мин. | Макс. |
| 1,1 | 1,2 |
| **2. Температура,** °C | Мин. | Макс. |
| 5 | 50 |
| **3. Состав, % объемные**  Метан  Этан  Пропан  n-Бутан  i-Бутан  n-Пентан  i-Пентан  neo-Пентан  Гексаны высшие  Азот  Диоксид углерода  Кислород  Водород  Гелий  Сероводород, г/нм3  Меркаптановая сера, г/нм3 | 98,582  0,694  0,158  0,0185  0,0185  0,0023  0,0034  0,0003  0,002  0,430  0,030  0,004  0,008  0,049  менее 0,01  менее 0,016 | |
| **4. Теплота сгорания, МДж/нм3 (ккал/нм3),**  **при 20 °С и 101,325 кПа, не менее** | 31,8 (7600) | |
| **5. Плотность при 20 °C, кг/нм3** | 0,678 | |

1. **Электроэнергия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Описание** | **Напряжение, В** | **Частота, Гц** |
| **Электроэнергия** |  |  |
| Среднее напряжение | 6000 | 50 |
| Низкое напряжение | 380/220 | 50 |
| Особые требования | 1. Для двигателей мощностью ≥ 200 кВт – 6000 В, 50 Гц  2. Для двигателей мощностью < 200 кВт – 380 В, 50 Гц | |

**9.4. Климатические условия на площадке**

| Параметр | Единица измерения | Значение |
| --- | --- | --- |
| Расчетные температуры: | | |
| Абсолютно минимальная | °С | - 46 |
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98 | °С | - 34 |
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 | °С | - 31 |
| Абсолютно максимальная | °С | + 37 |
| Средняя максимальная наиболее жаркого месяца | °С | + 23,2 |
| Средняя годовая | °С | + 3,2 |
| Расчетная температура для вентиляции (параметр А): |  |  |
| - летняя | °С | + 20,8 |
| - зимняя | °С | - 31,0 |
| Расчетная температура для кондиционирования (параметр Б): |  |  |
| - летняя | °С | +25 |
| - зимняя | °С | - 31,0 |
| Расчетная температура для отопления (параметр Б): |  |  |
| - холодного периода | °С | - 31,0 |
| - средняя температура отопительного периода | °С | - 4,0 |
| Расчетная температура для ABO |  |  |
| - летом | °С | + 30,0 |
| - зимой | °С | - 31,0 |
| Продолжительность отопительного периода | сутки | 221 |
| Средняя относительная влажность | | |
| - самого холодного месяца | % | 83 |
| - самого жаркого месяца | % | 74 |
| Относительная влажность для технологического расчета АВО | | |
| - летом | % | 74 |
| - зимой | % | 84 |
| Ветер | | |
| Господствующее направление: |  |  |
| - в холодный период |  | южный |
| - в жаркий период |  | северный |
| Cредняя скорость - западный | м/сек | 4,3 |
| Hормативная ветровая нагрузка | кг/м2 | 23 |
| Поправочный коэффициент "К" к ветровой нагрузке в зависимости от высоты, до: |  |  |
| 5 м |  | 0,5 |
| 10 м |  | 0,65 |
| 20 м |  | 0,85 |
| 40 м |  | 1,1 |
| 60 м |  | 1,3 |
| 80 м |  | 1,45 |
| 100 м |  | 1,6 |
| Атмосферные осадки: | | |
| Количество осадков за год | мм | 578 |
| Суточный максимум | мм | 76 |
| Pасчетная снеговая нагрузка, cогласно СНиП 2.01.07-85 | кг/м2 | 240 |
| Сейсмичность | баллы | 5 |
| Атмосферное давление | кПа | 101,325 |

**РАЗДЕЛ С - ПРЕДЛОЖЕНИЕ – СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

# Предложения должны быть предоставлены на английском и русском языках. Техническое ПРЕДЛОЖЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЯ должно содержать информацию по процессу, с учетом качества перерабатываемого сырья, указанного в Приложении 2.

1. **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

- Блок схема и технологическая схема процесса с указанием границ проектирования.

- Описание технологического процесса, описание используемого в технологии «ноу-хау», описание применяемых патентов.

- Преимущества предлагаемых решений.

- Входящие/выходящие потоки и их параметры.

- Условия эксплуатации.

- Технологические параметры работы установки (по требованиям таблиц для заполнения – Приложение 3).

- Характеристика товарных продуктов (по требованиям таблиц для заполнения – Приложение 3).

- Общая схема размещения (оптимальный вариант компоновочных решений с использованием лучших мировых практик): основные размеры технологических секций и общая требуемая площадь.

- Описание основных принципов управления, сигнализации и противоаварийной защиты, оснащение блоками предохранительных клапанов с переключающими устройствами со сбросом на факел.

- Возможная интеграция с существующей схемой завода, в том числе по тепловым потокам.

1. **ОБЩИЙ МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС, МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС УСТАНОВКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, СТОКИ**

- Сводные тепловой и материальный балансы с качеством продуктов. Материальный баланс (по требованиям таблиц для заполнения – Приложение 3).

- Количество и качество жидких стоков и выбросов в атмосферу

- Блок-схема и принципиальная технологическая схема

- Эксплуатационные ограничения и гибкость

- Ограничения по сырью и ограничения по загрузке

- Межремонтный пробег

1. **ТРЕБОВАНИЯ К КАТАЛИЗАТОРАМ И РЕАГЕНТАМ, ОБЪЕМЫ И РАСХОДНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

- Потребность в химических реагентах, вспомогательных материалах, их технические характеристики, паспорта безопасности, единовременная загрузка и годовые нормы расхода.

- Срок службы катализаторов, адсорбентов.

- Инструкция по эксплуатации катализаторов, адсорбентов.

- Возможные поставщики катализаторов, адсорбентов.

- Способы утилизации.

1. **ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

Потребление энергоресурсов по требованиям таблиц для заполнения – Приложение 3.

* Требования к электроснабжению, потребляемая мощность и т.п.
* Пар, обессоленная вода, азот высокого и низкого давления, воздух КИП, воздух технический.

1. **ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ**

- Перечень всего оборудования с характеристиками для требуемой мощности (по требованиям таблиц для заполнения – Приложение 3).

- Перечень критического и проприетарного оборудования. Критическое оборудование – оборудование длительного срока изготовления. Проприетарное оборудование – запатентованное оборудование, которое поставляется только ИСПОЛНИТЕЛЕМ или аффилированной компанией ИСПОЛНИТЕЛЯ для соблюдения условий предоставления Гарантий на ПРОЦЕСС. Для проприетарного оборудования представить описание, включая мониторинг за его состоянием в период эксплуатационного периода. Стоимость проприетарного оборудования должна быть приведена в Коммерческой части предложения.

- Проприетарного и критическое оборудование должно быть представлено отдельно (с указанием размеров, веса, типа опорной поверхности, вариантов перевозки, сборки).

- Перечень и форму документации, выдаваемой по основному оборудованию *(реакторы, компрессоры, печи, блок КЦА, внутренние устройства оборудования*).

- Сертифицированный перечень производителей основного технологического оборудования (указать не менее 3-х производителей для каждой позиции оборудования), с указанием возможности/невозможности изготовления его на российских предприятиях.

- Сроки поставки критического и проприетарного оборудования.

- Перечень критического оборудования, которое может быть изготовлено на российских предприятиях.

- Перечень изготовителей критического оборудования (не менее 3-х для каждой позиции оборудования).

- Перечень изготовителей проприетарного оборудования.

- В объеме ТКП предусмотреть выполнение в составе ПРОЕКТА расширенных технических проектов на печи и реактора (если это не входит в перечень проприетарного оборудования).

1. **ПЕРЕЧЕНЬ ОТХОДОВ ТРЕБУЮЩИХ ОЧИСТКИ**

- Перечень должен содержать количественные и качественные характеристики отходов;

- Методы их очистки и утилизации.

1. **ОЦЕНОЧНЫЙ ГРАФИК ДЛЯ КАЖДОЙ СТАДИИ ПРОЕКТА.**

- График разработки ПРОЕКТА и совещаний по промежуточной и окончательной приемке ПРОЕКТА.

- Оценочный график всего проекта в целом, начиная от разработки ПРОЕКТА и заканчивая вводом установки в эксплуатацию (с разбивкой на стадии: базовое проектирование, детальное проектирование, закупка оборудования, СМР, пусконаладочные работы).

1. **ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ ИНВЕСТИЦИЙ, в том числе:**

- Все платежи (включая интеллектуальную собственность) (если ПРОЦЕСС лицензируемый);

- Проектирование, закупки, стоимость услуг по техническому надзору;

- Катализаторы, адсорбенты, реагенты и другие специальные добавки;

- Стоимость всего оборудования, с отдельным выделением стоимости специального оборудования, которое будет поставляться ИСПОЛНИТЕЛЕМ;

- Стоимость дополнительных услуг (человеко-часы), например, надзор за разработкой рабочего проекта, проведением монтажных и пусковых операций, проведение пробного пробега, обучение операторов и т.д;

- Стоимость участия специалистов Исполнителя в совещаниях по HAZOP/SIL (стоимость за 1 сессию по HAZOP/SIL);

- График подготовки ПРОЕКТА

- Капитальные вложения, с разбивкой на ПИР, Оборудование, СМР и Прочие

1. **ОПЫТ**

- Перечень прошлого опыта и технологических ссылок & Technology References;

- Количество выполненных проектов за последние 15 лет;

- Список проектируемых и действующих установок, дата вводы в эксплуатацию и мощность всех установок;

- Данные по эксплуатации подобных установок;

- Ликвидационные убытки, максимальный размер;

- Программа по усовершенствованию катализатора/процесса;

- Перечень утвержденных подрядчиков по изготовлению оборудования;

- Опыт работы по данному направлению с Российскими проектными организациями и заводами-изготовителями по изготовлению критического оборудования;

- Информацию по квалификации и опыту руководителя и ключевых участников, выполняющих разработку проекта.

1. **ИНФОРМАЦИЯ О НЕОБХОДИМОСТИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ**

- Лицензионного соглашения (если ПРОЦЕСС лицензируемый);

- Соглашения на базовое проектирование;

- Гарантийного соглашения;

- Соглашения на поставку катализаторов, адсорбентов;

- Соглашения на поставку проприетарного оборудования;

- О конфиденциальности;

При необходимости заключения какого-либо из указанных соглашений, необходимо предоставить проект соответствующего соглашения.

1. **ГАРАНТИИ**

- Ограничения на гарантии для инжиниринга и исполнению процесса. Условия предоставления гарантий;

- Расход катализаторов, адсорбентов / срок службы катализаторов, адсорбентов;

- Мощность установки, диапазон устойчивой работы;

- Показатели качества продуктов на выходе с установки;

- Индекс энергоемкости EII;

- Другие.

1. **РЕШЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ЭКОЛОГИИ**

- Жидкие отходы (количество из учета работы установки 8760 ч/год).

- Твёрдые отходы (количество из учета работы установки 8760 ч/год).

- Выбросы в атмосферу (количество из учета работы установки 8760 ч/год), решения по организации автоматического мониторинга выбросов.

- Стоки (количество из учета работы установки 8760 ч/год).

- Решение вопросов охраны труда и экологии.

- Методы утилизации образующихся отходов, с использованием передовых достижений в области охраны окружающей среды.

1. **ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ**

- Объем работ (в человеко-часах) по техническому сопровождению (услуги шеф-монтажа)

- Объем работ (в человеко-часах) по обучению персонала, пусконаладке и вводу в эксплуатацию (проведение пробного пробега)

1. **СОСТАВ ПРОЕКТА**

Предоставить состав ПРОЕКТА. Рекомендуемый объём ПРОЕКТА представлен в Приложении 4.

1. **ПРОЧЕЕ**

Предоставить сводную таблицу технико-коммерческих показателей ПРОЦЕССА – Приложение 5.

**Подписной лист**

**к техническому заданию на разработку технико-коммерческого предложения на передачу технологии и подготовку ПРОЕКТА**

**Установки Производства Водорода**

**ПАО «Славнефть-ЯНОС»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Главный инженер |  | Н.Н. Вахромов |
| Заместитель главного инженера по технологическим процессам |  | А.В. Пискунов |
| Заместитель главного инженера по охране природы и ТБ |  | Н.Н. Леонов |
| Главный технолог |  | Э.В. Дутлов |
| Главный энергетик |  | С.Л. Егоров |
| Главный метролог |  | С.И. Кравец |
| Главный механик |  | Д.П. Кучин |
| Руководитель проектного офиса КГПН |  | И.В. Добровольский |
| Начальник производства КГПН |  | В.Е. Знаемов |
| Главный инженер производства КГПН |  | А.В. Соболев |
| Начальник отдела оперативного планирования производства |  | А.Е. Алтуфьев |
| Начальник исследовательской лаборатории |  | Д.В. Борисанов |
| Зам. начальника экономического управления по планированию и мониторингу инвестиционных проектов |  | О.В. Приходько |

Приложение 1 к техническому заданию на ТКП

**Требования ЗАКАЗЧИКА к целевому продукту ПРОЦЕССА**

**(подтверждается ИСПОЛНИТЕЛЕМ)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компонент/показатель** | **Ед. измерения** | **Технический водород** | **Метод определения** |
| - Н2 | об.% | Не менее 99,90 |  |
| - С1 | об.% | Не более 0,1 |  |
| - СО | ррm об. | Не более 20 |  |
| - СО+СО2 | ррm об. | Не более 50 |  |
| - Cl | ррm об. | отсутствие |  |
| H2S | ррm об. | отсутствие |  |

Приложение 2 к техническому заданию на ТКП

**Качество сырья установки производства водорода**

**Вариант 1. Природный газ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель:** | **Ед.изм.** | **Значение** |
| Метан | % об. | 98,582 |
| Этан | % об. | 0,694 |
| Пропан | % об. | 0,158 |
| n-Бутан | % об. | 0,0185 |
| i-Бутан | % об. | 0,0185 |
| n-Пентан | % об. | 0,0023 |
| i-Пентан | % об. | 0,0034 |
| Neo-Пентан | % об. | 0,0003 |
| Гексаны + высшие | % об. | 0,002 |
| Азот | % об. | 0,430 |
| Диоксид углерода | % об. | 0,030 |
| Кислород | % об. | 0,004 |
| Водород | % об. | 0,008 |
| Гелий | % об. | 0,049 |
| Сероводород | г/м3 | менее 0,01 |
| Меркаптановая сера | г/м3 | менее 0,016 |

**Вариант 2. СУГ (смесь с ГК (10%) и ГФУ (90%))**

Сжиженный углеводородный газ с установки Гидрокрекинг

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Ед. изм.** | **Значение** |
| Сумма углеводородов С1-С2 | % об. | 1,97 (не более 4,0) |
| C3H8 | % об. | 21,8 |
| C3H6 | % об. | 0 |
| iC4H10 | % об. | 36,7 |
| nC4H10 | % об. | 39,4 |
| Сумма C4H8 | % об. | 0,039 |
| iC5H12 | % об. | 0,02 |
| Сумма C5 и выше | % об. | 0,02 (не более 3,0) |
| Сумма олефинов | % об. | 0,039 |
| H2S, ppm масс. | ppm масс. | 12,8 (не более 70) |
| RSH, ppm масс. | ppm масс. | 6,8 |
| S, ppm масс. | ppm масс. | 19,6 |
| Плотность при 0 С, кг/м3 | кг/м3 | 576,4 |

Фракция бутановая с установки ГФУ (80%)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Ед. изм.** | **Значение** |
| C3H8 | % масс. | 0 |
| C3H6 | % масс | 0 |
| iC4H10 | % масс | 1,95 |
| nC4H10 | % масс | 97,87 |
| Сумма C4H8 | % масс | 0,156 |
| iC5H12 | % масс | 0,019 |
| nC5H12 | % масс | 0 |
| H2S, ppm масс. | % масс | менее 0,0002 |
| RSH, ppm масс. | % масс | 0,0023 |

Фракция пропановая с установки ГФУ (20%)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Ед. изм.** | **Значение** |
| Сумма углеводородов С1-С2 | % масс. | 1,52 (не более 3,7) |
| C3H8 | % масс | 98,24 |
| C3H6 | % масс | 0 (не более 0,2) |
| iC4H10 | % масс | 0,19 |
| nC4H10 | % масс | 0,04 |
| Сумма C3 | % масс | 98,24 (не менее 96,0) |
| Сумма C4 | % масс | 0,23 (не более 0,5) |
| Сумма C5 и выше | % масс | отс. (отсутствие) |
| H2S | % масс | 0,001 (не более 0,003) |
| RSH | % масс | 0,004 |
| Содерж. своб. воды и щелочи |  | отс. (отсутствие) |

Приложение 3 к техническому заданию на ТКП

**Таблицы для заполнения ИСПОЛНИТЕЛЕМ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Материальный баланс** | | |
| **Вариант 1. Природный газ** | | |
|  | тонн/ч | % масс |
| **Сырье, поступило** |  |  |
| Природный газ |  |  |
| **ИТОГО:** |  | 100,00 |
| **Получено** |  |  |
| Продуктовый водород (99,90 % об.) |  |  |
| Природный газ (используется на установке в качестве топлива) |  |  |
| Хвостовой газ (используется на установке в качестве топлива) |  |  |
| Технологические потери |  |  |
| **ИТОГО:** |  | 100,00 |
| **Вариант 2. Смесь СУГ** | | |
|  | тонн/ч | % масс |
| **Сырье, поступило** |  |  |
| Смесь СУГ |  |  |
| **ИТОГО:** |  | 100,00 |
| **Получено** |  |  |
| Продуктовый водород (99,90 % об.) |  |  |
| Природный газ (используется на установке в качестве топлива) |  |  |
| Хвостовой газ (используется на установке в качестве топлива) |  |  |
| Технологические потери |  |  |
| **ИТОГО:** |  | 100,00 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Качество продуктов** | | | | |
|  | **Ед.изм.** | **Значение** | **Методы испытаний, используемые ИСПОЛНИТЕЛЕМ** | **Требование ПАО "Славнефть-ЯНОС"** |
| **Технический водород** | | | | |
| Плотность при 20 °С | г/см3 |  |  |  |
| - Н2 | об.% |  |  | Не менее 99,90 |
| - С1 | об.% |  |  | Не более 0,1 |
| - СО | ррm об. |  |  | Не более 20 |
| - СО+СО2 | ррm об. |  |  | Не более 50 |
| - H2S | об.% |  |  | отсутствие |
| - Cl | об.% |  |  | отсутствие |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Технологические параметры** | | |
| **Параметр** | **Ед.изм.** | **Значение** |
| Вариант 1. Расход природного газа на установку (загрузка установки): | тонн/час |  |
| Вариант 2. Расход СУГ на установку (загрузка установки): |  |  |
| Расход сырье+топливо | тонн/час |  |
| Расход обессоленной воды | тонн/час |  |
| Экспорт пара | тонн/час |  |
| **Печь риформинга** |  |  |
| Температура конвертированного газа на выходе из печи | °С |  |
| Пар/газ | моль/моль |  |
| Остаточное содержание СН4 (в сухом газе) на выходе из печи: начало/конец цикла | % об. |  |
| Расход хвостового газа на печь | тонн/час |  |
| Давление хвостового газа на печь | МПа (изб.) |  |
| Расход природного газа на печь | тонн/час |  |
| Давление природного газа на печь | МПа (изб.) |  |
| **Реактор конверсии СО** |  |  |
| Температура вход/выход начало/конец цикла | °С |  |
| Давление вход/выход | МПа (изб.) |  |
| Остаточное содержание СО на выходе начало/конец цикла | % об. |  |
| **Деаэратор** |  |  |
| Давление верха | МПа (изб.) |  |
| Расход водяного пара на отпарку | кг/час |  |
| Температура | °С |  |
| **КЦА** |  |  |
| Качество товарного водорода: |  |  |
| Плотность при 20 °С | г/см3 |  |
| - Н2 | об.% |  |
| - С1 | об.% |  |
| - СО | ррm об. |  |
| - СО+СО2 | ррm об. |  |
| Степень извлечения водорода | % |  |
|  |  |  |
| **Другие основные и важные параметры работы установки на усмотрение ИСПОЛНИТЕЛЯ** |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Перечень оборудования** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Реактора** |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | D, мм | | Н, мм | Т раб.  °С | Т расч.  °С | Р раб., МПа (изб.) | Р расч., МПа (изб.) | Толщина стенки, мм | Материальное исполнение | | Вес аппарата, т | Вылет штуцеров, мм | Примечание | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| **Колонны** |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | Назначение | | D, мм | Н, мм | Т раб.  °С | Т расч. °С | Р раб., МПа (изб.) | Р расч., МПа (изб.) | Толщина стенки, мм | | Материальное исполнение | Количество тарелок, тип | Примечание | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| **Теплообменное/холодильное оборудование** | | | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | | Назначение | Тепловая нагрузка, ккал | Поверхность т/о, м2 | Т раб.  °С | Т расч. °С | Р раб., МПа (изб.) | Р расч., МПа (изб.) | Материальное исполнение трубного пучка | | Материальное исполнение корпуса | Тип (АВО, кожухотрубчатый и т.д.) | Примечание | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| **Емкости** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | | D, мм | Н, мм | Т раб.  °С | Т расч.  °С | Р раб., МПа (изб.) | Р расч., МПа (изб.) | Материальное исполнение | | Горизонтальный/вертикальный | | | | Примечание |
|  | |  |  |  |  |  |  |  | |  | | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  | |  | | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  | |  | | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  | |  | | | |  |
| **Печи** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | | Тепловая нагрузка, ккал | КПД печи, % | Поверхность т/о, м2 | Т вход. °С | Т выход. °С | Р раб., МПа (изб.) | Расход продукта, т/час | Материальное исполнение реакционных труб | | Количество горелок | Наличие рекуператора/ выработка пара | Примечание | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| **Компрессора** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | | Назначение | Расход, нм3/ч | Расход, т/час | Р раб., МПа (изб.) вход для каждой ступени | Р раб., МПа (изб.) выход для каждой ступени | Количество ступеней сжатия | Т вход.  °С | Т выход.  °С | | Тип компрессора | Тип привода | Потребляемая мощность | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| **Насосы** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| Наименование | | Назначение | Расход, м3/ч | Расход, т/час | Р раб., МПа (изб.) вход | Р раб., МПа (изб.) выход | Т раб.  °С | Тип насоса | Тип привода | | Потребляемая мощность | | | Примечание |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Потребление энергоресурсов\*** | | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Производство водорода** | | | **Примечания** |  |  |  |  |  |  |
| **Потребление** | **Ед.изм.** | **нормальный режим работы** | **режим пуска** | **режим останова** |  |  |  |  |  |  |  |
| Топливный газ | Гкал/тонну сырья |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электроэнергия | кВтч/тонну сырья |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| в т.ч. привод компрессора | кВтч/тонну сырья |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обессоленная вода | м3/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Охлаждающая вода 2 системы | м3/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Азот высокого давления | нм3/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Азот низкого давления | нм3/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Воздух КИП | нм3/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Воздух технический | нм3/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Потребление из заводской сети, в т.ч.:** | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пар низкого давления | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пар среднего давления | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Собственное производство, в т.ч.:** | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пар низкого давления (указать температуру и давление) | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пар среднего давления (указать температуру и давление) | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пар высокого давления (указать температуру и давление) | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Направление в заводскую сеть, в т.ч.:** | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пар среднего давления (указать температуру и давление) | Гкал/час |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Для расчета принять следующие условия: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Температура воздуха на входе для воздушных холодильников плюс 30 °С | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Минимальная разница температуры между воздухом и охлаждающей средой (выход технологического потока - воздух на входе): 16 °С только для воздушного охлаждения | | | | | | | | |  |  |  |
| 3. Минимальная разница температуры между воздухом и охлаждающей средой (выход технологического потока - воздух на входе): 20 °С для воздушного охлаждения с последующим водяным охлаждением | | | | | | | | | | | |
| 4. Температура охлаждающей воды: прямая 25 °С, обратная - не более 42 °С | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Потребление реагентов** | | |  |  |  |  |  |  |  |
| Реагенты\* | тонн/год | Примечания |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| \*Указать реагенты, применяемые в предлагаемой технологии, их назначение и годовую потребность, необходимость наличия страхового запаса. | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Непрерывные выбросы** | | | |
|  | **Заполняет разработчик ПРОЕКТА** | | **Примечание** |
| **Дымовой газ из дымовой трубы** | | |  |
|  | **кг/час** | **тонн/год** |  |
| СО2 |  |  | Содержание выбросов и твердых частиц вычислять в пересчете на сухое вещество |
| NH3 |  |  |
| H2S |  |  |
| NО2 |  |  |
| NО |  |  |
| СО |  |  |
| SО2 |  |  |
| N2 |  |  |
| CH4 |  |  |
| Углеводороды предельные С1-С5 (исключая метан) |  |  |
| Н2О |  |  |
| Взвешенные вещества |  |  |
| Температура дымовых газов, °С |  | |
| Скорость дым. газов, м/с |  | |
| Расход дым. газов, м3/с при н.у. |  | |
| Прочее |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Непрерывные стоки** | | |
| **Заполняет разработчик ПРОЕКТА** | | **Примечание** |
| **Сток 1** | | |
| Расход, кг/час |  |  |
| Состав стоков |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Сток 2** | | |
| Расход, кг/час |  |  |
| Состав стоков |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Сток n** | | |
| Расход, кг/час |  |  |
| Состав стоков |  |  |
|  |  |  |

Приложение 4 к техническому заданию на ТКП

**Рекомендуемый объем ПРОЕКТА**

**1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

1.1. Исходные данные для проектирования

1.2. Характеристика сырья и вспомогательных материалов

1.3. Характеристика выпускаемой продукции

1.4. Производительность установки

1.5. Условия на границе установки

1.6. Особые требования для процесса, оборудования, трубопроводов и КИП

**2. ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА**

2.1. Рабочие параметры и нормы технологического режима

2.2. Описание процесса

2.3. Химизм, физико-химические основы технологических процессов, в том числе по переработке отходов производства

**3. МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС**

3.1. Физические свойства сырья и продуктов

3.2. Материальный баланс. Товарный материальный баланс

3.3. Тепловой и материальный баланс для каждого номера технологического потока должны содержать следующие данные:

- номер поток;

- название и агрегатное состояние среды;

- состав потока

- рабочие температуры и давления;

- расходы и характеристики потоков (физические и/или химические данные включаются);

- для потоков со смешанными фазами, паровая и жидкостная фаза должны быть показаны отдельно.

**4. БАЛАНС ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ**

4.1. Сводные таблицы потребления вспомогательных средств: топливо, пар, электроэнергия, котловая вода, охлаждающая вода, обессоленная вода, азот высокого давления, азот низкого давления, воздух КИП, воздух технический.

4.2. Таблицы с расходами ожидаемых потребителей электроэнергии, охлаждающей воды, топлива, пара, обессоленной воды, азота высокого давления, азота низкого давления, воздуха КИП, воздуха технического и т.д.

**5. КАТАЛИЗАТОРЫ И РЕАГЕНТЫ**

5.1. Спецификации на катализаторы и реагенты, паспорта безопасности.

5.2. Наименование катализаторов, диаграммы загрузки, количество катализаторов для первоначальной загрузки

5.3. Требуемое количество реагентов для первоначального пуска и на один год нормальной эксплуатации

5.4. Рекомендуемые дополнительные количества к тем реагентам, которые определены для первоначального пуска

5.5. Листы безопасности материалов (MSDS)

5.6. Общие рекомендации по обращению, хранению и загрузке катализаторов

**6. ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА**

6.1. Количества, состав и коррозионные свойства для каждого побочного продукта или технологического выброса, загрязняющего окружающую среду

6.2. Детальные спецификации необходимых средств, предотвращающих загрязнение

6.3. Все дренажные системы, кроме системы ливневой канализации

6.4. Рекомендации по охране окружающей среды и по утилизации отходов - жидких, газообразных, твердых.

6.5. Точки для организации автоматического мониторинга выбросов.

**7. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОТОКОВ**

Схемы будут включать как минимум:

* технологические линии с номерами технологических потоков в соответствии с тепловым и материальным балансом;
* условия нормальной работы установки, включая расход, температуры и значения давления на основных технологических потоках;
* все технологические трубопроводы, необходимые для понимания теплового и материального балансов для каждой единицы оборудования;
* все позиционное технологическое оборудование с указанием их номеров и наименования;
* материальный баланс с углеводородно - групповым составом потоков;
* рабочие температуры и давления;
* расходы и характеристики потоков (физические и/или химические данные включаются);
* основные контуры регулирования;
* типы насосов и компрессоров;
* типы теплообменников;
* указание потоков по трубному и межтрубному пространству теплообменников;
* контуры колонн, емкостей и реакторов с указанием количества тарелок, наполнения катализатором, внутренних устройств, положения основных штуцеров.
* энтальпию газовых потоков

**8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ПОЗИЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОМПЛЕКТНЫХ УСТАНОВОК**

Эти спецификации включают все технологические данные, требуемые для подготовки детальных заказных спецификаций

9.1. Колонны

Технологический эскиз, показывающий основные размеры.

Расположение и размеры технологических штуцеров. Расположение штуцеров для КИП также указывается на эскизе (уровни жидкости – нормальный, минимальный, максимальный, предельные)

Расчетные и рабочие условия (температура, давление), материалы и рекомендуемая прибавка на коррозию, термообработка (при необходимости).

Требования по теплоизоляции и обогреву.

Требования по высоте установки аппарата.

Специфические требования к конструкции колонных аппаратов по технологическим причинам.

9.2. Тарелки

Нагрузка по пару и жидкости, характеристики потоков и рабочие условия

Рекомендуемый максимальный коэффициент захлебывания

Специальные технологические требования (минимальный КПД, рабочий диапазон, перепад давления, переток жидкости в сливном стакане и т.д.)

9.3. Реактора и емкости

Эскиз, показывающий общее устройство; основные размеры, требуемые процессом. Внутренние устройства (антизавихрители, распределители, каплеотбойники и т.д.).

Количество, размеры, отметки размещения технологических штуцеров.

Расположение штуцеров для КИП с указанием на эскизе уровней жидкости (нормального, минимального, максимального).

Рабочие и расчетные условия (температура, давление).

Рекомендуемые материалы и прибавки на коррозию, термообработка (при необходимости).

Требования по теплоизоляции и обогреву.

Специфические требования, включая условия, необходимые для специальных операций.

9.4. Печи

Технологические расходы.

Рабочие и расчетные параметры.

Основные размеры и внутренние устройства.

Физические и теплофизические свойства потоков.

Потребляемое тепло.

Допускаемые перепады давления.

Максимальные тепловые потоки.

Другие специальные требования по механическому проектированию.

9.5. Теплообменники и воздушные холодильники

Спецификации включают коэффициент теплопередачи и геометрические размеры. Следующие данные будут специфицированы:

расходы рабочие и расчетные;

составы и характеристики потоков (термические свойства, плотность, вязкость и т.д.);

расчетные и рабочие условия (температура и давление);

тепловая нагрузка, минимальный коэффициент загрязнения;

допустимый перепад давления;

рекомендуемые материалы и прибавки на коррозию корпусов;

данные по условиям для механической разработки и конкретные спецификации (толщина стенок труб, рекомендуемый зазор между трубами, вид оребрения труб, система против замораживания, система регулирования и т.д.);

энтальпийные диаграммы (кривые нагрева, в случае фазового перехода);

размеры штуцеров;

тип теплообменника;

требование к изоляции.

9.6. Насосы и компрессора

Спецификации включают:

рабочие условия — давление (на входе и выходе), температура, расход, напор;

кавитационный запас системы;

состав и основные характеристики среды;

рекомендуемый тип машин и двигателя;

особые требования: к уплотнениям, к смазочным материалам, к охлаждению, к системе управления, к запуску компрессора с использованием азота;

конструкционные материалы;

ожидаемую мощность и КПД;

особые требования к проектированию и изготовлению оборудования.

9.7. Разное (если необходимо)

Электрические печи

Холодильная установка

Эжекторы и инжекторы

Смесители

Технологические фильтра

Другие

Спецификации будут содержать все технологические данные, которые требуются поставщику для механического проектирования

**10. МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ**

Отчёт по выбору материалов.

Материалы и припуски на коррозию для оборудования и трубопроводов.

Меры по борьбе со всеми механизмами коррозии и предложения по выбору материалов.

Перечень классов трубопроводов, где указаны все характеристики данного класса:

- расчетные параметры (температура и давление),

- номинальное давление PN или серия по ASME B16.5;

- материал труб, деталей трубопроводов, арматуры со ссылкой на стандарты,

- прибавка на коррозию;

- уплотнительная поверхность фланцев;

- типы и характеристики запорной арматуры;

- наличие дополнительных требований, связанных с коррозионной активностью среды: термообработка сварных стыков, испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии МКК и др.

**11. ПЕРЕЧЕНЬ ТРУБОПРОВОДОВ**

Полный перечень технологических и вспомогательных трубопроводов, показанных на технологических схемах, будет включать:

• общие положения;

• систему нумерации трубопроводов;

• классы трубопроводов (назначение по среде, материальное исполнение, прибавка на коррозию)

• номер трубопровода;

• размер трубопровода;

• точки присоединения;

• природу продукта;

• рабочие и расчетные условия;

• обогрев и изоляцию, назначение изоляции;

• химическую, механическую и термическую обработку перед пуском установки и т.д.

**12. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ КИП, ОТСЕЧНЫХ И РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ**

12.1. Эти спецификации содержат все технологические данные для проектирования КИП, отсечных и регулирующих клапанов с учетом непостоянных операций (остановку, пониженную производительность, пуск) и включают:

* + отсечные клапаны;
  + контуры регулирования;
  + регулирующие клапаны;
  + приборы расхода, уровня, давления, температуры;
  + дроссельные шайбы;
  + средства аварийной сигнализации и блокировок;
  + поточные анализаторы;
  + местные приборы (термометры, манометры, уровнемеры, уровнемерные колонки с электрообогревом и т.д.);
  + различные приборы.

12.2. Перечень входных/выходных сигналов.

**13. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

13.1. Перечень электроприемников с указанием электротехнических характеристик (напряжения, номинальной и потребляемой мощности, коэффициента мощности, КПД и т.п.), режима работы (рабочий/резервный, постоянный/периодический и т.п.), требований к надежности электроснабжения (первая/вторая/третья категория электроснабжения, особая группа первой категории электроснабжения), среднее число часов работы в году и т.п.

13.2. Суммарная расчётная мощность по уровням напряжения. Расходные показатели.

13.3. Требования к надежности электроснабжения технологических электроприемников. Критические показатели по перерыву электроснабжения.

**14. СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ. ФАКЕЛ И ФАКЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

14.1. Технологические спецификации для предохранительных клапанов.

14.2. Таблица сбросов в факельную систему.

14.3. Характеристики сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции с точки зрения техники безопасности, промсанитарии и охраны труда.

**15. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ**

15.1. ТУ на условные обозначения

15.2. Технологические схемы

Эти чертежи будут снабжены детальными данными, требуемыми для проектирования. Они будут включать, как минимум, следующее:

* + все позиционное оборудование, включая резервное.
  + технологические основные и вспомогательные трубопроводы (требуемые для нормальной работы и условий пуска, останова и других операций) и их размеры, с указанием номера линии, спецификации, среды, требования по обогреву и изоляции, рекомендуемые материалы.
  + технологические требования для компоновки и по высотному расположению оборудования, трубопроводов и любые другие требования по размещению, связанные с процессом
  + арматура и фитинги технологических и связанных с ними вспомогательных трубопроводов, места установки и положение реверсивных заглушек при режиме нормальной работы;
  + точки изменения классов трубопроводов, требования по необходимости к уклонам трубопроводов, узлам отбора проб, к наличию карманов или без них, опорожнению, горячей или холодной промывке и т.д;
  + КИП, необходимый для контроля и регулирования технологического процесса, а также все контуры управления, необходимые для измерения и автоматического управления процессом;
  + приборы КИП, регулирующие и отсечные клапана, предохранительные устройства должны быть пронумерованы;
  + положение регулирующих и отсечных клапанов при отказе.

ПРИМЕЧАНИЕ: Оборудование для производства вспомогательных средств (например, производство пара), встроенное в технологические установки, будет рассматриваться как технологические системы

15.3. Схемы пара и конденсата.

Сводные документы, отражающие все паровые и конденсатные потоки, требуемые для пуска, нормальной эксплуатации, плановой и аварийной остановок.

15.4. Технологические схемы вспомогательных средств.

Предварительные схемы, отражающие основные принципы управления вспомогательными системами.

15.5. Перечень сигнализаций и блокировок с указанием уставок.

15.6. Таблица причинно-следственных связей. Описание блокировок.

**16. ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И СООРУЖЕНИЙ**

Предварительный чертеж размещения оборудования и сооружений с основными габаритными размерами. Высотное расположение оборудования и сооружений. Рекомендации по прокладке наиболее важных технологических линий.

**17. ЗДАНИЯ**

Конструкционные материалы в случае специфических технологических требований

Решения по расположению и габаритам зданий/помещений управления в границах установки.

**18. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

• Принципы и параметры технологического процесса.

• Принципы управления технологическим процессом.

• Первоначальный и нормальный пуск (пуск после кратковременных остановов, пуск из холодного состояния, пуск после аварийных ситуаций).

• Нормальная эксплуатация (в т.ч. эксплуатация насосно-компрессорного оборудования).

• Нормальный останов (кратковременные остановы, горячий простой и перевод установки на циркуляцию).

• Процедуры аварийного останова (пожар, отключение электричества, отключение подачи охлаждающей воды, прекращение подачи воздуха КИП и т.д.).

* Диапазон регламентированных значений параметров;
* Перечень параметров, управление которыми в ручном режиме не допускается;
* Перечень блокировок, которые допускается отключать вручную или автоматически на периоды пуска, останова и переключений технологических режимов установки;

• Специальные процедуры:

- обращение с катализаторами и химреагентами;

- по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды в ходе эксплуатации.

• Рекомендации по обеспечению безопасности.

• Основные опасности производства, обусловленные: особенностями технологического процесса или выполнения отдельных производственных операций, особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации, нарушениями правил безопасности персоналом;

• Данные по характеристике токсичных свойств сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производства. Рекомендации по индивидуальным средствам защиты персонала;

• Аналитические испытания, рекомендованные ИСПОЛНИТЕЛЕМ;

- точки отбора проб и безопасный отбор проб;

- частота проведения испытаний, а также лабораторные методы.

**19. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ**

- исходные данные для проектирования, проектные мощность и состав оборудования.

- показатели, характеризующие удельные величины топливно-энергетических ресурсов по проекту;

- требования к выбору технологических решений, архитектурных решений, функционально-техническим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность объекта в т.ч. обеспечивающих теплозащиту зданий и сооружений, решениям по отоплению и вентиляции, к изоляции оборудования и трубопроводов для обеспечения энергетической эффективности проекта;

- обоснование выбора принятых технических решений проекта (на основе сравнительного анализа энергоёмкости относительно альтернативных технических решений) и описание принятых решений по энергосбережению в т.ч.: технологическим решениям, решениям по использованию вторичных энергоресурсов, по применению энергоэффективного и энергосберегающего оборудования и материалов и т.п.;

- обоснование выбора архитектурных и конструктивных решений, обеспечивающих необходимую тепловую защиту зданий и сооружений;

- требования и степень обеспечения техническим либо коммерческим учетом энергетических ресурсов, используемых на проектируемом объекте;

- перечень требований энергетической эффективности, которым должен соответствовать проектируемый объект при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации;

- перечень нормативных документов.

Приложение 5 к техническому заданию на ТКП

**Сводная таблица технико-коммерческих показателей**

**(заполняется ИСПОЛНИТЕЛЕМ)**

| ***№*** | ***Технико-коммерческие показатели*** |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Производительность установки по водороду (в пересчете на концентрацию 99,90 %об.), т/ч* |  |
|  | *Диапазон устойчивой работы, %* |  |
|  | *Межремонтный пробег, годы* |  |
|  | *Опыт работы с российскими проектными организациями и заводами по изготовлению оборудования для УПВ* |  |
|  | *Катализаторы, адсорбенты:*  *- объем слоя катализатора гидроочистки сырья, м3*  *- объем слоя адсорбента H2S, м3*  *- объем слоя катализатора предреформера, м3*  *- объем слоя катализатора реформера, м3*  *- объем слоя катализатора конверсии CO, м3*  *- объем слоя молекулярного сита КЦА, м3*  *- способ загрузки катализатора*  *- число слоев катализатора*  *- используемый тип катализатора*  *- объемная скорость подачи сырья, ч-1*  *- срок службы катализатора, годы*  *- объем вспомогательного материала, м3* |  |
|  | *Содержание примесей в продуктах:*  *Продуктовый водород*  *- Н2, объемная доля, %*  *- СО+СО2, ppm об.* |  |
|  | *Потребление/производство и характеристика энергоносителей:* |  |
| *- электроэнергия, кВт* |  |
| *- оборотная вода 2 системы, м3/ч* |  |
| *tпр/ tобр,ºС* |  |
| *- топливо, Гкал/ч* |  |
| *- обессоленная вода, т/ч*  *- питательная вода котлов, т/ч* |
| *- производство пара СД, т/ч* |
|  | *Гарантированные показатели:* |  |
| *- выход целевого продукта (99,90 % об. водорода), т/ч*  *- количество экспортного пара, т/ч* |
|  | *Площадь необходимая для строительства, м2* |  |
|  | *Объем инвестиций, млн. дол. США* |  |
|  | *Стоимость ПРОЕКТА, млн. дол. США* |  |
|  | *Стоимость лицензии, млн. дол. США (если ПРОЦЕСС лицензируемый)* |  |
|  | *Ответственность по гарантиям, % стоимости Базового проекта* |  |
|  | *Срок подготовки ПРОЕКТА, мес.* |  |
|  | *Общее число работающих установок, которые построены по разработанным базовым проектам* |  |
| *- в мире* |  |
| *- в т.ч. в РФ* |  |
|  | *Кол-во установок по разработанным ПРОЕКТАМ, введенных в эксплуатацию за последние 15 лет* |  |
| *- в мире* |  |
| *- в т.ч. в РФ* |  |
|  | *Кол-во установок по разработанным ПРОЕКТАМ, на стадии строительно-монтажных работ* |  |
| *- в мире* |  |
| *- в т.ч. в РФ* |  |