

О Компании

Общая информация	6
------------------------	---

Технологии Газ

Словарь технических сокращений	7
Малобюджетный реинжиниринг ГКМ	8
Подготовка ПГ с получением СПГ	9
Подготовка ПГ с циркуляцией СОГ (сайклинг-процесс)	10
Подготовка ПГ с извлечением до 95 % углеводородов C ₂₊	11
Выделение концентрата гелия из ПГ	12
Монопродуктовая безотходная подготовка ПГ	13
Малотоннажное производство метанола на промысле	14
Промысловый комплекс производства моторных топлив	15
Энергосберегающая технология стабилизации газового конденсата	16
Энергосберегающая технология отбензинивания ПНГ перед компримированием	17
Энергосберегающая утилизация ПНГ с получением жидких продуктов и СОГ	18
Промысловая переработка ПНГ для получения топливного газа	19
Безотходная технология очистки сероводород- и меркаптансодержащего ПНГ	20
Экологически чистая технология слива и дегазации ж/д цистерн для СУГ	21
Редуцирование природного газа на ГРС с получением газомоторных топлив	22
Редуцирование природного газа с получением ПБА, СПГ (опция)	23
Редуцирование ПГ с высоким выходом СПГ	24
Энергосберегающая автономная технология регазификации СПГ	25
Регазификация СПГ с получением СУГ	26
Осушка газа с использованием композитных адсорбентов	27
Ресурсосберегающая технология гликолевой осушки газов	28
Энергосберегающая технология аминовой очистки заводских газов	29
Демеркаптаннизация попутного нефтяного газа	30
Технология производства серы без использования термической ступени	31
Контактная малобюджетная технология улавливания паров и тумана серы	32
Хелатная очистка газов от сероводорода	33
Извлечение пропан-бутана из ПНГ	34
Дезтанизация ПНГ с получением этановой фракции и СУГ	35

Деэтанализация ПГ с получением этановой фракции и СУГ.....	36
Энергосберегающая технология выделения гелия из ПГ.....	37
Мембранно-адсорбционная технология очистки гелия.....	38
Деэтанализация ПНГ с получением СПГ.....	39
Получение СПГ с использованием смешанного хладагента и тригенерационного преохлаждения.....	40
Каталитическая переработка фракции C ₃ -C ₄ с получением аренов.....	41
Энергосберегающая технология малотоннажного производства водорода.....	42
Ресурсосберегающее производство метанола.....	43

Технологии Нефть

Безотходная отдувка сероводорода и меркаптанов из нефти.....	44
Термическая депарафинизация сверхвысоковязкой нефти.....	45
Замкнутая технология хранения летучих нефтепродуктов.....	46
Криогенно-адсорбционная технология улавливания легких фракций.....	47
Ресурсосберегающая технология электрообессоливания нефти.....	48
Система рекуперации тепла на установке АТ.....	49
Энергоэффективная технология вакуумной перегонки мазута.....	50
Переработка нефти с увеличенным выходом зимнего ДТ.....	51
Одноступенчатое получение высокооктанового бензина.....	52
Энергоэффективная технология горячей стабилизации гидрогенизата.....	53
Гидроочистка дизельных фракций с рециркуляцией гидрогенизата.....	54
Технология получения ультрамалосернистых дизельных топлив.....	55
Термическая конверсия ВГ с получением 85–90 % дизельных фракций.....	56
Гидроконверсия нефтяных остатков с получением до 95 % дистиллятных продуктов.....	57
Ресурсосберегающая деасфальтизация гудрона в сверхкритических условиях.....	58
Термическая конверсии для переработки прямогонного мазута.....	59
Получение битума из высокопарафинистых остатков.....	60
Реконструкция установки висбрекинга для выработки светлых дистиллятов.....	61
Комбинированная технология АТ-ТК для получения до 60–80 % светлых фракций.....	62
Безотходная переработки нефти с получением 92–93 % светлых продуктов.....	63
Переработки нефти с получением монопродукта - дизельного топлива.....	64
Технология комплексной переработки нефтешламов.....	65
Безотходная утилизация сернисто-щелочных стоков.....	66

О Компании

PEGAZ – технологический инжиниринговый холдинг, выполняющий полный комплекс работ по проектированию и разработке, производству и поставке, наладке и вводу в эксплуатацию объектов добычи нефти и газа, транспортировки, переработки и хранения в нефтяной, газовой и химической отраслях промышленности, в рамках полного цикла реализации проектов.

PEGAZ создает уникальные инновационные технологии и высокоэффективное, энерго- и ресурсосберегающее оборудование, которое отвечает потребностям нефтегазохимической отрасли с учетом решения задач импортозамещения. Также данное оборудование делает процессы максимально безотходными и экологичными, что способствует минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

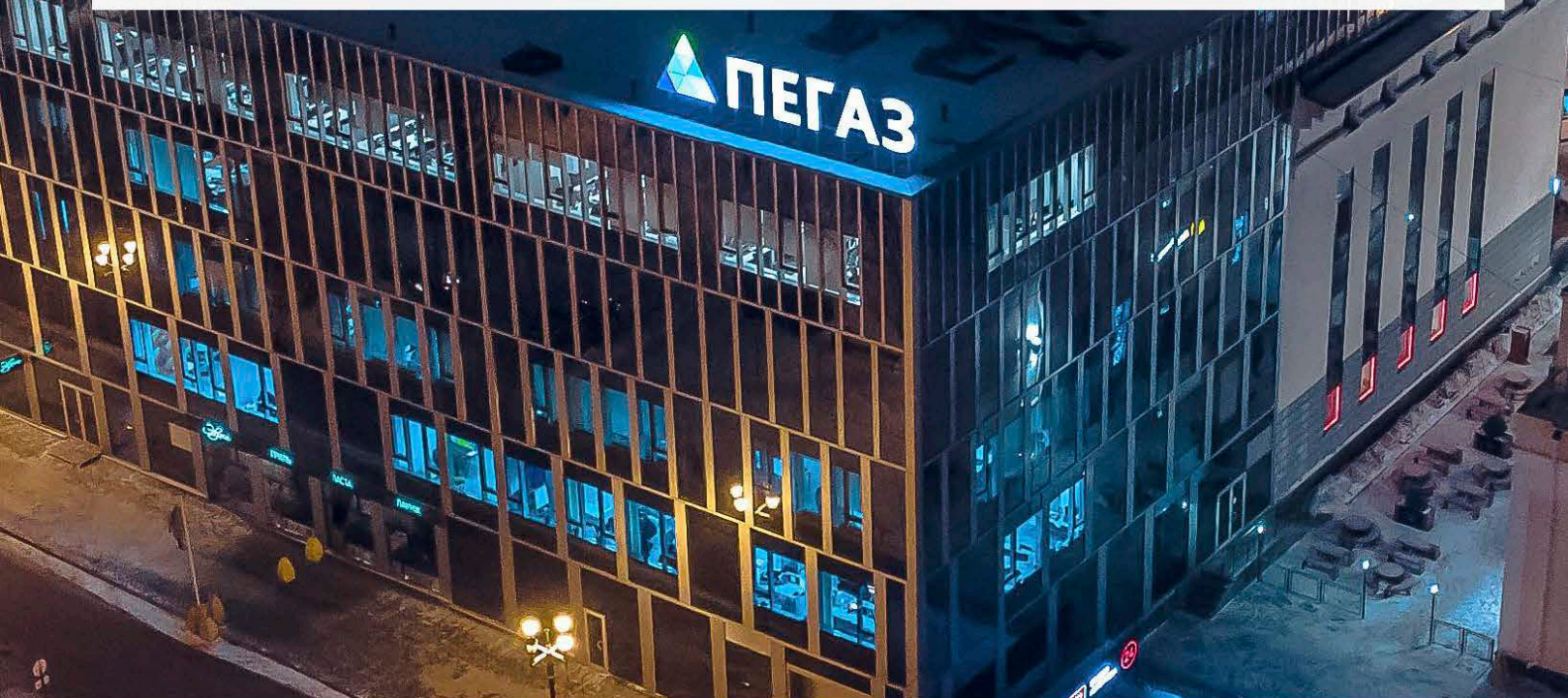
В штате **PEGAZ** высококвалифицированные специалисты, имеющие значительный опыт профессиональной деятельности; мощная производственная база.

Это позволяет компании обеспечивать высокое качество и сжатые сроки выполнения заказов.

Холдинг PEGAZ курирует вопросы проектирования новых видов высокоэффективного технологического оборудования. Задачи производства, комплектации, поставок и логистики берет на себя технологический производственный оператор **ZEROMAX**.

Преимущества:

- Все услуги из одного источника
- Техническая поддержка на индивидуальной основе, включающая расчеты аппаратов и разработку нестандартных решений
- Оперативное сервисное обслуживание
- Полное соответствие всем согласованным спецификациям, бюджету и срокам поставки
- Контрольная сборка в производственных условиях перед отправкой оборудования



Все услуги будут предоставлены в формате «одного окна», чтобы Заказчик смог получить готовый результат. Компания **PEGAZ** самостоятельно соберет исходные данные на объекте, выполнит все необходимые расчеты, проведет моделирование процесса, разработает документацию, изготовит и поставит необходимое оборудование, проведет шеф-монтажные и пусконаладочные работы. В итоге Заказчик получает современный сервис, оборудование мирового уровня и повышение КПД своего объекта.

Ценности компании

**Устойчивый рост
компании**

**Высокое качество
оборудования**

**Высокий уровень
корпоративной и социаль-
ной ответственности**

Корпоративное управление:

- Качественная организационная структура
- Передовые формы управления и организации бизнес-процессов
- Высокий уровень компетенций персонала
- Рентабельная структура активов

Технологическое лидерство:

- Создание устойчивого технологического базиса
- Цифровая интеграция во все процессы производства и управления
- Собственный научно-технический комплекс

Бизнес-планирование:

- Стратегическое планирование
- Эффективное инвестиционное проектное управление
- Высокая операционная эффективность
- Интеграция оценки рисков устойчивого развития в стратегическое и операционное планирование

Устойчивое развитие:

- Корпоративная социальная ответственность
- Высокая экологическая ответственность
- Приоритет жизни и здоровья человека

С лицензионными
технологиями
связано более

450 сотрудников
300 патентов РФ

20 тыс. м²
производственных
и офисных
помещений

Словарь технических сокращений

В настоящем каталоге приняты следующие сокращения:

АВО – аппарат воздушного охлаждения

АТ – атмосферная трубчатка (установка первичной перегонки нефти)

АТ-ТК – атмосферная трубчатка, совмещенная с блоком термической конверсии

БТК-фракция – бензол-толуол-ксилольная фракция

ВД – высокое давление

ВГ – вакуумный газойль

ВТ – вакуумная трубчатка

ВСГ – водородсодержащий газ

ГК – газовый конденсат

ГКМ – газоконденсатное месторождение

ГПЗ – газоперерабатывающий завод

ГРС – газораспределительная станция

ГА – газотурбинный агрегат

ДНП – давление насыщенных паров

ДКС – дожимная компрессорная станция

ДТ – дизельное топливо

ЛВГ – легкий вакуумный газойль

НД – низкое давление

ОТР – основные технические решения

ОЧИМ – октановое число по исследовательскому методу

ПБА – пропан-бутан автомобильный

ПБФ – пропан-бутановая фракция

ПГ – природный газ

ПНГ – попутный нефтяной газ

СОГ – сухой отбензиненный газ

СПГ – сжиженный природный газ

СУГ – сжиженный углеводородный газ

ТВГ – тяжелый вакуумный газойль

ТЭР – технико-экономический расчет

УКПГ – установка комплексной подготовки газа

ШФЛУ – широкая фракция легких углеводородов

Малобюджетный реинжиниринг ГКМ

Назначение технологии

Продление срока эффективной эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений на этапе падающей добычи без строительства ДКС.

Описание технологии

Сырье – ПГ поступает во входной сепаратор 1, где происходит его разделение на газ, углеводородный конденсат и водометанольный раствор. Далее сепарированный ПГ разделяется на два потока. Первый поток охлаждается в рекуперативном теплообменнике 2 и через редуцирующее устройство 3 поступает в сепаратор 4. Второй поток направляется в трубное пространство 10 отпарной секции аппарата 8, частично конденсируется и в виде газо-жидкостной смеси смешивается с газом на выходе из теплообменника 2. Газ низкотемпературной сепарации от сепаратора 4 нагревается в рекуперативном теплообменнике 2 и выводится с установки в виде товарного газа. Углеводородный конденсат от сепараторов 1 и 4 после редуцирования в устройствах 5 и 6, соответственно, поступает на орошение верхней контактной секции 9 и далее стекает в межтрубное пространство нижней отпарной секции 10 аппарата 8, где образуются пары, которые движутся противотоком жидкой фазе и выводятся из верхней части контактной секции 9, и далее смешиваются с газом на выходе сепаратора 4. Фракционированный углеводородный конденсат из межтрубного пространства отпарной секции 10 аппарата 8 выводится в блок дегазации конденсата 7,

где разделяется на газовый конденсат и газ, принудительно направляемый на смешение с газом низкотемпературной сепарации.

Особенности технологии

- Низкие капиталовложения
- Повышение отбора газового конденсата ПБФ, стабильного газового конденсата и фракции углеводородов C_{3+}
- Минимизация потерь метанола
- Исключение технологических сбросов на факел

Техническая характеристика

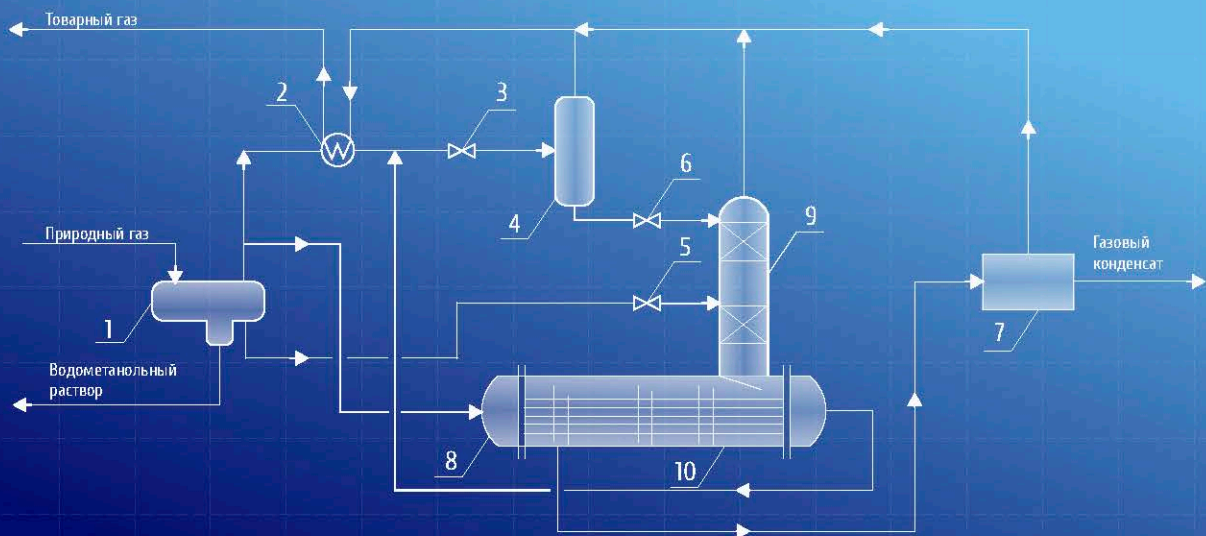
- Снижение требуемого перепада давления для подготовки газа до 1,5–1,8 МПа
- Применим для линии УКПГ единичной мощностью до 10 млн $\text{м}^3/\text{сут}$ товарного газа
- Отбор стабильного газового конденсата до 99,9 %, ПБФ 75–85 %
- Блочно-модульная конструкция

Патенты РФ №

2718073, 2718074

Уровень проработки, пром. применение

2016 г. реконструкция УКПГ на Восточно-Уренгойском месторождении



Подготовка ПГ с получением СПГ

Назначение технологии

Получение на промысле СПГ с низкой себестоимостью в качестве моторного и энергетического топлива для региональных потребителей.

Описание технологии

Сырье – ПГ поступает во входной сепаратор 1, где происходит предварительное отделение водометанольного раствора и механических примесей. Сепарированный ПГ охлаждается в рекуперативном теплообменнике 2, поступает на редуцирующее устройство 3 и направляется в низкотемпературный сепаратор 4. Угледородный конденсат от сепараторов 1 и 4 поступает в блок фракционирования 5, где разделяется на отходящий газ и ГК. Газ от сепаратора 4 последовательно нагревается в рекуперативных теплообменниках 6 и 2 и разделяется на 2 потока. Первый поток выводится с установки в качестве товарного газа. Второй поток поступает на прием компрессора 7, охлаждается в АВО 9 и направляется в блок очистки и осушки 10. Очищенный и осушенный газ охлаждается в теплообменнике 6, поступает на прием детандера 8, соединенного с компрессором 7, частично сжижается и поступает в сепаратор 11 для отделения СПГ. Газ сепарации нагревается в рекуперативном теплообменнике 6 и выводится с установки.

Особенности технологии

- Минимизация потерь метанола
- Исключение технологических сбросов на факел
- Предохлаждение сепарированного газа за счёт основного потока товарного газа
- По блоку СПГ: капитальные затраты в 3–4 раза меньше, операционные расходы в 10–12 раз меньше в сравнении с установками получения СПГ из сетевого ПГ

Техническая характеристика

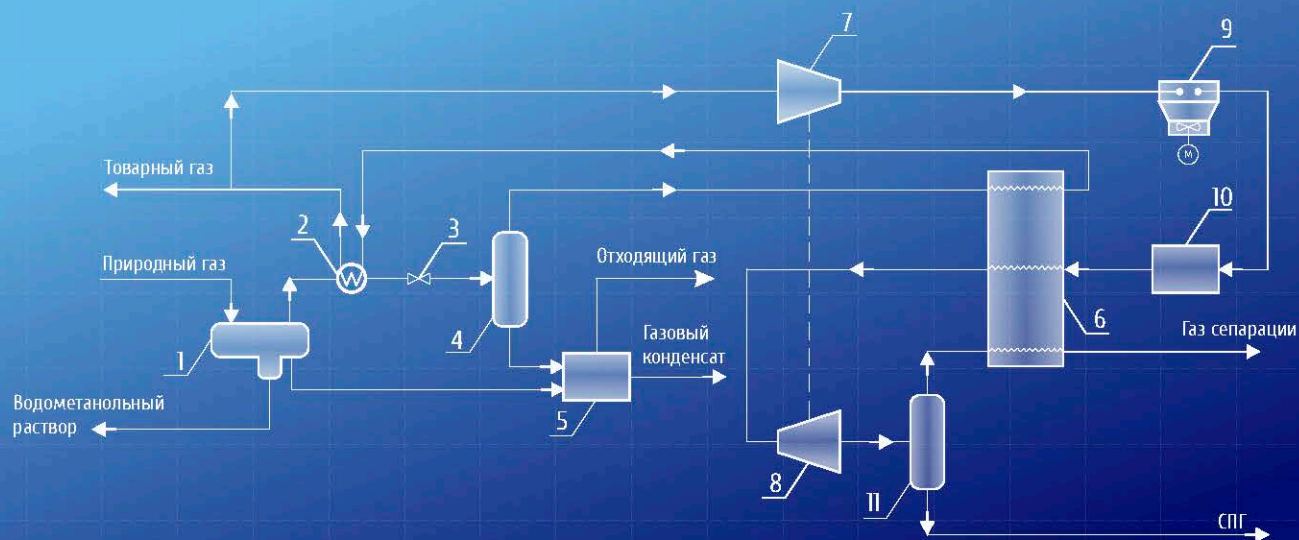
- Давление сырья газа 4,0–12,0 МПа
- Применим для линии УКПГ единичной мощностью до 10 млн $\text{нм}^3/\text{сут}$ товарного газа
- Отбор ГК до 99,9 % от потенциала
- Отбор СПГ до 8 т от 1 млн нм^3 товарного газа (по согласованию). Регулируется в зависимости от потребности

Патенты РФ №

2705160, 2717668, 2730289, 2732998, 2736031, 2739038, 2741026, 2744138, 2757211, 2758364, 2758754.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Подготовка ПГ с циркуляцией СОГ (сайклинг-процесс)

Назначение технологии

Увеличение выхода газового конденсата в 1,5–2,5 раза при сохранении выработки товарного газа.

Описание технологии

Сырье – осушенный ПГ разделяется в сепараторе 1 на остаток, который направляется в блок фракционирования 8, и газ, который разделяется на три потока. Первый поток подается в качестве теплоносителя в нагреватель деметанизатора 5, где охлаждается, смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 2. Смешанный поток редуцируется в детандере 6 и подается в деметанизатор 5. Третий поток ПГ последовательно охлаждается в теплообменниках 4 и 3, сжимается компрессором 7, который соединен с детандером 6. Компримированный газ нагревается в теплообменнике 4 и направляется на закачку в продуктивный пласт месторождения. Деметанизованный конденсат с низа деметанизатора 5 подается в блок 8, из которого выводятся углеводородные фракции. Подготовленный ПГ выводится с верха деметанизатора 5, нагревается в теплообменнике 3, часть потока ПГ направляется в блок 8. Далее нагретый ПГ смешивается с метансодержащим газом, выводимым из блока 8, нагревается в теплообменнике 2 и направляется в газопровод или потребителям.

Особенности технологии

- Отсутствие необходимости использования внешних источников холода
- Минимизация потерь метанола
- Исключение технологических сбросов на факел

Техническая характеристика

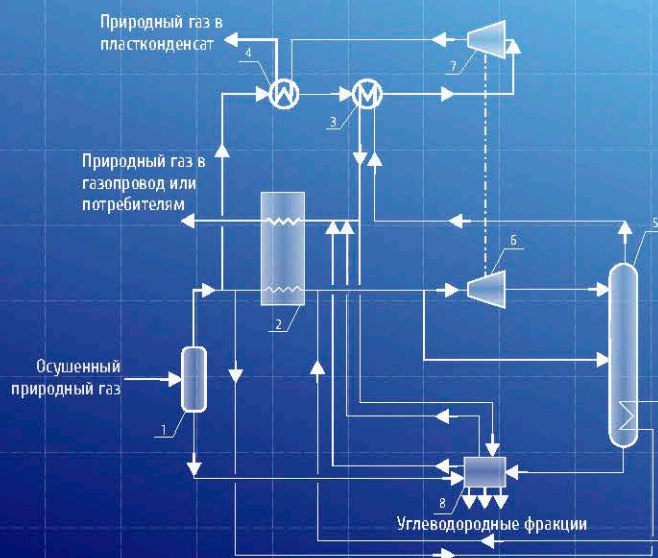
- Давление сырого ПГ 4,0–12,0 МПа
- Применим для линии УКПГ единичной мощностью до 10 млн $\text{м}^3/\text{сут}$ товарного газа
- Отбор ГК до 99,9 % от потенциала
- Отбор ПБФ до 75–85 %

Патенты РФ №

2757211, 2753751

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Подготовка ПГ с извлечением до 95 % углеводородов C₂₊

Назначение технологии

Максимальное извлечение углеводородов C₂₊.

Описание технологии

Сырье – ПГ разделяется в сепараторе 1 на остаток сепарации и газ, который разделяется на два потока. Первый поток по байпасной линии подается в качестве теплоносителя в нагреватель деметанизатора 5 и смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 3. Объединенный поток разделяется в сепараторе 2 на остаток сепарации и газ, который охлаждается в теплообменнике 4. Охлажденный газ и остаток сепарации редуцируются в устройствах 8 и 7, соответственно, и подаются в деметанизатор 5. Деметанизированный конденсат совместно с редуцированным в устройстве 6 остатком входной сепарации, подается в блок фракционирования 10, из которого выводятся углеводородные фракции. В блоке 10 для охлаждения верха колонн используется холод, генерируемый холодильной машиной 11, которая соединена с детандерами (устройствами 6–9). Подготовленный ПГ с верха деметанизатора 5 редуцируется в устройстве 9 и нагревается в теплообменнике 4. Нагретый газ смешивается с метансодержащим газом из блока 10, нагревается в теплообменнике 3 и выводится с установки в качестве товарного газа.

Особенности технологии

- Извлечение максимального количества тяжелых углеводородов
- Минимизация потерь метанола
- Исключение технологических сбросов на факел

Техническая характеристика

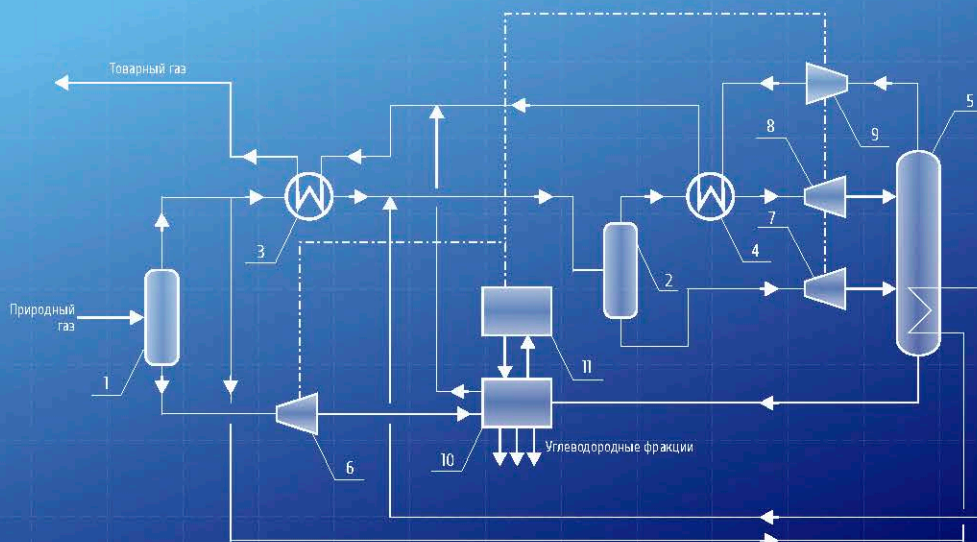
- Давление сырого ПГ 8,0-12,0 МПа
- Применим для линии УКПГ единичной мощностью до 10 млн нм³/сут товарного газа
- Отбор ГК до 100,0 % от потенциала
- Отбор C₃-C₄ до 99,5 %
- Отбор этана до 80 %
- Возможность получения фракции C₂-C₄ с ДНП, соответствующим пропану

Патенты РФ №

2753753

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Выделение концентрата гелия из ПГ

Назначение технологии

Подготовка ПГ с получением ПГ высокого и низкого давления, азотсодержащего газа и концентрата гелия.

Описание технологии

Сырье – осушенный ПГ разделяется в сепараторе 1 на водный конденсат и газ, который делится на два потока. Первый поток поступает в качестве теплоносителя в нагреватель деметанизатора 5 и смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 2. Объединенный поток редуцируется устройством 11 и подается в деметанизатор 5, с низа которого в блок фракционирования 10 выводятся фракция C_{2+} . Из блока 10 выводятся углеводородные фракции и метансодержащий газ. С верха деметанизатора 5 выводится метановая фракция, которая разделяется на два потока. Первый поступает в качестве теплоносителя в нагреватель колонны 6 и смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 3. Объединенный поток редуцируется устройством 12 и подается в колонну 6, с верха которой выводится азотсодержащий газ и разделяется на два потока. Первый поток поступает в качестве теплоносителя в нагреватель колонны 7, смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 4, и подается в колонну 7. С верха колонны 7 выводится концентрат гелия, с низа – сжиженный газ. Сжиженный газ редуцируется устройством 14, нагревается в дефлегматорной секции колонны 7, теплообменниках 4, 3, 2 и выводится с установки. С низа колонны 6

выводится СПГ высокого давления, который редуцируется устройством 13, нагревается в дефлегматорной секции колонны 6 и разделяется в сепараторе 8 на ПГ и СПГ низкого давления. Последний откачивается насосом 9. Оба потока нагреваются в теплообменниках 3, 2 и выводятся с установки.

Особенности технологии

- Использование пленочных колонн с переменным флегмовым и паровым числом в целях глубокой рекуперации тепла/холода технологических потоков
- Возможность одновременного получения СПГ
- Кратное снижение количества единиц оборудования
- Низкие капиталовложения

Техническая характеристика

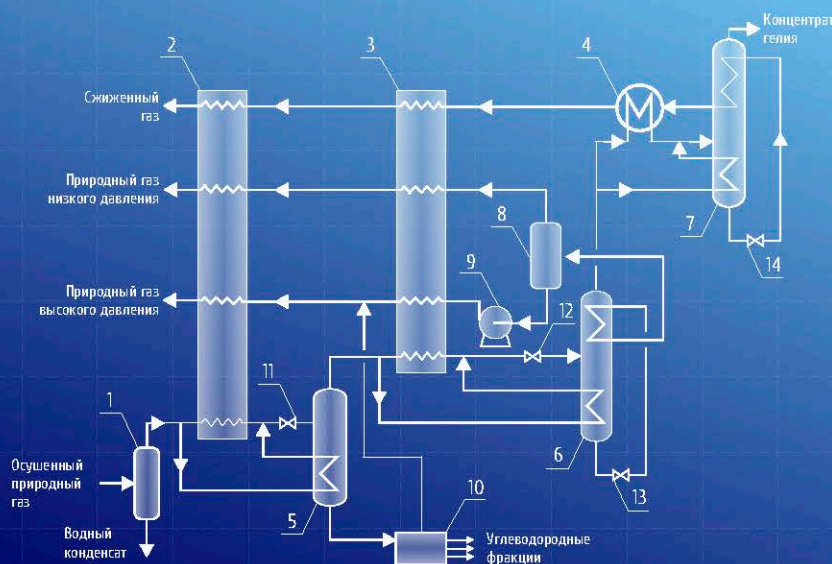
- Давление сырого ПГ 8,0–12,0 МПа
- Единичная мощность до 10 млн $nm^3/сут$ ТГ
- Отбор ГК и C_3-C_4 100 %, этана до 99,5 %, метана до 99 % от потенциала
- Получение концентрата гелия с отбором гелия до 99 % от потенциала

Патенты РФ №

2733710, 2733711, 2739754, 2736682.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Монопродуктовая безотходная подготовка ПГ

Назначение технологии

Подготовка ПГ на малоконденсатных месторождениях без получения жидких продуктов.

Описание технологии

Сырье – продукция скважин ГКМ смешивается с продуктом каталитической переработки и сепарируется в блоке 1 с получением водного конденсата, выводимого с установки и газа сепарации. Газ сепарации подвергается комплексной подготовке в блоке 2 с получением товарного газа, ШФЛУ и углеводородного конденсата. Последний смешивается с ШФЛУ и подвергается каталитической переработке в блоке 3 с получением продукта каталитической переработки.

Особенности технологии

- **Исключение комплекса логистических мероприятий, связанных с хранением и вывозом жидких продуктов**
- **Исключение технологических сбросов на факел**
- **Низкие капиталовложения и операционные расходы**
- **Для каталитической переработки не требуется использование ВСГ или инертного газа**

Техническая характеристика

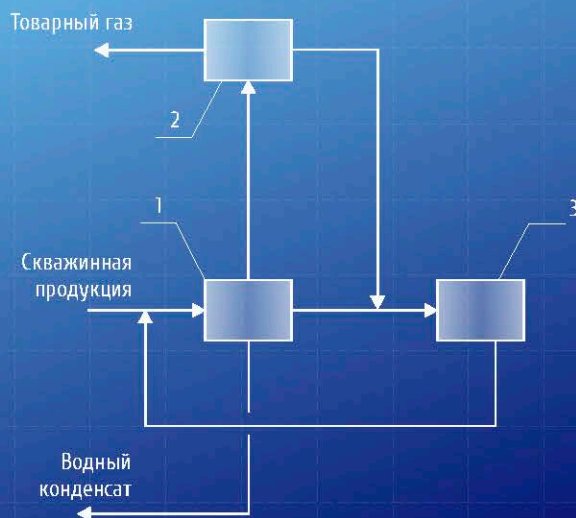
- **Давление ПГ 4,0–12,0 МПа**
- **Применим для линии УКПГ единичной мощностью до 10 млн $\text{нм}^3/\text{сут}$ товарного газа**
- **Отбор товарного газа до 110 % от содержания неконденсируемых газов в сырье**

Патенты РФ №

2565240

Уровень проработки, пром. применение

- **Разработаны ОТР**
- **Выполнен ТЭР**



Малотоннажное производство метанола на промысле

Назначение технологии

Производство метанола из факельных газов для собственных нужд и региональных потребителей.

Описание технологии

Сырье – факельный газ разделяется в блоке сепарации 1 на водный и углеводородный конденсат, а также на газ сепарации, который подается в блок комплексной подготовки газа сепарации 2. Из блока 2 выводится товарный газ и ШФЛУ, которая смешивается с углеводородным конденсатом. Полученный нестабильный конденсат стабилизируется в блоке стабилизации газового конденсата 3 с получением стабильного газового конденсата и легкой углеводородной фракции, одна часть которой подается в узел синтеза метанола 5 в качестве хладагента, а другая смешивается с частью подготовленной воды из узла подготовки воды 6 и с нагретой паросырьевой смесью из узла 5. Объединенный поток подается в узел паровой конверсии 4, из которого полученный синтез-газ после охлаждения и осушки в узле 7 подается в узел 5. Из узла 5 катализат, содержащий пары метанола, подается в узел выделения метанола 8. Выделенный метанол выводится с установки. Отходящий газ подается в узел абсорбции 9, в котором абсорбируется метан за счет части стабильного газового конденсата. Очищенный отходящий газ подается в качестве топлива в узел 4, а абсорбат – в блок 1, где растворенный метан выделяется и направляется в ТГ.

Особенности технологии

- Блочно-модульная установка реакторной каталитической паровой конверсии газа и изотермического синтеза метанола при одном давлении
- Исключение технологических сбросов на факел
- Низкая себестоимость производимого метанола

Техническая характеристика

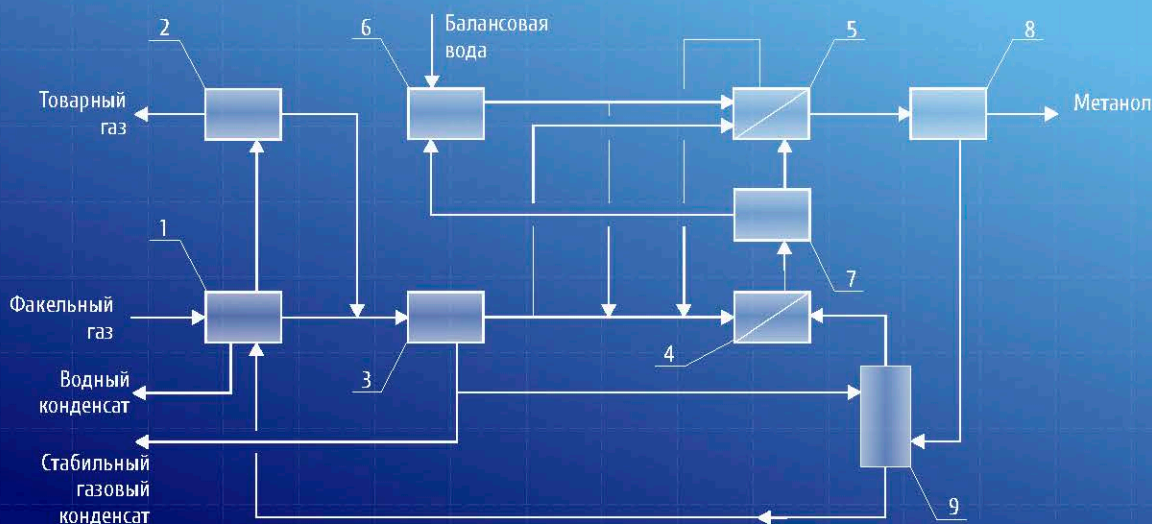
- Давление сырьевого факельного газа 0,05–0,6 МПа
- Производительность по метанолу 2 000–10 000 т/г
- Концентрация производимого метанола – до 99 %

Патенты РФ №

2616919

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Промысловый комплекс производства моторных топлив

Назначение технологии

Глубокая переработка нестабильного газового конденсата с получением моторных топлив для собственных и региональных потребителей

Описание технологии

Сырье – нестабильный ГК подается в блок входной сепарации 1, где разделяется на газ, подаваемый в блок подготовки газа 2, водный конденсат, выводимый с установки, и углеводородный конденсат, который подается в блок дегазации 3. Углеводородный конденсат дегазируется совместно с ШФЛУ, подаваемым из блока 2, с получением газа и дегазированного конденсата. Последний подается в блок электрообессоливания 4, а затем в блок 5 на фракционирование совместно с тяжелой углеводородной фракцией, подаваемой из блока каталитической переработки дистиллята 6. Полученные ДТ и мазут выводятся с установки, а легкий дистиллят подается в блок 6 на каталитическую переработку с получением бензина, выводимого с установки, и газа. Последний смешивается с газом из блока 3 и подвергается дегидроциклодимеризации в блоке 7 с получением фракции ароматических углеводородов, выводимой с установки и газа. Газ подается в блок 2, из которого выводится товарный газ.

Особенности технологии

- Комбинированная блочно-модульная установка с блоками БИМТ и БИЦИКЛАР (ИК СО РАН)
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

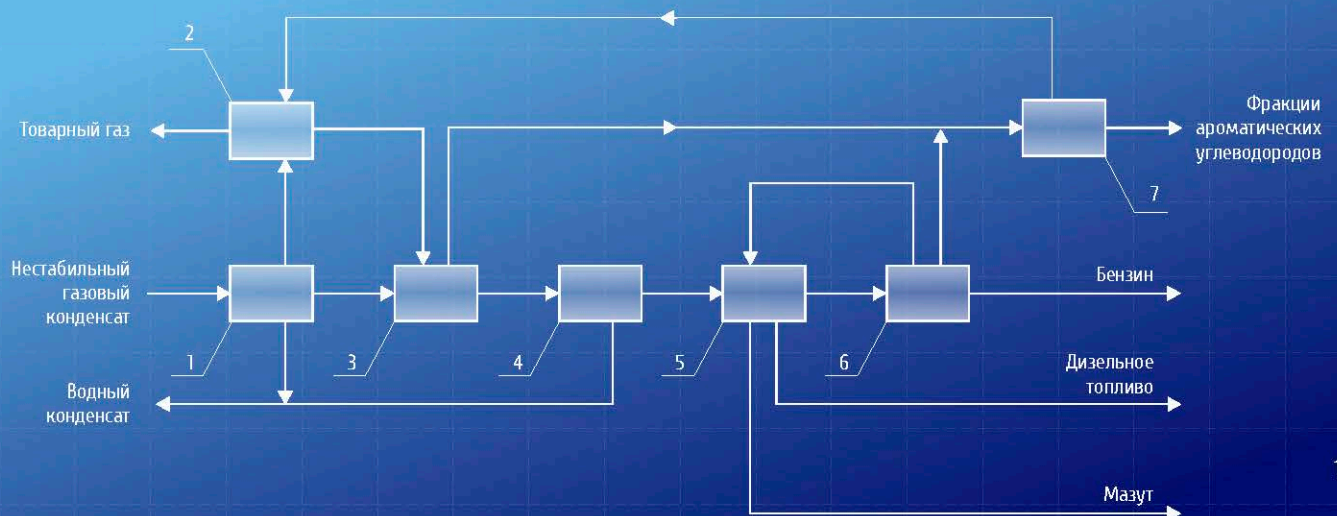
- Температура сырья на входе установки: от минус 30 °С до минус 60 °С
- Давление сырья: 2,0–5,5 МПа
- Производительность установки по сырью 50 000–250 000 т/г
- Товарные продукты: ПБА 15–20 %, автобензин ОЧИМ 92 или 95 45–55 %, ДТ арктическое 10–30 %, печное топливо маловязкое 0–10 % в зависимости от состава сырья

Патенты РФ №

2580136

Уровень проработки, пром. применение

- Разработан Базовый проект Комплекса производства моторных топлив мощностью 250 000 т/г по сырью



Энергосберегающая технология стабилизации газового конденсата

Назначение технологии

Одноступенчатая стабилизация ГК в пленочной колонне для снижения потерь ГК и исключения образования газов низкого давления.

Описание технологии

Сырье – редуцированный нестабильный конденсат подается в пленочную колонну 1 выше блока теплообменных элементов 2. С верха колонны выводится газ выветривания, а с низа – конденсат, который через нагреватель 3 подается в качестве теплоносителя в блок теплообменных элементов 2. Охлажденный товарный конденсат выводится с установки.

Особенности технологии

- **Повышение выхода газового конденсата на 5–7 % по сравнению с технологией ступенчатой дегазации**
- **Снижение расхода газа стабилизации**
- **Исключение образования газов низкого давления**
- **Снижение капиталовложений и операционных расходов**

Техническая характеристика

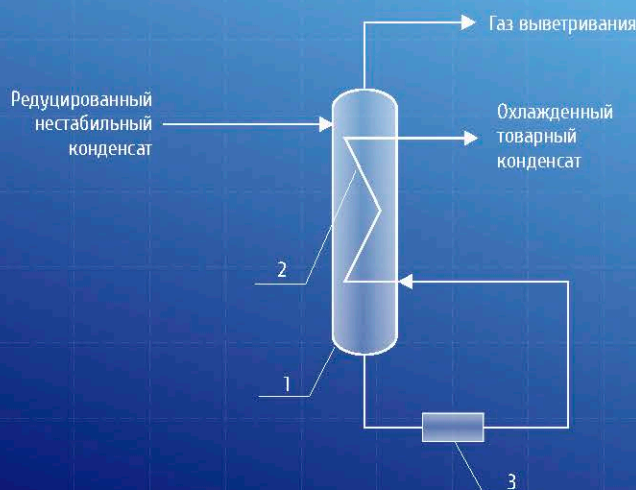
- **Ограничения по производительности отсутствуют**
- **Температура сырья на входе: от минус 30 °С до минус 60 °С**
- **Давление сырья: 2,0–5,5 МПа**
- **Отбор стабильного ГК до 99,9 % от потенциала**

Патенты РФ №

2600338, 2600339, 2617152

Уровень проработки, пром. применение

- **Разработаны ОТР**



Энергосберегающая технология отбензинивания ПНГ перед компримированием

Назначение технологии

Предварительная подготовка низконапорного ПНГ для компримирования маслонаполненными компрессорами.

Описание технологии

Сырье – газ горячей отдувки поступает в рекуперативный теплообменник 1. Охлажденный газ горячей отдувки доохлаждается в водяном теплообменнике 2, в холодильной машине 3 и сепарируется в трех фазном сепараторе 4 на газ сепарации, водный конденсат, который выводится с установки, и углеводородный конденсат. Последний насосом 5 подается в колонну стабилизации 6. С низа колонны 6 стабилизированный ГК насосом 7 выводится с установки. С верха колонны 6 выводится газ стабилизации и совместно с отсепарированным газом из сепаратора 4 нагревается в рекуперативном теплообменнике 1 и выводится с установки.

Особенности технологии

- Снижение температуры точки росы по углеводородам до температуры, близкой к началу гидратообразования
- Минимизация потерь легких фракций нефти с ПНГ
- Блочно-модульная компоновка оборудования
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

- Температура ПНГ: 35–60 °С.
- Давление ПНГ: 0,05–0,15 МПа
- Производительность по ПНГ до 15 000 $\text{нм}^3/\text{ч}$
- Продукция: ПНГ с пониженной точкой росы по углеводородам, ШФЛУ или стабилизированная ШФЛУ, возвращаемая на установку подготовки нефти

Патенты РФ №

Отсутствуют.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Энергосберегающая утилизация ПНГ с получением жидких продуктов и СОГ

Назначение технологии

Выделение из ПНГ фракции углеводородов C_{3+} в виде ШФЛУ или ПБА

Описание технологии

Сырье - ПНГ поступает на смешение с газом стабилизации из сепаратора 9, сжимается с помощью ступеней 1, 2 компрессорной станции и охлаждается в теплообменнике 3. Охлажденный ПНГ вместе с флегмой, выводимой с низа дефлегматора 6, разделяется в сепараторе 4 на остаток, газ и воду, которая выводится с установки. Газ осушается и/или очищается в блоке 5 и подается в дефлегматор 6, верх которого охлаждается хладагентом, подаваемым из источника холода 7. С верха дефлегматора 6 выводится газ дефлегмации, нагревается в теплообменнике 3 и выводится в виде СОГ. Остаток сепарации редуцируется с помощью устройства 8, и направляется в сепаратор 9, из которого выводится ШФЛУ.

Особенности технологии

- Глубокое извлечение углеводородов C_{3+} низкой температурной конденсацией и дефлегмацией
- Минимальная теплота сгорания СОГ
- Блочно-модульная компоновка оборудования
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

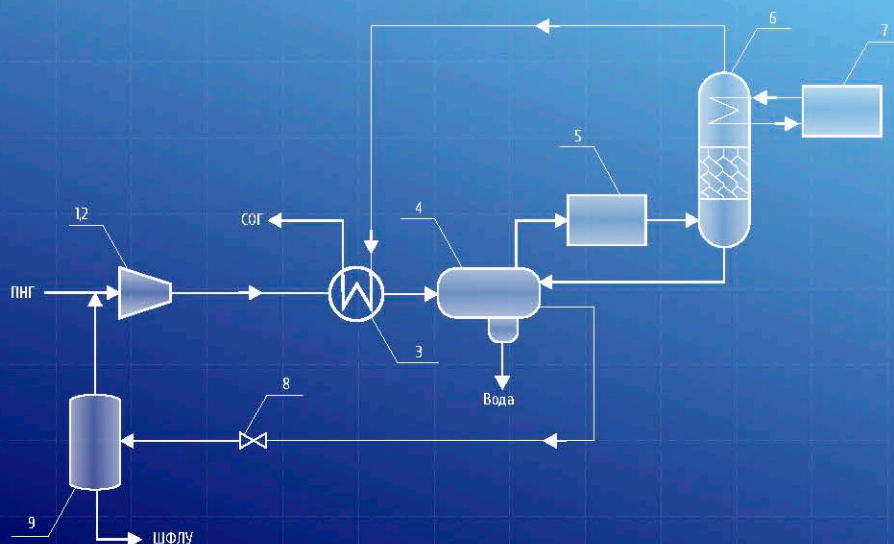
- Температура ПНГ: 35–60 °С
- Давление ПНГ: 0,005–0,35 МПа
- Производительность по ПНГ до 15 000 $nm^3/ч$
- Продукция: СОГ с пониженной теплотой сгорания, ШФЛУ марки "А" или ПБА
- Отбор фракции углеводородов C_{3+} не менее 90 %

Патенты РФ №

2576704, 2585333, 2585810, 2590267, 2609171, 2626904, 2634897, 2729427, 2729611, 2739039, 2741023, 2744170, 2748142, 2748488, 2755717, 2758767, 2762507

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Промысловая переработка ПНГ для получения топливного газа

Назначение технологии

Выработка топливного газа с высоким метановым числом для газопоршневых энергоагрегатов или с повышенным содержанием водорода для газотурбинных энергоагрегатов.

Описание технологии

Сырье – компримированный ПНГ насыщается парами воды в сатураторе 1, в который поступает подготовленная вода, нагретая в дефлегматоре 2. С низа сатуратора 1 выводится охлажденная вода. Газ сатурации выводится с верха сатуратора 1 и смешивается с водным конденсатом, принудительно подаваемым с низа дефлегматора 2. Объединенный поток нагревается в дефлегматоре 2, теплообменнике 3 и подается в конвертор 4. В нем тяжелые углеводороды конвертируются в смесь метана, углекислого газа и водорода. Смесь поступает в реактор 5, где водород селективно окисляется до паров воды кислородом воздуха. Полученная газопаровая смесь через теплообменник 3 подается в дефлегматор 2, где охлаждается смесью ПНГ и водного конденсата, затем водой и сепарируется с получением водного конденсата и топливного газа, выводимого с установки.

Особенности технологии

- Одностадийная низкотемпературная каталитическая паровая конверсия «жирного» ПНГ с получением метаносодержащего топливного газа
- Блочно-модульная компоновка оборудования
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

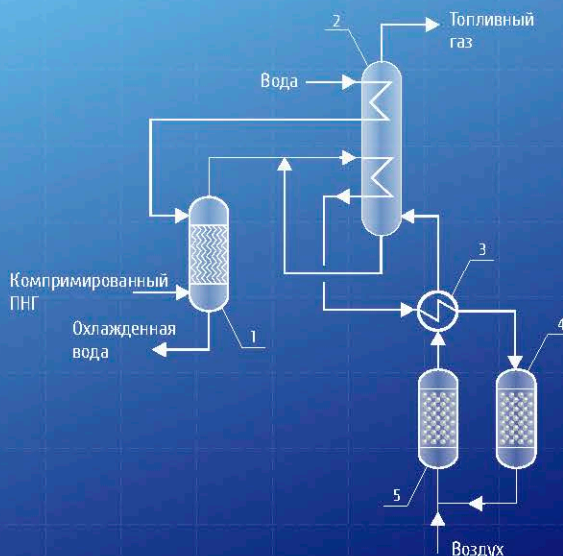
- Температура ПНГ: 35–60 °С
- Давление ПНГ: 0,6–4,0 МПа
- Производительность по ПНГ до 5 000 нм³/ч
- Продукт: топливный газ с давлением 0,5–3,5 МПа с метановым числом до 100 и выше и содержанием водорода 0,5–17,0 % об.

Патенты РФ №

2751340

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Безотходная технология очистки сероводород- и меркаптансодержащего ПНГ

Назначение технологии

Очистка ПНГ от сернистых соединений с получением продуктов окисления, растворяемых в нефти.

Описание технологии

Сырье – ПНГ разделяется в сепараторе 1 на конденсат, который выводится с установки, и газ сепарации. Последний подается в узел 2, где очищается в рабочем адсорбере 3 с получением сероочищенного газа, выводимого с установки. Одновременно в адсорбере 4 регенерируется адсорбент. Регенерация происходит путем продувки нагретым в теплообменниках 8 и 6 очищенным газом, который подается из сепаратора 4. Полученный сернистый газ направляется в узел 5, где смешивается с нагнетаемым воздухом и подвергается селективному окислению в реакторе 7. Полученный продукт окисления после охлаждения в теплообменнике 8 направляется в узел 9. Нелетучие продукты окисления абсорбируются циркулирующей нефтью с помощью мультифазного насоса 10, и разделяются в сепараторе 11 на очищенные газ и нефть, балансовые избытки которых выводятся на установку подготовки нефти 12.

Особенности технологии

- Адсорбционно-каталитическая технология удаления сернистых соединений из ПНГ с последующим их окислением в малолетучие продукты
- Блочно-модульная компоновка оборудования
- Нефть соответствует требованиям ГОСТ Р 51858
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

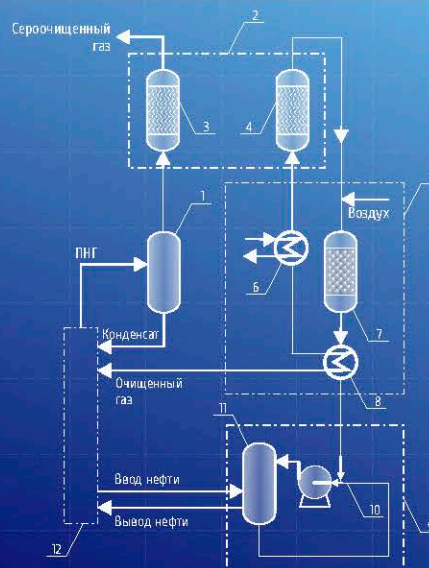
- Температура ПНГ: 35–60 °С
- Давление ПНГ: 0,005–0,55 МПа
- Производительность по ПНГ до 15 000 нм³/ч
- Продукция: сероочищенный ПНГ, концентрат продуктов окисления сернистых соединений, растворяемых в подготовленной нефти

Патенты РФ №

2630214, 2717667, 2740131

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Экологически чистая технология слива и дегазации ж/д цистерн для СУГ

Назначение технологии

Освобождение ж/д вагон-цистерн, автоцистерн, емкостей от СУГ при их обслуживании и ремонте.

Описание технологии

После достижения нормативного давления в вагонах-цистернах 2 азот подается из установки 3, а смесь паров СУГ и азота с помощью блока 4 подается в узел 5. В узле 5 смесь СУГ и азота охлаждается, конденсируется и сепарируется с получением СУГ, который подается в емкость 1, и обедненной смеси паров СУГ и азота, которая смешивается с азотом, подаваемым из установки 3.

Особенности технологии

- **Исключение загрязнения атмосферы углеводородами**
- **Варианты: а) с применением азота в качестве продувочного газа, б) без применения азота, в качестве продувочного газа используется азотно-углекислотная смесь, генерируемая в блоке окисления и осушки при окислении сдувки из вагон-цистерн**

Техническая характеристика

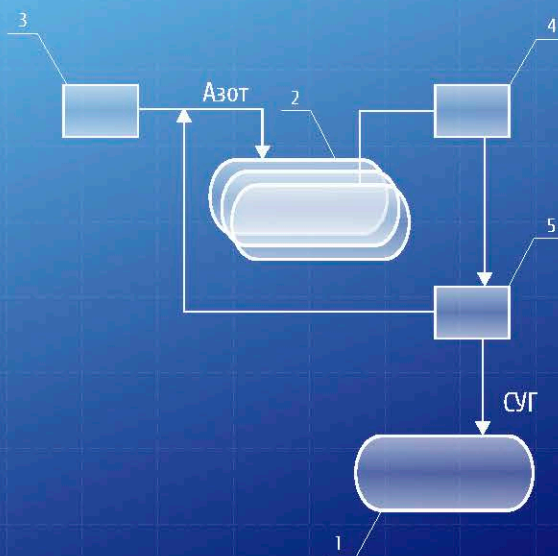
- **Отбор СУГ не менее 96 % (при продувке азотом), не менее 92 % (при безазотной технологии)**
- **Остаточное содержание в вагон-цистерне после дегазации: углеводороды – 0,1–0,2 НПВ; кислород – менее 1 %, вода – отсутствие**
- **Время дегазации сцепки из 5 вагон цистерн: 2,5–4 часа**

Патенты РФ №

2649496, 2650246, 2654777, 2654779

Уровень проработки, пром. применение

- **Разработаны ОТР**



Редуцирование природного газа на ГРС с получением газомоторных топлив

Назначение технологии

Выработка СПГ и ПБА при редуцировании магистрального ПГ в качестве дополнительных товарных продуктов

Описание технологии

Сырье – ПГ высокого давления подается в блок осушки 1 и разделяется на два потока. Первый поток подается на охлаждение в теплообменник 6, второй – в холодильник 2, соединенный с холодильной машиной 3. Охлажденный газ смешивается с потоком, выходящим из теплообменника 6, редуцируется с помощью детандера 4 и направляется в нижнюю часть дефлегматора 7. Дефлегмация происходит за счет противоточного охлаждения газом низкого давления, который подается из сепаратора 8. Газ низкого давления затем нагревается в теплообменнике 6, смешивается с газом регенерации адсорбента из блока 1 и выводится с установки. Полученный газ дефлегмации подается в детандер 5, редуцируется и совместно с газами фракционирования из блока 9 подается в сепаратор 8. С низа сепаратора 8 выводится ШФЛУ и смешивается с флегмой, подаваемой с низа дефлегматора 7. Объединенный поток подвергается фракционированию в блоке 9 с получением СПГ и ПБА, которые выводятся с установки.

Особенности технологии

- Низкое энергопотребление
- Глубокое извлечение углеводородов C_{3+} в виде ПБА
- Блочно-модульное исполнение (при производительности по ПГ до 30 000 $nm^3/ч$)
- Возможность одновременного получения СПГ и ПБА

Техническая характеристика

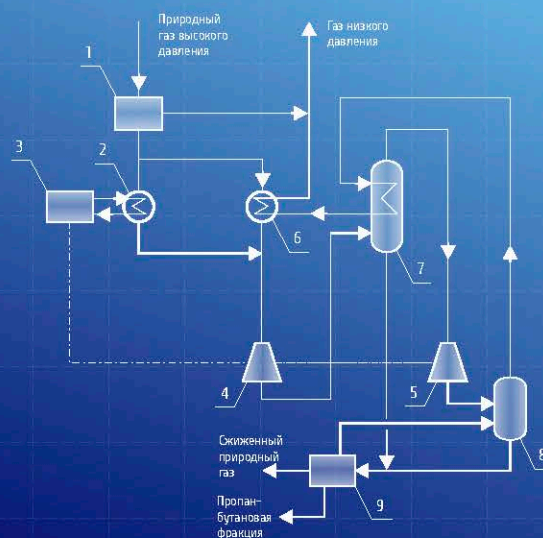
- Производительность по природному газу: до 100 000 $nm^3/час$ (по СПГ до 20 т/ч)
- Давление сырьевого газа 2,5–5,5 МПа
- Давление редуцированного газа: 0,4–0,6 МПа
- Давление СПГ на выходе: 0,4–0,6 МПа
- Коэффициент сжижения по сумме жидких продуктов 0,15–0,27
- Отбор углеводородов C_{3+} не менее 99 %

Патенты РФ №

2673970, 2717667, 2745176, 2745178, 2750864, 2757207, 2758962

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Редуцирование природного газа с получением ПБА, СПГ (опция)

Назначение технологии

Выработка СУГ в качестве дополнительных товарных продуктов при редуцировании магистрального ПГ.

Описание технологии

Сырье – ПГ высокого давления осушается в блоке 1 и разделяется на два потока. Первый поток подается на охлаждение в нижнюю теплообменную секцию колонны 3, смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 2, редуцируется в устройстве 4 и подается в среднюю часть колонны 3, с низа которой выводится деметанизированный конденсат и подается в блок 6, из которого выводятся фракции углеводородов C_{2+} . В качестве хладагента в блоке 6 применяется часть газа низкого давления, отбираемого между колонной 3 и теплообменником 2. Деметанизированный газ с верха колонны 3 редуцируется в устройстве 5 с получением газа низкого давления, который в качестве хладагента подается сначала в верхнюю теплообменную секцию колонны 3, затем в теплообменник 2 и выводится с установки.

Особенности технологии

- Низкое энергопотребление
- Глубокое извлечение углеводородов C_{3+} в виде ПБА
- Возможность дополнительной выработки этановой фракции и ПБА
- Возможность одновременного получения СПГ и ПБА

Техническая характеристика

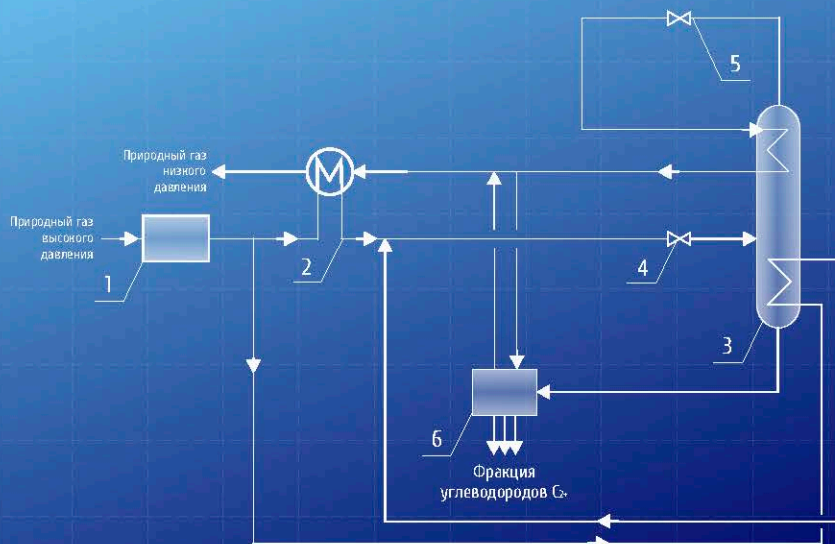
- Производительность по ПГ: до 250 000 $nm^3/ч$ (по СПГ до 10 т/ч)
- Давление сырьевого газа 2,5-10,0 МПа
- Давление СПГ на выходе: 0,4-0,6 МПа
- Давление газа низкого давления: 0,6 - 1,2 МПа
- Отбор углеводородов C_{3+} не менее 99 %

Патенты РФ №

2721347, 2723654, 2731709, 2748365

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Редуцирование ПГ с высоким выходом СПГ

Назначение технологии

Выработка СПГ при редуцировании магистрального ПГ для крупных потребителей в качестве дополнительного товарного продукта.

Описание технологии

Сырье – ПГ высокого давления подается в блок осушки 1 и разделяется на производционный газ и технологический газ. Последний редуцируется в детандере 5, смешивается с обратным газом из сепаратора 8. Полученный газ низкого давления нагревается в теплообменнике 3 и выводится с установки. Производционный газ сжимается в компрессоре 7, охлаждается в холодильнике 4 и далее в первой секции теплообменника 3. Далее газ очищается от углекислоты в блоке 2, охлаждается во второй секции теплообменника 3, редуцируется с помощью устройства 6 и разделяется в сепараторе 8 на СПГ, выводимый с установки, и отпарной газ, который смешивается с технологическим газом и подается в теплообменник 3.

Особенности технологии

- Низкое энергопотребление
- Высокий коэффициент сжижения 0,16-0,28
- Блочно-модульное исполнение (при производительности по СПГ до 3 т/ч)

- Поддержание постоянной производительности в течение календарного года или возможность регулирования производительности по СПГ в зависимости от спроса

Техническая характеристика

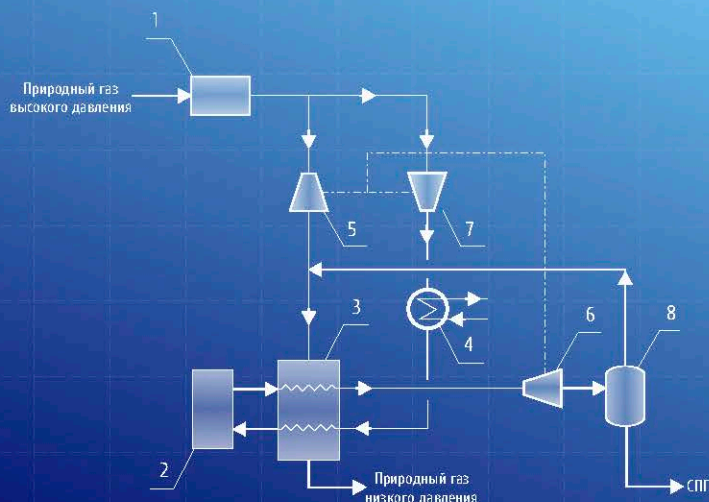
- Производительность по ПГ (по СПГ): до 100 000 $\text{нм}^3/\text{ч}$ (до 20 т/ч)
- Давление сырьевого газа 2,5–5,5 МПа
- Давление СПГ на выходе: 0,45–0,65 МПа
- Давление газа низкого давления: 0,4–0,6 МПа
- Коэффициент сжижения 0,16–0,28

Патенты РФ №

2673972, 2686655, 2688062, 2688595, 2691876, 2692613, 2692614, 2699872, 2699911, 2701173, 2702680, 2702682, 2702683, 2720506, 2738528, 2742645, 2746774, 2746775, 2747304, 2747919, 2747921, 2748413, 2749700, 2759082, 2784139

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Энергосберегающая автономная технология регазификации СПГ

Назначение технологии

Автономная регазификация СПГ в холодном климате без использования сторонней энергии.

Описание технологии

Сырье – СПГ, подаваемое насосом 2 из емкости 1, нагревается в испарителе 4. Полученный газ редуцируется в детандере 6, разделяется в сепараторе 7 на жидкий криопродукт и газ сепарации. Жидкий СПГ насосом 3 подается в систему охлаждения емкости 1 в качестве хладагента. Газ сепарации смешивается с подогретым жидким СПГ, поступающим из системы охлаждения емкости 1, нагревается в испарителе 5, сжимается компрессором 8 до давления подачи потребителю и выводится с установки. Детандер 6 объединен с насосами 2, 3 и компрессором 8 электрической связью.

Особенности технологии

- **Исключение использования энергоресурсов со стороны**
- **Предварительный нагрев редуцированного СПГ осуществляется атмосферным воздухом**
- **Нагрев до положительной температуры происходит в компрессоре, сжимающем газ до давления потребления**

Техническая характеристика

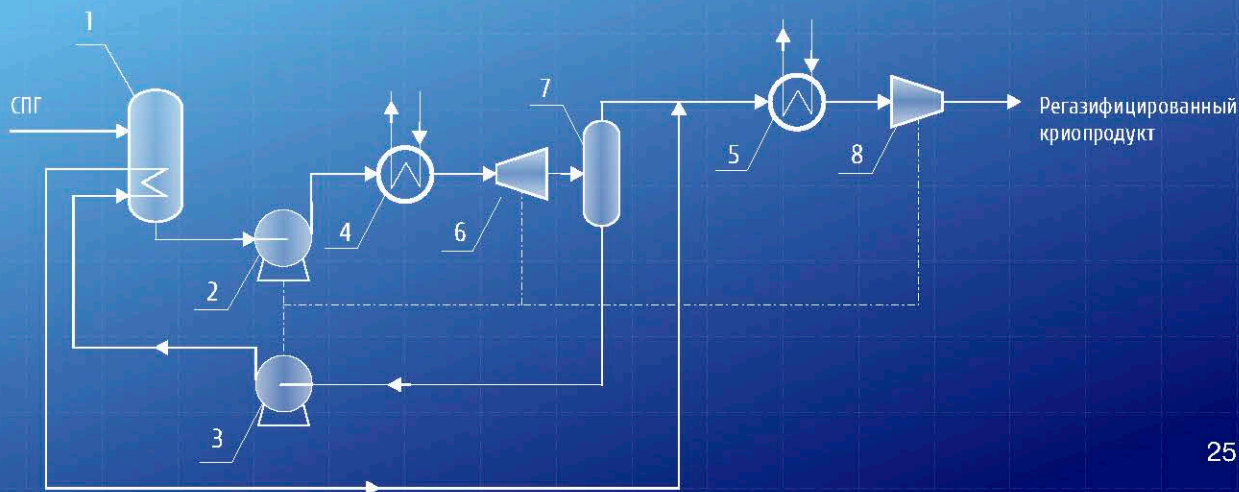
- **Производительность по регазифицированному СПГ до 10 000 нм³/ч**
- **Давление регазифицированного газа 0,4–0,6 МПа**
- **Температура регазифицированного газа не ниже плюс 5 °С**
- **Давление хранения СПГ 0,01–0,8 МПа**
- **Температура окружающего воздуха: не ниже минус 50 °С**

Патенты РФ №

2675184, 2698991, 2748404, 2748407, 2764339

Уровень проработки, пром. применение

- **Разработаны ОТР**



Регазификация СПГ с получением СУГ

Назначение технологии

Выработка этановой фракции и СУГ при регазификации СПГ.

Описание технологии

Сырье – СПГ подается на прием насоса 1 и затем разделяется на две части. Первая часть направляется в деметанизатор 3, а вторая, подаваемая насосом 2, нагревается в деметанизаторе 3 и деэтанализаторе 4, теплообменнике 5. Нагрев в теплообменнике 5 происходит за счет промежуточного циркулирующего теплоносителя, подаваемого из источника 6. Далее СПГ редуцируется в детандере агрегата 7 и подается в колонну 3 в качестве парового орошения. С верха колонны 3 выводится деэтанализированный ПГ, сжимается в компрессоре агрегата 7 и направляется в газопровод. С низа колонны 3 этансодержащий конденсат направляется в колонну 4, где разделяется на этановую фракцию и СУГ, выводимые с установки.

Особенности технологии

- Использование части редуцируемого СПГ в качестве хладагента для охлаждения верха деметанизатора и деэтанализатора
- Возможность использования в качестве источника тепла когенерационной теплоэлектростанции.

Техническая характеристика

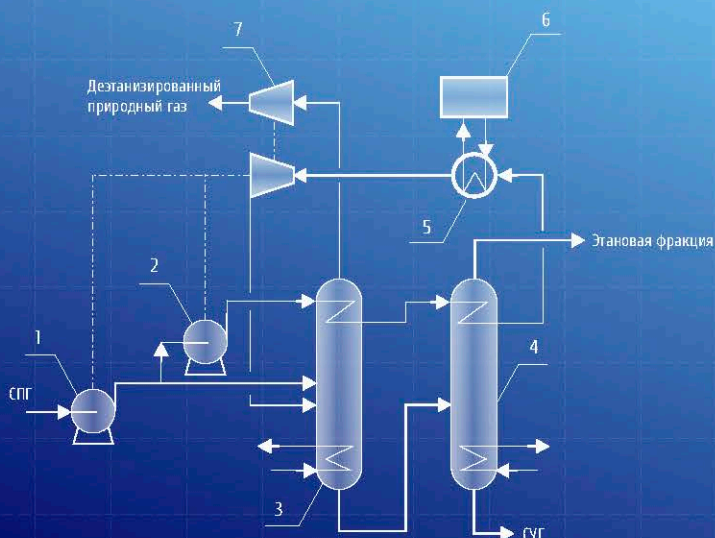
- Давление регазифицированного СПГ 10 МПа
- Температура регазифицированного СПГ 5–25 °С
- Отбор до 95 % этана, углеводородов C_{3+} до 99,9 %

Патенты РФ №

2791229

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Осушка газа с использованием композитных адсорбентов

Назначение технологии

Осушка углеводородных и неуглеводородных газов.

Описание технологии

Газообразное сырье сжимается многоступенчатым компрессором 5, на одну из ступеней которого подается газ регенерации. Часть горячего компримированного газа подается в адсорбер 2, находящийся на первом этапе регенерации. Из адсорбера 2 компримированный газ, содержащий пары десорбированной воды, смешивается с остальной частью компримированного газа и направляется в дефлегматор 6 для охлаждения и сепарации, охлаждаемый хладагентом. Из дефлегматора 6 выводится конденсат и газ сепарации. Последний подается в адсорбер 1, находящийся на стадии адсорбции. Из адсорбера 1 выводится осушенный сжатый газ, основная часть которого направляется потребителю, а другая часть дросселируется на устройстве 7 и подается в адсорбер 3, находящийся на втором этапе регенерации, из которого выводится газ регенерации, содержащий остаточные пары воды, и направляется на одну из ступеней компрессора 5. После окончания второго этапа регенерации адсорбер 4 находится на этапе охлаждения.

Особенности технологии

- Использование композитных адсорбентов с алюмооксидной или кремнеоксидной матрицей, промотированных хлоридом d-металла
- Предварительная регенерация адсорбента продувкой сжатым в компрессоре газом
- Рецикл газа регенерации

Техническая характеристика

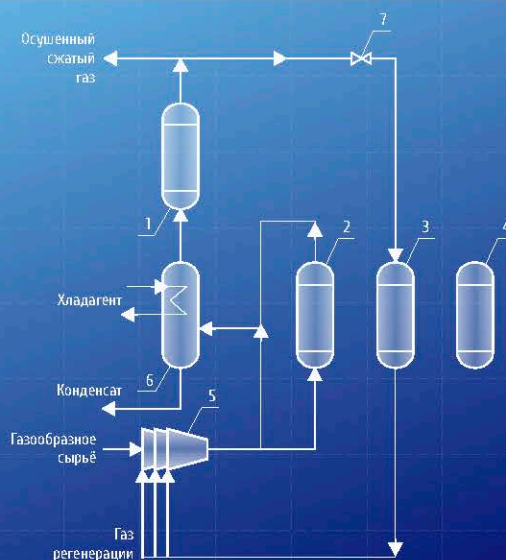
- Давление осушаемого газа: 0,1–0,6 МПа
- Давление сжатого осушенного газа 3–10 МПа температура 5–25 °С
- Остаточное влагосодержание в осушенном газе 1–9 мг/м³

Патенты РФ №

160890, 2504424, 2549845, 2551488, 2564285, 2564808, 2565169, 2568210, 2568704, 2600345

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Ресурсосберегающая технология гликолевой осушки газов

Назначение технологии

Осушка углеводородных газов низкой температуры

Описание технологии

Сырье – влажный газ после предварительной подготовки в узле подготовки газа 1 направляется в нижнюю часть абсорбера 2 с верхней и нижней теплообменными секциями, в которые противотоком подается хладагент. Выше верхней теплообменной секции из блока регенерации гликоля 3 подается глубоко регенерированный гликоль, а ниже верхней секции – регенерированный гликоль. С верха абсорбера 2 выводится осушенный газ, с низа – насыщенный водой гликоль, который подается в блок 3. Из блока 3 выводится водный конденсат.

Особенности технологии

- Двухступенчатая вакуумная регенерация гликоля
- Снижение энергозатрат на регенерацию гликоля и охлаждение газа
- Кратное уменьшение термического разложения гликоля

Техническая характеристика

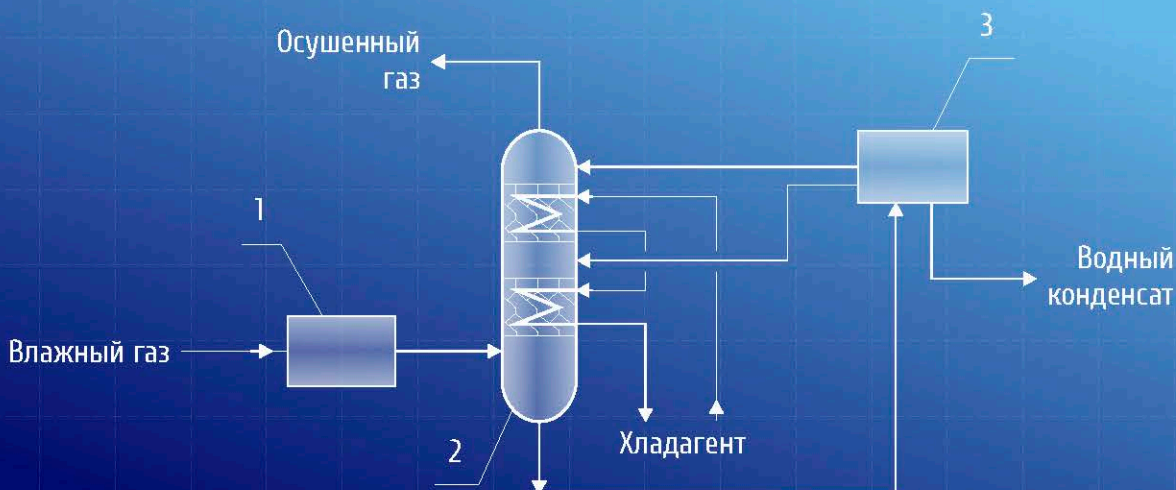
- Давление осушаемого газа: 0,1–10,0 МПа
- Температура осушаемого газа от 5 до 45°C
- Остаточное влагосодержание в осушенном газе 50–500 мг/м³

Патенты РФ №

2645496, 2645498, 2664056

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Энергосберегающая технология аминовой очистки заводских газов

Назначение технологии

Очистка газов от кислых компонентов.

Описание технологии

Сырье – очищаемый кислый газ отделяется в сепараторе 1 от капельной влаги, которая выводится с установки. Газ сепарации подается в низ абсорбера 2 после нагрева его части в дефлегматорной секции 3. Выше абсорбционной секции 4 абсорбера подается водный раствор амина. С низа абсорбера выводится насыщенный абсорбент, а очищенный газ поступает в дефлегмационную секцию 3, где подвергается охлаждению в условиях дефлегмации, частично осушается и очищается от паров абсорбента, и выводится с верха абсорбера.

Особенности технологии

- Охлаждение очищенного газа в верхней дефлегматорной секции абсорбера для снижения потерь амина и предотвращения вспенивания

Техническая характеристика

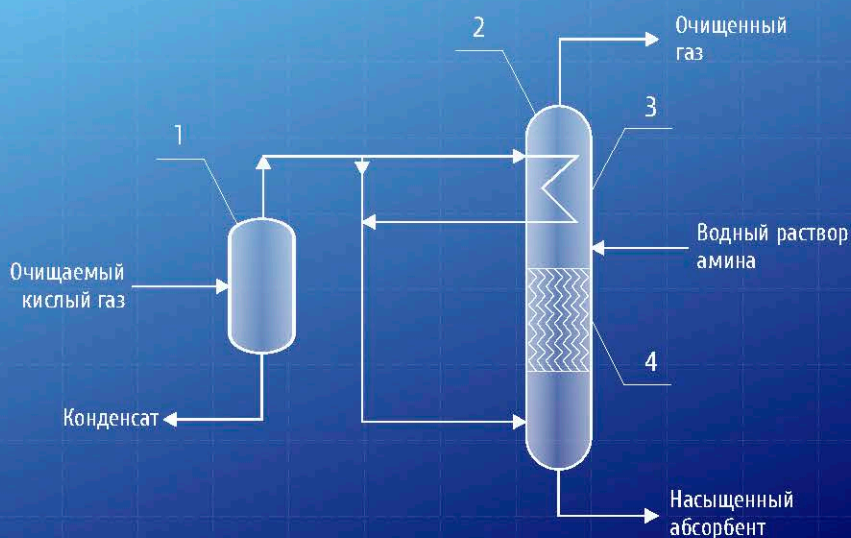
- Давление очищаемого газа 0,6–10 МПа
- Температура очищаемого газа 15–45 °С
- Остаточное содержание кислых компонентов в очищенном газе 7–20 мг/м³

Патенты РФ №

2500460, 2532199, 2559465, 2630085

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Демеркаптанизация попутного нефтяного газа

Назначение технологии

Очистка газов от кислых компонентов.

Описание технологии

Сырье – загрязненный меркаптанами компримированный ПНГ направляется в нижнюю часть абсорбера 1. В верхнюю часть абсорбера насосом 2 из емкости 3 подается регенерированный водный раствор гидроксида натрия после охлаждения в АВО 4, который абсорбирует меркаптаны с образованием меркаптидов. Очищенный газ с верха абсорбера 1 выводится с установки. С низа абсорбера 1 выводится насыщенный раствор гидроксида натрия, редуцируется при помощи устройства 5 и нагревается в рекуперативном теплообменнике 6. Нагретый раствор гидроксида натрия поступает в регенерационную колонну 7, кубовая часть которой нагревается внешним теплоносителем в теплообменнике 8. С низа колонны 7 выводится регенерированный раствор гидроксида натрия, охлаждается в теплообменнике 6 и подается в емкость 3, которая периодически подпитывается свежим раствором гидроксида натрия. Балансовое количество отработанного раствора гидроксида натрия из емкости 3 отводится в дренажную емкость. С верха колонны 7 выводятся меркаптаны, пары воды и направляются в АВО 9. Охлажденная смесь поступает в сепаратор 10.

Сконденсировавшаяся вода насосом 11 подается на орошение верха колонны 7, а меркаптаны направляются на утилизацию.

Особенности технологии

- Щелочная абсорбционная демеркаптанизация газов и жидкостей, предварительно очищенных от сероводорода и углекислого газа и регенерацией абсорбента гидролизом меркаптидов
- Возможность каталитического окисления паров меркаптанов с последующей нейтрализацией щелочных стоков газами окисления

Техническая характеристика

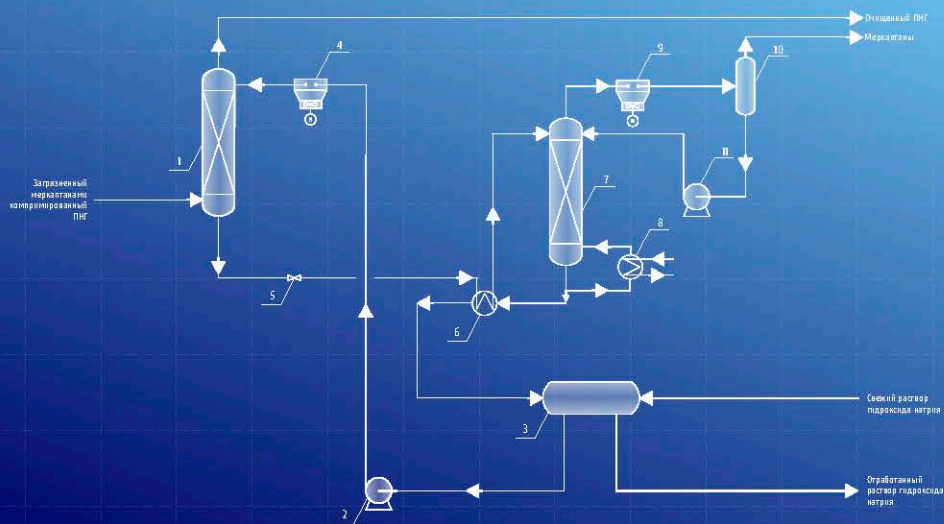
- Давление очищаемого газа 0,6–7,5 МПа
- Температура очищаемого газа 15–45 °С
- Возможна адаптация данной технологии для демеркаптанизации жидких продуктов
- Остаточное содержание меркаптанов в очищенном газе: менее 1 мг/м³

Патенты РФ №

На стадии патентования.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Технология производства серы без использования термической ступени

Назначение технологии

Получение элементарной серы прямым каталитическим окислением сероводорода.

Описание технологии

Сырье – кислый газ, содержащий сероводород, и воздух подаются в каталитический реактор 1 с внутренним теплообменным устройством, охлаждаемый хладагентом. С верха реактора 1 продукты реакции направляются в скруббер 2, где они контактируют сначала с водной суспензией серы, затем с циркулирующей частью серы. С низа скруббера 2 часть серы насосом 5 выводится с установки, а другая часть направляется обратно в скруббер 2. Сероочищенный газ, содержащий остаточные пары серы, подается в смеситель 3, где контактирует с циркулирующей частью суспензии серы, подаваемой из сепаратора 4. Полученная водогазовая смесь охлаждается в холодильнике 7 и разделяется в сепараторе 4. С верха сепаратора 4 выводится отходящий газ, который через блок утилизации отходящих газов 8 направляется в атмосферу, а с низа с помощью насоса 6 выводится суспензия серы в воде, балансовая часть которой направляется в скруббер 2, а циркулирующая часть – в смеситель 3.

Особенности технологии

- Реактор с псевдоожиженным слоем или изотермический реактор с неподвижным слоем катализатора с отводом тепла из зоны реакции
- Полная конденсация паров и тумана серы

Техническая характеристика

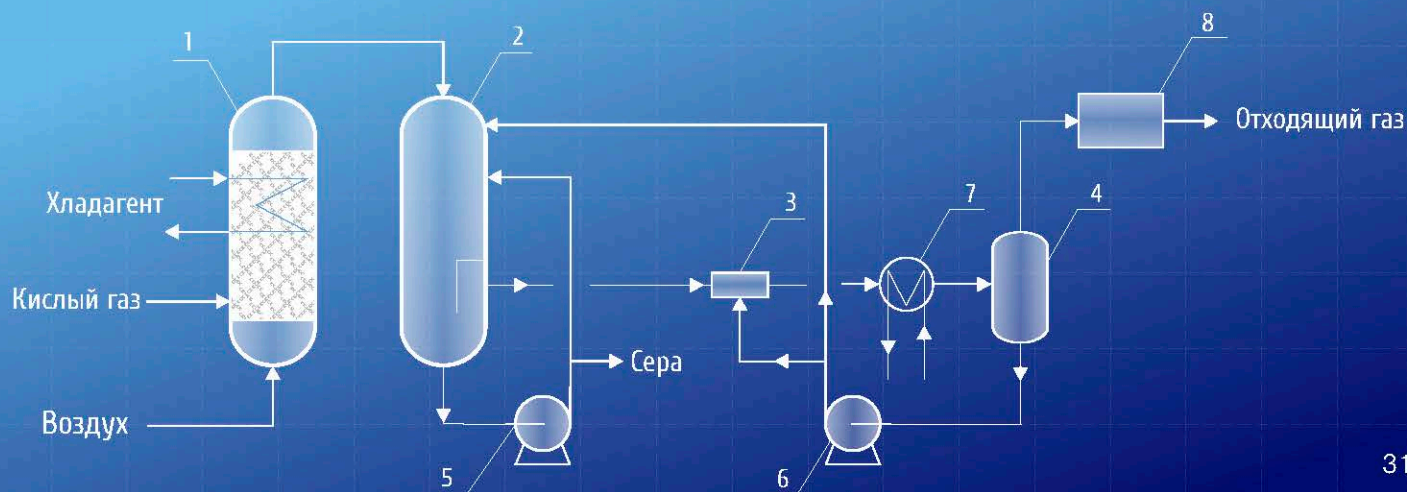
- Давление кислого газа от 0,08 до 0,20 МПа
- Температура от 25 до 45 °С
- Концентрация сероводорода в кислом газе: до 50 % (для реактора с псевдоожиженным слоем катализатора), до 100 % (для реактора с неподвижным слоем катализатора)
- Отбор серы 98,4–99,9 %
- Качество серы соответствует ГОСТ 127.1-93

Патенты РФ №

2495820, 2501600, 2508247, 2626351, 2740021, 2758897, 2790697, 2795860.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Контактная малобюджетная технология улавливания паров и тумана серы

Назначение технологии

Доочистка отходящих газов установки Клауса.

Описание технологии

Сырье – газ, содержащий пары серы, подается в узел 1, где он контактирует с балансовой суспензией серы и с жидкой серой, температура которой поддерживается выше температуры плавления, но ниже температуры полимеризации серы с помощью системы охлаждения 3. Из узла 1 балансовая часть жидкой серы выводится с установки, а другая часть принудительно возвращается обратно в узел 1. Очищенный газ подается в узел 2, где он контактирует с водой, температура которой поддерживается ниже температуры плавления серы, но выше температуры окружающей среды, с помощью системы охлаждения 4. Балансовая суспензия серы принудительно подается в узел 1, а сероочищенный отходящий газ выводится с установки.

Особенности технологии

- Исключение потерь серы и загрязнения атмосферы
- Получение уловленной серы в жидком виде
- Отсутствие потребления воды

Техническая характеристика

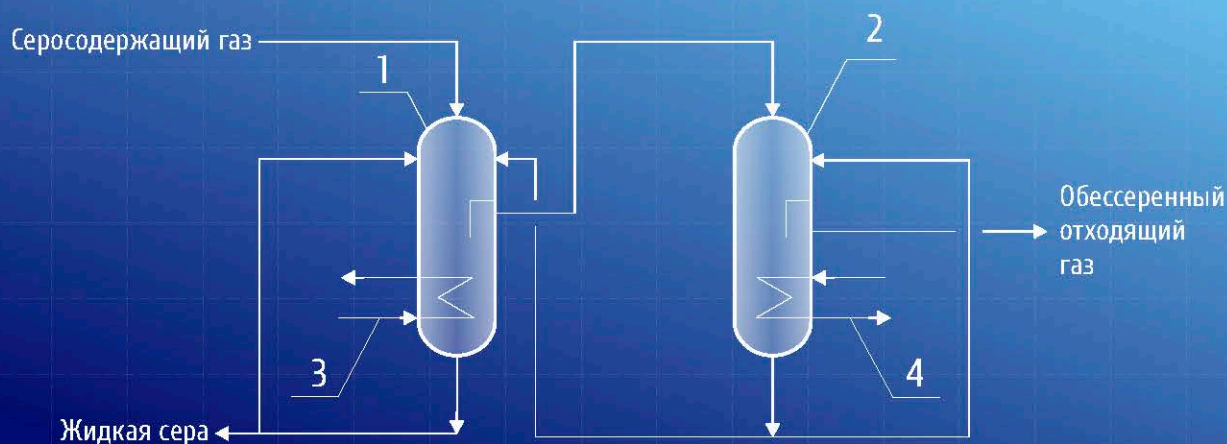
- Расход сырьевого газа: до 4 000 м³/ч
- Давление сырьевого газа от 0,08 до 0,2 МПа
- Температура сырьевого газа: 130–145 °С
- Отбор серы: не менее 99,9 %

Патенты РФ №

2728548

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Хелатная очистка газов от сероводорода

Назначение технологии

Глубокая селективная очистка газов от сероводорода при мощности по сере не более 1 т/сут.

Описание технологии

Сырье – очищаемый газ смешивается с отдувом из отстойника 3 и взаимодействует в абсорбере 1 с хелатным абсорбентом с превращением сероводорода в элементарную серу. Полученный очищенный газ выводится с установки, а насыщенный абсорбент насосом 8 подается в отстойник 3, где дегазируется и осветляется с получением отдува, осветленного абсорбента и суспензии серы. Последняя подается в кристаллизатор 4, где промывается водным конденсатом и/или водяным паром. Полученная промывная вода направляется в абсорбер 1, а промывная суспензия серы через рекуперативный теплообменник 7, соединенный с линией вывода очищенной воды, и нагреватель 5 подается в сепаратор 6. С низа сепаратора выводится жидкая сера, с верха – осветлённая вода. Осветленный абсорбент из отстойника 3 подается в регенератор 2, где контактирует с воздухом. Отработанный воздух выводится с установки, а регенерированный абсорбент разделяется на циркулирующий и балансовый, который после смешения с промывной и обессеренной водой подается в абсорбер 1 в качестве хелатного абсорбента.

Особенности технологии

- Возможность очистки газа до содержания сероводорода 0,1 мг³/м и ниже
- 100% селективность по отношению к углекислому газу

Техническая характеристика

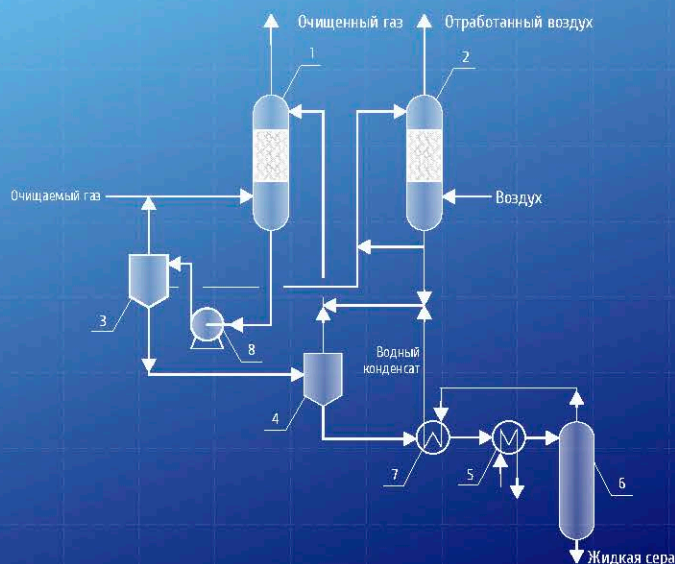
- Расход сырьевого газа: до 4 000 м³/ч
- Давление сырьевого газа до 10 МПа
- Температура сырьевого газа: 15–45 °С
- Отбор серы: не менее 99 %

Патенты РФ №

2568213, 2622299

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Извлечение пропан-бутана из ПНГ

Назначение технологии

Выделение фракции углеводородов C_{3+} в виде ШФЛУ или ПБА.

Описание технологии

Сырье – ПНГ смешивается с газом стабилизации, подаваемым из теплообменника 2, сжимается и охлаждается в компрессорной 1 и разделяется на два потока. Первый поток подается для охлаждения в нагреватель колонны 7 и смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 2, который соединен с внешним источником холода 3. Объединенный поток разделяется в сепараторе 4 на остаток сепарации, который направляется в устройство 8, и газ, который осушается и/или очищается в блоке осушки и/или очистки газа 5 и подается в дефлегматор 6. Газ дефлегмации с верха дефлегматора 6 редуцируется в устройстве 10, нагревается в теплообменнике 2 и выводится с установки в качестве СОГ. С низа дефлегматора 6 выводится флегма, которая редуцируется в устройстве 9 и подается в колонну 7 совместно с остатком сепарации. С низа колонны 7 выводится ПБФ, а с верха – газ стабилизации, направляемый в теплообменник 2.

Особенности технологии

- Глубокое извлечение углеводородов C_{3+} низкой температурной конденсацией и дефлегмацией

- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

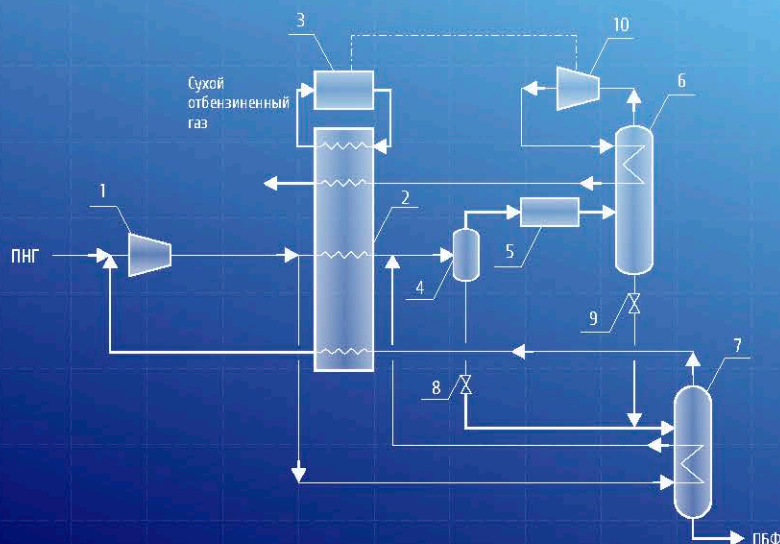
- Температура ПНГ: 15–60 °С
- Давление 0,005–0,55 МПа
- Производительность по ПНГ до 150 000 $nm^3/ч$
- Продукты: СОГ, ШФЛУ марки «А» или ПБА
- Отбор фракции углеводородов C_{3+} до 99,5 %

Патенты РФ №

2724739, 2730482, 2758767.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Деэтанализация ПНГ с получением этановой фракции и СУГ

Назначение технологии

Выделение фракции углеводородов C_{2+} в виде ШФЛУ или ПБА.

Описание технологии

Сырье – компримированный ПНГ разделяется на два потока, первый подается на охлаждение в качестве теплоносителя в нагреватель деметанизатора 9 и смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 2. Полученная смесь разделяется в сепараторе 5 на водный конденсат, выводимый с установки, и углеводородный поток. Последний осушается в блоке 8 и разделяется на осушенный газ и осушенный углеводородный конденсат, который редуцируется с помощью редуцирующего вентиля 10 и подается в деметанизатор 9. Осушенный газ охлаждается в многопоточном теплообменнике 3, редуцируется с помощью редуцирующего вентиля 11 и подается в сепаратор 6. С верха сепаратора 6 выводится газ, а с низа – остаток сепарации, который редуцируется с помощью редуцирующего вентиля 12 и подается в деметанизатор 9. Газ охлаждается в теплообменнике 4, разделяется в сепараторе 7 на газ и остаток сепарации, которые редуцируются в детандере 15 и с помощью редуцирующего вентиля 13, соответственно, и направляются в деметанизатор 9. С низа деметанизатора выводится ШФЛУ, с верха – СОГ, который нагревается последовательно в

теплообменниках 4, 3 и 2 и выводится с установки. В многопоточном теплообменнике 3 по отдельному закрытому контуру циркулирует хладагент по схеме теплообменник 3→редуцирующий вентиль 14→теплообменник 3→компрессорная станция 1→теплообменник 3.

Особенности технологии

- Глубокое извлечение углеводородов C_{2+} низкотемпературной конденсацией
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

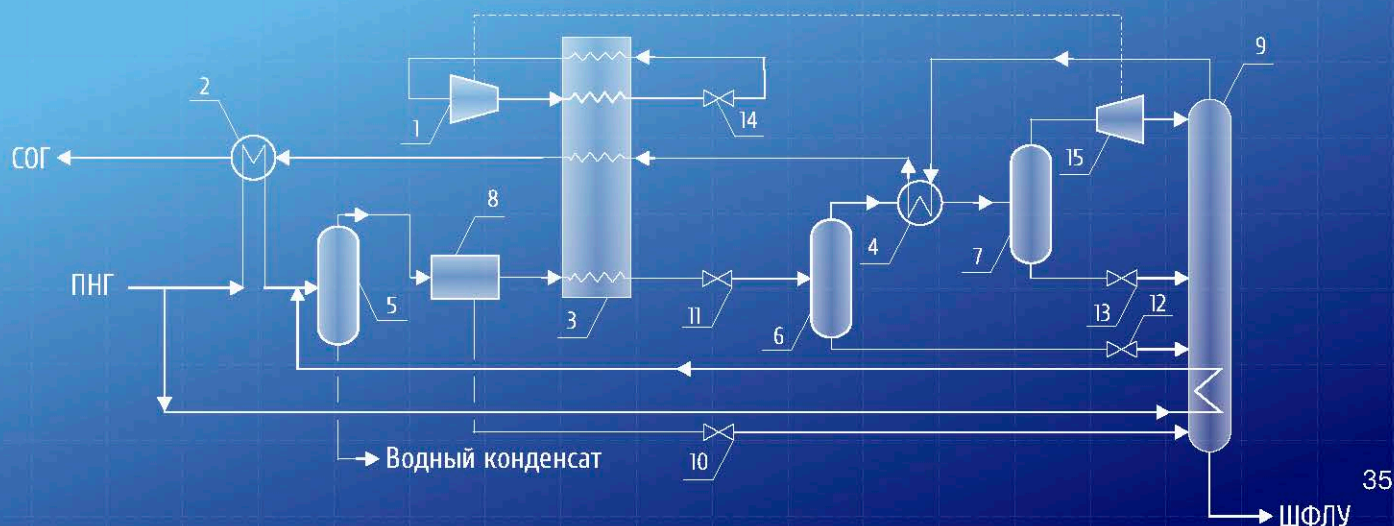
- Температура ПНГ 25–45 °С
- Давление 5,5–7,5 МПа
- Производительность по ПНГ до 300 000 $nm^3/ч$
- Продукты: СОГ, этановая фракция марки «А», ШФЛУ марки «А» или ПБА
- Отбор фракции C_{2+} до 99,5 %
- Отбор этана до 95 %

Патенты РФ №

2790898

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Деэтанализация ПГ с получением этановой фракции и СУГ

Назначение технологии

Выделение фракции углеводородов C_{3+} в виде ШФЛУ или ПБА.

Описание технологии

Сырье – очищенный и осушенный ПГ охлаждается в блоке 1 с помощью хладагентов – циркуляционных орошений и смеси газов. Смесь газов получена смешением СОГ из деметанизатора 4 с первым газом сепарации и первой частью второго газа сепарации из системы 2. Охлажденный газ подается в систему 2, в которой осуществляется редуцирование, сепарация и дефлегмация газа с получением первого и второго газов сепарации, первого и второго конденсатов сепарации, конденсата дефлегмации. Для регулирования температуры в систему 2 подается метановая фракция. Полученные конденсаты подаются в деметанизатор 4 совместно с острым орошением из системы 3. Из деметанизатора 4 выводится СОГ и деметанированная ШФЛУ. В систему 3 направляется вторая часть второго газа сепарации, где осуществляется компримирование, охлаждение и сепарация с получением метановой фракции, острого орошения и балансового газа. Последний подается на смешение со смесью газов после блока 1 и выводится в качестве товарного газа.

Особенности технологии

- Глубокое извлечение углеводородов C_{3+} низкой температурной конденсацией и дефлегмацией
- Низкие капитальные и операционные затраты

Техническая характеристика

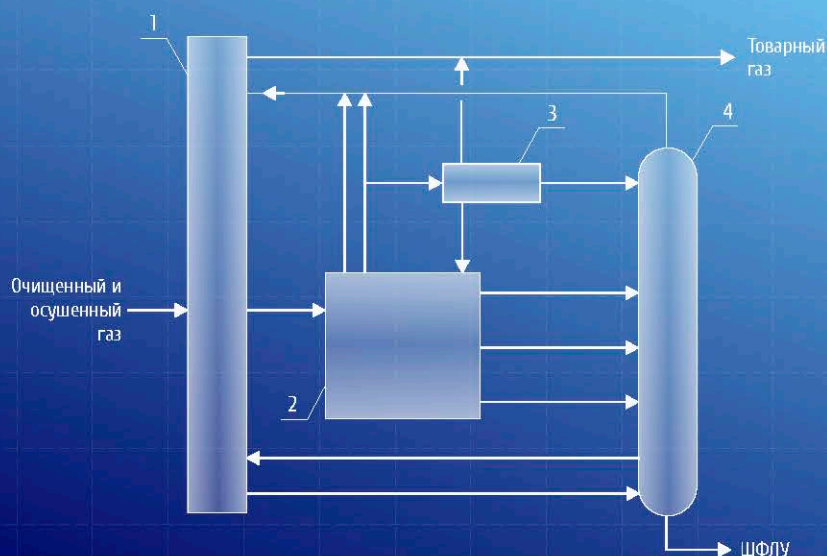
- Температура ПГ 5–25 °С
- Давление ПГ на входе: 5,5–10,0 МПа
- Производительность по ПГ до 1 250 000 $nm^3/ч$
- Продукты: СОГ, этановая фракция марки «А», ШФЛУ марки «А» или ПБА или узкие фракции углеводородов
- Отбор фракции C_{3+} до 99,9 %
- Отбор этана до 98 %

Патенты РФ №

2668896, 2682595, 2685098, 2685101, 2694337, 2694735, 2694746, 2696375, 2697328, 2697330, 2699912, 2699915, 2703132, 2721347, 2723654, 2726328, 2726369, 2727501, 2727505, 2739738, 2740201, 2748365, 2750031, 2794097, 2794122, 2794123, 2795952, 2795953

Уровень проработки, пром. применение

- разработан Базовый проект установки мощностью 10,5 млрд. $nm^3/г.$



Энергосберегающая технология выделения гелия из ПГ

Назначение технологии

Подготовка ПГ с высоким содержанием азота с получением товарного газа, СПГ и концентрата гелия.

Описание технологии

Сырье – ПГ разделяется на два потока. Первый направляется в нагреватель деметанизатора 3 (в качестве теплоносителя), смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 1, и подается в деметанизатор 3. Верх деметанизатора 3 охлаждается с помощью холодильной машины 5. С низа деметанизатора 3 выводится фракция C_{1+} . При выводе в виде газа она редуцируется устройством 6, смешивается с газом сепарации, и выводится через теплообменник 1. При выводе в виде жидкости фракция C_{1+} редуцируется устройством 7 и разделяется в сепараторе 10 на СПГ и газ сепарации, который нагревается в теплообменнике 1 смешивается с сырьевым газом. С верха деметанизатора 3 выводится смесь неконденсируемых газов и разделяется на два потока. Первый направляется в нагреватель колонны 4 в качестве теплоносителя, смешивается со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике 2, и подается в колонну 4. С верха колонны 4 выводится концентрат гелия, с низа – сжиженный газ и разделяется на два потока. Первый редуцируется устройством 8, и выводится через теплообменник 2, верх

деметанизатора 3 и теплообменник 1. Второй поток подается в качестве хладагента на верх колонны 4 и выводится с установки.

Особенности технологии

- Использование пленочных колонн с переменным флегмовым числом
- Возможность получения СПГ
- Отсутствие концентрированных кислород-углеводородных потоков
- Кратное снижение кол-ва единиц оборудования

Техническая характеристика

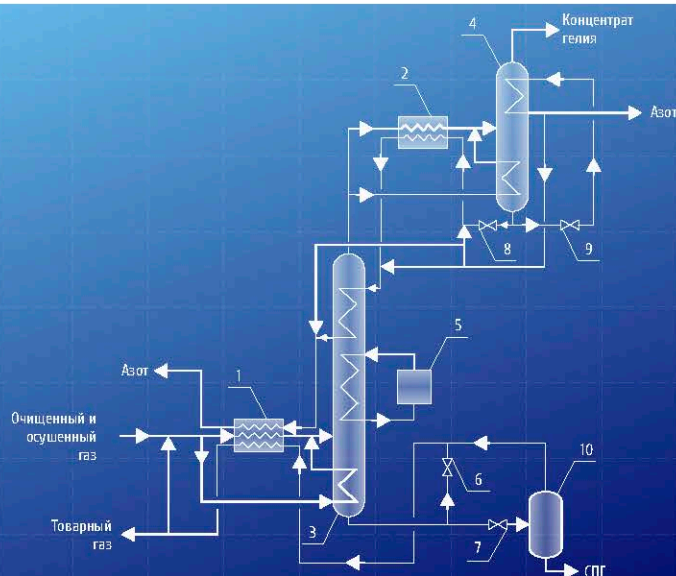
- Давление ПГ 8,0–12,0 МПа
- Применим для линии единичной мощностью до 1 млн $\text{нм}^3/\text{сут}$ ПГ
- Получение концентрата неконденсируемых газов (до 99 % об. гелия от потенциала) для дальнейшего получения гелия высокой чистоты

Патенты РФ №

2739748, 2741460

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Мембранно-адсорбционная технология очистки гелия

Назначение технологии

Энергосберегающее получение особо чистого гелия.

Описание технологии

Сырье – концентрат гелия с содержанием 90 % об. нагревается в рекуперативном теплообменнике 2, поступает на прием компрессора 3, смешивается с кислородсодержащим газом (воздухом или кислородом), подаваемым в количестве не менее стехиометрического. Полученная смесь нагревается в рекуперативном теплообменнике 5 и подается в реактор 4, где в присутствии катализатора происходит окисление водорода с образованием продуктов окисления, содержащих пары воды. Продукты окисления охлаждаются в рекуперативном теплообменнике 5, в холодильнике 6 и поступают в сепаратор 7, где происходит разделение на воду, выводимую с установки, и газ сепарации. Далее отсепарированный газ поступает в блок адсорбционной осушки 8, смешивается с газом регенерации от блока короткоциклового адсорбции 10 и при заданной температуре поступает в мембранный блок 9. Полученный пермеат, содержащий 99 % об. гелия, поступает в блок 10 и выводится с установки с содержанием 99,99 % об. гелия. В холодильник 6 в качестве хладагента подается смесь нагреваемых инертных газов. Часть нагретой смеси поступает в блок 8 в качестве продувочного газа, а остаток выводится с установки. Газ регенерации от блока 8 выводится с установки. Ретентант, содержащий 30 % об.

гелия, от блока 9 охлаждается в теплообменнике 2.

Особенности технологии

- Использование энергосберегающей мембранно-адсорбционной технологии с адсорбционной доочисткой при необходимости
- Исключение концентрирования неона за счет вывода неонсодержащих потоков со смесью неконденсированных и инертных газов
- Обеспечение оптимальных температурных условий работы блоков очистки от водорода и мембранного концентрирования
- Блочно-модульная компоновка

Техническая характеристика

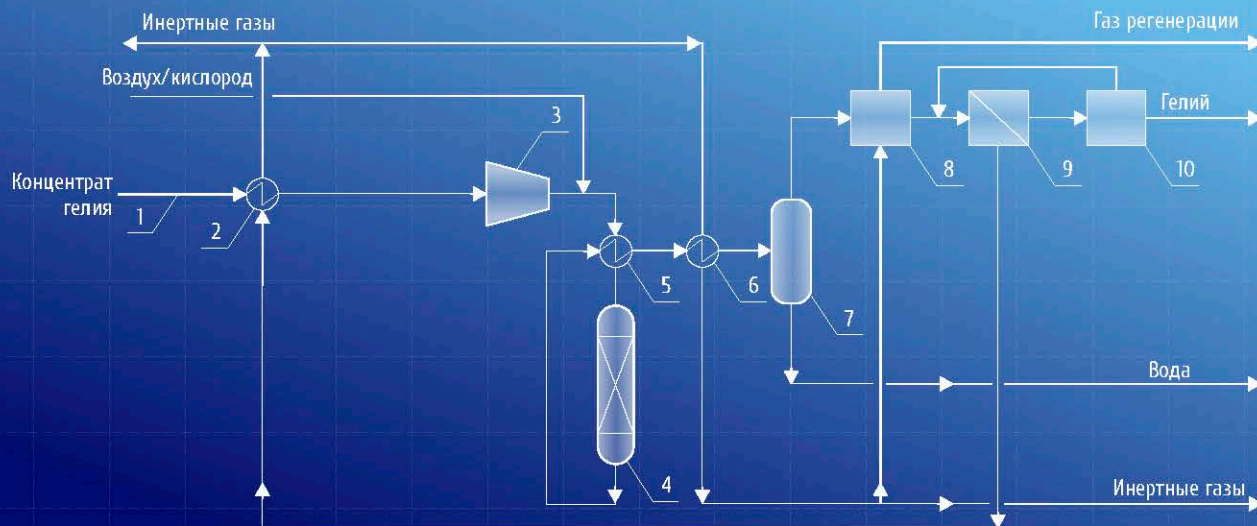
- Давление концентрата гелия: 1,0–3,0 МПа
- Содержание гелия в концентрате: 80–90 % об.
- Единичная мощность установки по гелию: до 50 000 $\text{нм}^3/\text{сут}$
- Отбор гелия до 99 %
- Содержание гелия до 99,999 % об.

Патенты РФ №

2738512, 2740992

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР, Выполнен ТЭР



Деэтанализация ПНГ с получением СПГ

Назначение технологии

Выделение этановой фракции, углеводородов C_{2+} в виде ШФЛУ или ПБА, и СПГ.

Описание технологии

Сырье – этансодержащий ПГ осушается в блоке 1 и разделяется на два потока. Первый охлаждается в теплообменнике 3, второй – в узле охлаждения 2, компрессор которого соединен с детандерами. Затем потоки объединяются, редуцируются в детандере 4 и разделяются в сепараторе 8 на конденсат и газ. Конденсат редуцируется с помощью жидкостной детандер 7, а газ направляется в дефлегматор 9. Охлаждение дефлегматора 9 осуществляется за счет газа низкого давления, который подается из деметанизатора 10. Далее газ низкого давления нагревается в теплообменнике 3 и выводится с установки. С верха дефлегматора 9 выводится газ дефлегмации и редуцируется в детандере 5, а с низа выводится флегма, редуцируется с помощью жидкостного детандера 6 и совместно с редуцированным конденсатом подается в деметанизатор 10. Между блоком 2 и деметанизатором 10 осуществляется циркуляция флегмы для обеспечения чёткости фракционирования. Из деметанизатора 10 выводится газ низкого давления, СПГ и ШФЛУ, которая подается в блок 11. Из блока 11 метансодержащий газ возвращается в деметанизатор 10, а углеводороды C_{2+} выводятся с установки.

Особенности технологии

- Глубокое извлечение углеводородов C_{2+} низкой температурной конденсацией и дефлегмацией
- Получение СПГ с минимальными капитальными затратами
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

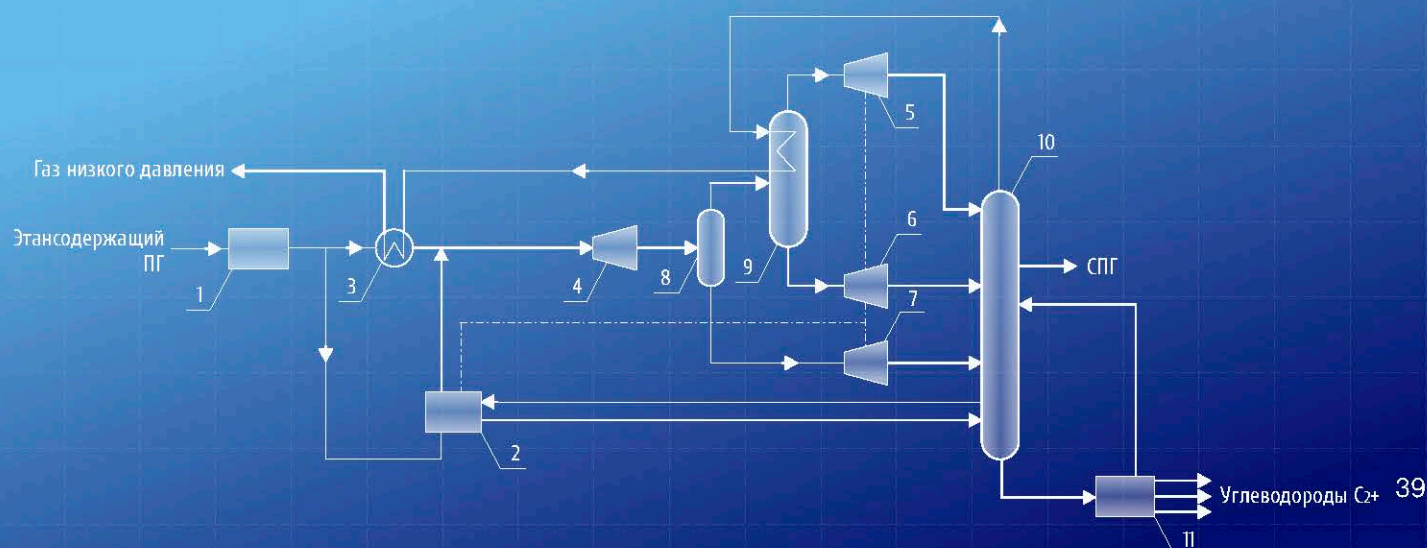
- Температура ПГ: 5–25 °С
- Давление ПГ 5,5–10,0 МПа
- Производительность по ПГ до 1 250 000 нм³/ч
- Продукты: СОГ, СПГ марок «А» или «Б», этановая фракция марки «А», ШФЛУ марки «А» или ПБА или узкие фракции углеводородов
- Отбор фракции C_{2+} до 99,9 %
- Отбор этана до 98 %
- Отбор СПГ до 6 % от ПГ

Патенты РФ №

2699910, 2731709, 2752063

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Получение СПГ с использованием смешанного хладагента и тригенерационного предохлаждения

Назначение технологии

Производство СПГ.

Описание технологии

Сырье – компримированный ПГ очищается от кислых компонентов и паров воды в блоке 1, смешивается с отпарным газом, охлаждается в теплообменнике 4, и разделяется на два потока. Первый и второй потоки охлаждаются в теплообменниках 6 и 7 соответственно, объединяются, редуцируются с помощью редуцирующего вентиля или детандера 8 и разделяются в сепараторе 10 с получением СПГ и отпарного газа, который нагревается в теплообменнике 6, часть направляется в блок 1 в качестве продувочного газа, а газ регенерации подается в качестве топливного газа в приводы 11. Приводы компрессоров 11 соединены по потоку выхлопных с абсорбционной холодильной машиной 12, подающей охлажденную воду в теплообменники 4 и 5. Основная часть отпарного газа подается компрессором 2 на смешение. Теплообменник 7 охлаждается хладагентом, циркулирующим по замкнутому контуру через теплообменник 5 и редуцирующего вентиля или детандера 9 с помощью компрессора 3. Используется смешанный фреоновый или углеводородный хладагент.

Особенности технологии

- Три цикла охлаждения: внешние – тригенерационный и со смешанным хладагентом, встроенный цикл – азотно-метановый
- Высокая степень сжижения
- Высокая энергоэффективность
- Низкие капиталовложения и операционные расходы

Техническая характеристика

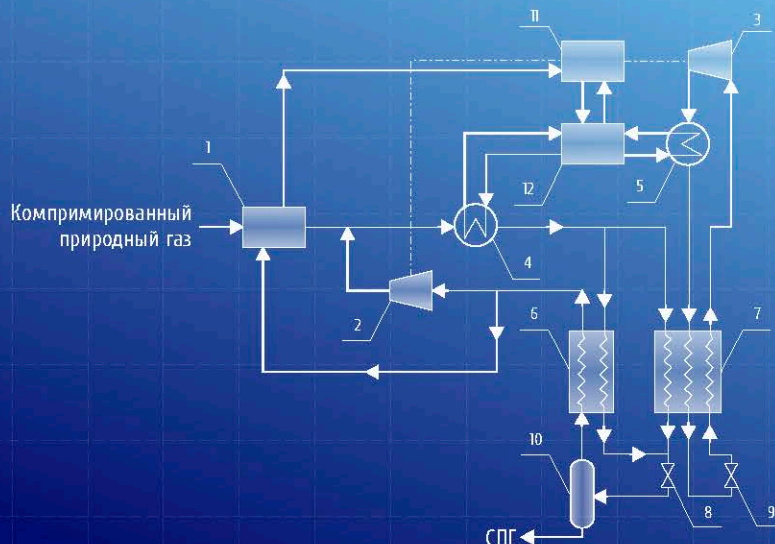
- Температура ПГ: 5–25 °С
- Давление 6,0–10,0 МПа
- Производительность по СПГ 1–20, 20–120, 120–800 т/ч
- Продукты: СПГ марки «А», «Б»
- Энергоэффективность сжижения: 0,22–0,27 кВтч/т СПГ

Патенты РФ №

2767848, 2023107109.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР
- Выполнен ТЭР



Каталитическая переработка фракции C₃-C₄ с получением аренов

Назначение технологии

Производство ароматических углеводородов (аренов).

Описание технологии

Сырье – углеводороды C₃-C₄ смешиваются с рецикловыми потоками непревращенных компонентов сырья и частью метана из блока 4. Объединенный поток нагревается в теплообменнике 3 и подается в реактор 1, в который перед каждым слоем катализатора подается нагретый метан. Полученный катализат охлаждается в теплообменнике 3 и разделяется в блоке 4 с получением газообразных продуктов, ароматических углеводородов и непревращенных компонентов сырья. Из блока 4 также выводится рецикловый поток метана, который частично смешивается с сырьем, а частично направляется на смешение с природным газом. Объединенный поток подается в нагреватель 5, в который подается топливо. Из нагревателя 5 выводится нагретый метан.

Окислительная регенерация катализатора осуществляется в реакторе 2. Катализатор продувается кислородсодержащим газом, а полученный газ регенерации выводится с установки либо подается на дожиг в нагреватель 5.

Особенности технологии

- Высокий выход ароматических углеводородов
- Использование смеси метана (ПГ) с углеводородами C₃-C₄ в качестве сырья
- Возможность переработки олефинсодержащего сырья

Техническая характеристика

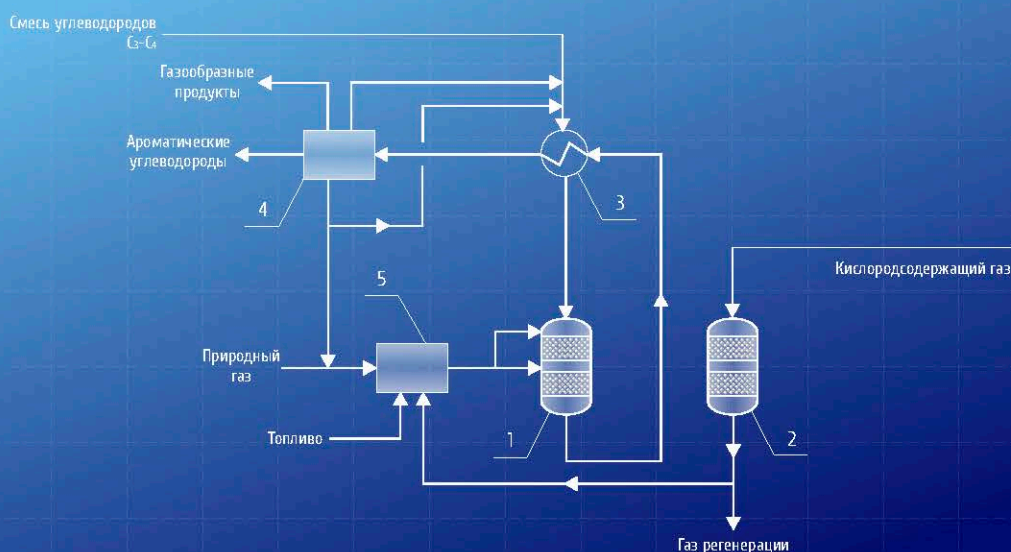
- Температура процесса: 490–545 °С
- Давление 0,35–0,45 МПа
- Отбор БТК-фракции: до 72 % масс.

Патенты РФ №

2565229, 2641692, 2653849, 2710935, 2719385, 2724583, 2726373, 2758350, 2758765, 2762507, 2762508

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны Базовые проекты производства БТК-фракции мощностью 30 и 100 000 т/г



Энергосберегающая технология мало-тоннажного производства водорода

Назначение технологии

Производство водорода из углеводородных газов.

Описание технологии

Сырье – углеводородный газ подается в блок адсорбционной сероочистки 1 и очищается от сернистых соединений. Газ регенерации выводится в качестве топлива в камеру сгорания 7 ГТА. Очищенный сырьевой газ после смешения с деминерализованной водой из блока водоподготовки 2 направляется в качестве хладагента в конвертор 3 и затем в качестве сырьевой смеси - в нагреватель 4 и каталитический риформер 5, из которого полученный синтез-газ подается в конвертор окиси углерода 3, из которого ВСГ направляется в блок выделения водорода 6. В блоке 6 ВСГ разделяется на водород, водный конденсат, подаваемый в блок 2, и отходящий газ. Последний совместно с газом регенерации и сжатым воздухом направляется в камеру сгорания 7. Сжатый воздух подается из компрессора ГТА 8, из камеры сгорания 7 продукты сгорания подаются в качестве теплоносителя в риформер 5, затем в качестве рабочего тела в турбину 9, отработанный газ охлаждается в нагревателе 4 и выводится. Электроэнергия от генератора 10 используется для питания приводов устройств подачи технологических потоков. В блок 2 для компенсации расхода воды подается балансовая вода.

Особенности технологии

- Паровая конверсия сырьевого газа в реакторе конвекционного типа с использованием тепла продуктов сгорания
- Изотермический реактор конверсии СО со снятием тепла реакции за счет испарения сырьевой смеси
- Глубокая рекуперация тепла технологических потоков, отсутствие выработки водяного пара на сторону

Техническая характеристика

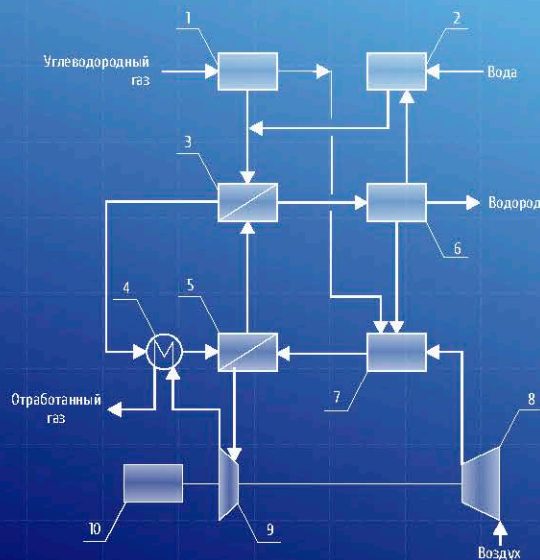
- Температура риформинга 850–950 °С
- Давление риформинга 2,0–2,5 МПа
- Производительность по водороду: 100–1000, 1000–10000 т/г
- Продукты: водород технический по ГОСТ 3022–80

Патенты РФ №

2614668, 2614669, 2616942, 2617754, 2624708, 2631290, 2652191, 2653825, 2657494, 2661580, 2666876, 2672415, 2672416, 2674123, 2679241, 2685105

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Ресурсосберегающее производство метанола

Назначение технологии

Производство метанола из углеводородных газов.

Описание технологии

Сырье – углеводороды C_1 - C_8 смешиваются с частью отходящего газа и подготовленной водой из блока 5. В блок 5 подается техническая вода и водный конденсат от устройства 2. Полученная сырьевая смесь подается в качестве хладагента в блок осушки синтез-газа 2 и блок выделения метанола 4. Частично нагретые потоки сырьевой смеси объединяются и направляются в качестве хладагента в изотермический каталитический реактор 3. Из каталитического реактора 3 нагретая сырьевая смесь направляется в риформер 1, в который из устройства 4 подается оставшая часть отходящего газа в качестве компонента топлива, также дополнительно подается балансовое количество топлива. Из блока 1 полученный синтез-газ направляется для осушки в устройство 2, из которого выводится водный конденсат, направляемый в блок 5, и сухой синтез-газ, направляемый в реактор 3. Полученный катализат, содержащий пары метанола, подается в устройство 4, из которого выводится сырой метанол и отходящий газ.

Особенности технологии

- Двухступенчатый синтез при пониженном давлении с применением изотермических реакторов
- Дефлегмация катализата
- Низкое энергопотребление

Техническая характеристика

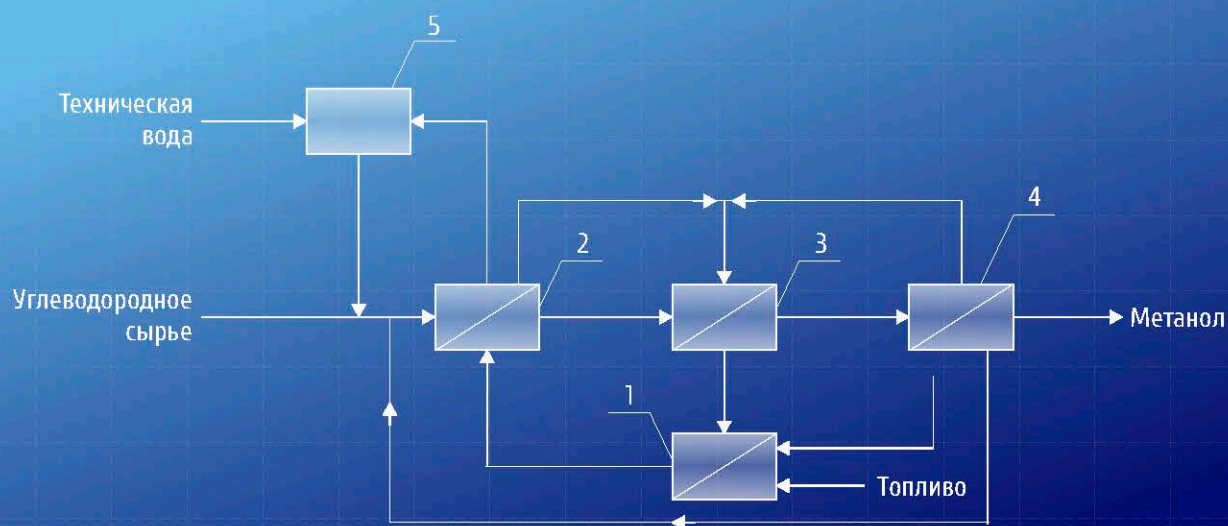
- Температура синтеза 230–260 °С
- Давление 5,5–7,5 МПа
- Производительность по метанолу 1–120 т/ч
- Продукты: метанол технический по ГОСТ 2222-95

Патенты РФ №

2616919, 2616977, 2619101, 2621671, 2646960, 2725985, 2735831, 2758769

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Безотходная отдувка сероводорода и меркаптанов из нефти

Назначение технологии

Подготовка нефти 1 класса по ГОСТ Р 51858-2020.

Описание технологии

Сырье – нефть после конечной сепарационной установки подается в верхнюю часть десорбера 1. В нижнюю часть десорбера 1 из блока 2 подается циркулирующий очищенный ПНГ. С низа десорбера 1 выводится сероочищенная нефть, а газ отдувки с верха десорбера 1 направляется в блок сероочистки 2, где очищается регенерируемым абсорбентом на основе хелатных комплексов железа, а очищенный газ принудительно рециркулирует. В блок 2 подается воздух для регенерации абсорбента, из блока 2 выводится отходящий газ и суспензия серы, которая смешивается в сырье с последующим растворением.

Особенности технологии

- Отдувка сероводорода и легких меркаптанов циркулирующим газом
- Хелатная очистка циркулирующего газа с получением нелетучих продуктов, растворяющихся в нефти, не приводящих к ухудшению качества
- Формальное отсутствие отходов
- Ограничение производительности

Техническая характеристика

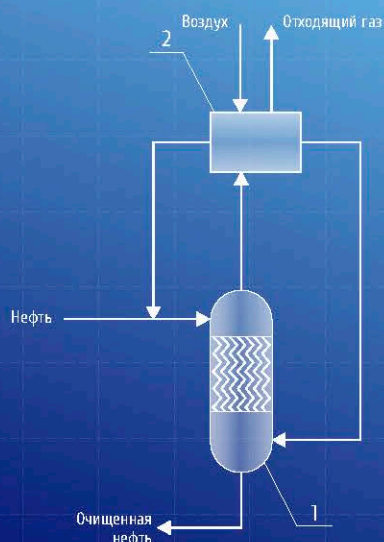
- Температура нефти 35–45 °С
- Давление 0,05–0,55 МПа
- Производительность по нефти до 120 т/ч
- Содержание сероводорода в очищенной нефти: не более 20 мг/кг
- Содержание легких меркаптанов в очищенной нефти: не более 40 мг/кг

Патенты РФ №

2510640, 2624625

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Термическая депарафинизация сверхвысоковязкой нефти

Назначение технологии

Получение товарной нефти с пониженной вязкостью и температурой застывания.

Описание технологии

Сырье – водогазожидкостная смесь высокопарафинистой нефти смешивается с циркулирующей легкой фракцией, подаваемой из блока термической депарафинизации 4, и направляется в сепаратор 1. Из сепаратора 1 выводится газ, пластовая вода и предварительно обезвоженная нефть. Последняя насосом 3 подается в электродегидраторы 2, при этом смешиваясь с пресной водой. Выделенная вода смешивается с пластовой водой, а обезвоженная нефть направляется в блок 4, из которого принудительно выводится циркулирующая легкая фракция, газ, который смешивается с потоком газа из сепаратора 1 и доподготовленная стабильная нефть. Последняя откачивается с помощью насосной 5.

Особенности технологии

- Разбавление сырой нефти перед обезвоживанием легкой газойлевой фракцией собственного производства
- Термическая конверсия тяжелой дистиллятной фракции нефти, содержащей твердые парафины, с получением легкой газойлевой фракции

Техническая характеристика

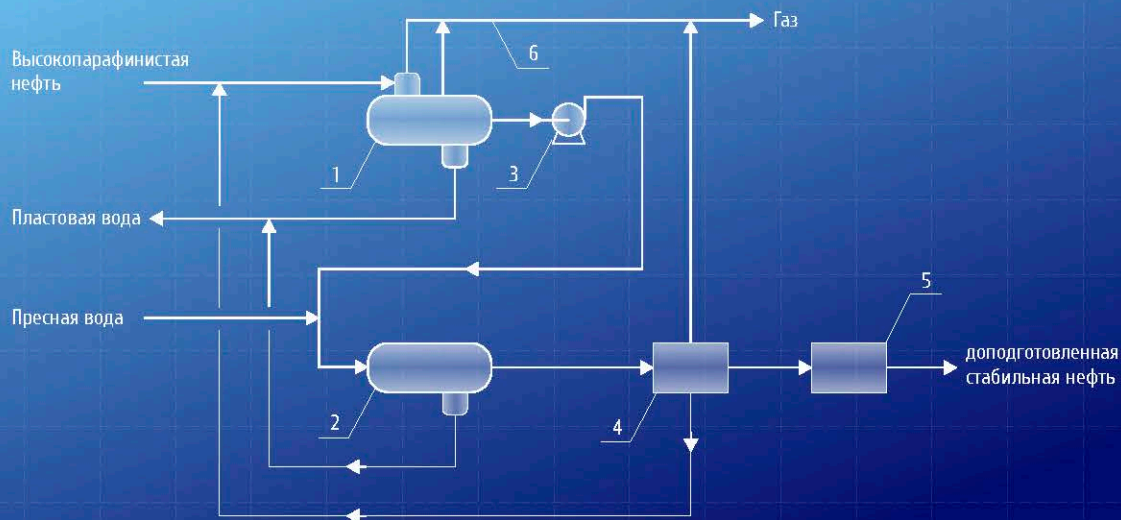
- Вязкость нефти: 500–50000 мм²/с
- Температура застывания нефти 25–45 °С
- Производительность по сырой нефти до 60 т/ч
- Вязкость подготовленной нефти до 15–50 мм²/с
- Температура застывания подготовленной нефти до минус 5 ÷ плюс 5 °С

Патенты РФ №

2470213, 2545460, 2550232, 2550845, 2641288, 2654691, 2766547

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Замкнутая технология хранения летучих нефтепродуктов

Назначение технологии

Исключение потерь легких фракций нефтепродуктов и нефтехимических продуктов при хранении.

Описание технологии

В режиме заполнения резервуаров смесь азота и паров нефтепродуктов, вытесняемая через газоуравнительную систему 1 из резервуаров 2, смешивается с частью нефти и/или нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары 2. Азот на подпитку подается из азотной станции. Парожидкостная смесь сжимается объемным насосом 3 и подается в ресивер 4. В режиме опорожнения резервуаров смесь азота и паров нефтепродуктов, накопленная в ресивере 4, под собственным давлением подается через газоуравнительную систему 1 в резервуары 2. По мере накопления в ресивере 4 нефти и/или нефтепродуктов с абсорбированной частью паров нефтепродуктов, они также под собственным давлением перепускаются в резервуары 2.

Особенности технологии

- Для объемов хранения до 2000 м³
- Хранение продукта в замкнутой системе
- Откачка паров больших и малых дыханий в ресивер с возвратом в систему для стабилизации давления
- Исключение выбросов в атмосферу

Техническая характеристика

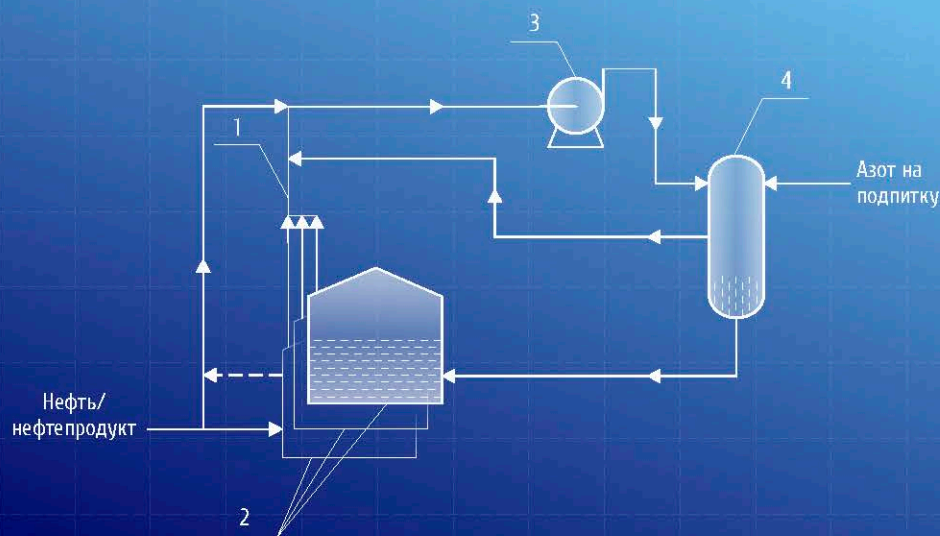
- Давление хранения 0–0,002 МПа

Патенты РФ №

2536216

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Криогенно-адсорбционная технология улавливания легких фракций

Назначение технологии

Предотвращение потерь легких фракций нефтепродуктов и нефтехимических продуктов.

Описание технологии

Газовая смесь, содержащая углеводородные пары, смешивается с газом регенерации из адсорбера 4 и подается в нижнюю часть дефлегматора 1. Газовая смесь последовательно охлаждается газом адсорбционной очистки из адсорбера и хладагентом из холодильной машины 2. Сконденсировавшиеся углеводороды выводятся с низа дефлегматора 1, а с верха газ дефлегмации подается в адсорбер 3 для адсорбционной очистки от несконденсировавшихся паров углеводородов. Затем газ дефлегмации нагревается в нижней секции дефлегматора 1 и направляется в узел каталитического окисления 5, где неадсорбированные углеводороды окисляются до паров воды и углекислого газа. Часть продуктов окисления выводится, а часть направляется в адсорбер 4 в качестве продувочного газа для регенерации адсорбента. Газ регенерации, содержащий пары углеводородов, направляется на смешение с сырьевым потоком. После завершения регенерации адсорбер 4 охлаждается и переходит в режим ожидания. После насыщения адсорбента адсорбер 3 переходит в режим регенерации, адсорбер 4 – в режим адсорбции.

Особенности технологии

- Для объемов хранения до 2000 м³
- Дефлегмация паров легких фракций в сочетании с адсорбционной доочисткой и каталитическим окислением неадсорбированных компонентов
- Исключение выбросов в атмосферу паров хранящегося продукта

Техническая характеристика

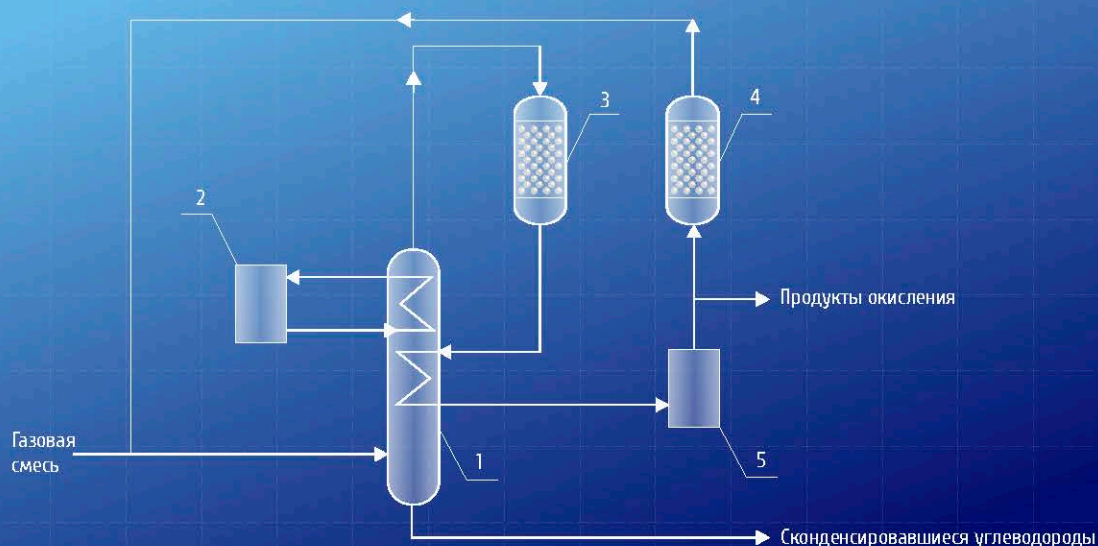
- Давление хранения 0 – 0,002 МПа
- Полная рекуперация компонентов с температурой кипения выше минус 40 °С

Патенты РФ №

2623001, 2634456, 2650932

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Ресурсосберегающая технология электрообессоливания нефти

Назначение технологии

Электрообессоливание нефти с предварительной дегазацией.

Описание технологии

Сырье – предварительно дегазированная и обезвоженная нефть после насоса 14 разделяется на два потока. Первый поток нагревается в теплообменнике 1, второй с помощью струйного насоса 4 смешивается с дренажной водой первой ступени, нагревается в теплообменнике 2 и объединяется с первым потоком. Нагретая дегазированная нефть разделяется в сепараторе 5 на соленую воду и частично обессоленную нефть, которая с помощью струйных насосов 9 и 12 смешивается с частью дренажной воды из электродегидратора 6 и балансовой дренажной водой из электродегидратора 7 и далее направляется в электродегидратор 6. Соленая вода из сепаратора 5 охлаждается в теплообменнике 3 и выводится с установки. Далее нефть с помощью струйных насосов 10 и 13 смешивается с циркулирующей и балансовой дренажной водой из электродегидратора 7 и 8, соответственно, и направляется в электродегидратор 7. Из электродегидратора 7 частично обессоленная нефть с помощью струйного насоса 11 смешивается с циркулирующей дренажной водой из электродегидратора 8 и нагретой в теплообменнике 3 пресной водой, подаваемой насосом 15, и направляется в электродегидратор 9, из которого выводится обессоленная и обезвоженная нефть.

Особенности технологии

- Двух– или трехкратное электрообессоливание и электрообезвоживание предварительно дегазированной и отсепарированной нефти
- Противоточный рецикл соленой дренажной воды
- Рекуперация тепла отходящей соленой воды
- Снижение расхода электроэнергии на 30–40 %
- Снижение расхода пресной воды на 35–55 %

Техническая характеристика

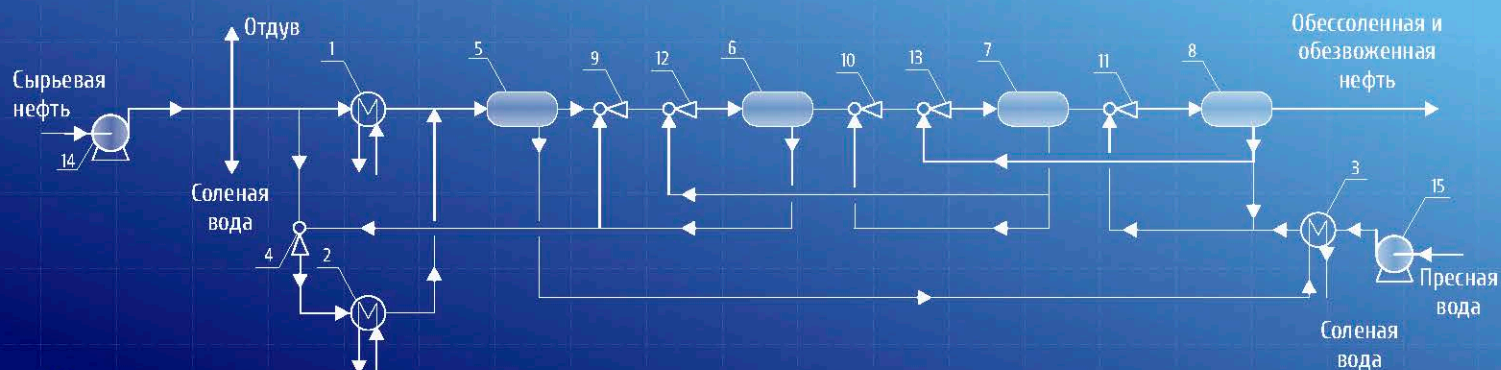
- Температура: 40–110 °С
- Давление: 0,2–0,55 МПа
- Производительность одной линии по нефти: до 400 м³/ч
- Остаточное содержание хлористых солей: не более 3 мг/дм³
- Расход пресной воды: не более 2,5 % масс.

Патенты РФ №

2525984, 2530030

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Система рекуперации тепла на установке АТ

Назначение технологии

Снижение расхода топлива на нагрев нефти перед подачей в колонну АТ.

Описание технологии

Сырье – нефть разделяется на два потока. Первый поток нагревается в теплообменнике 1, при этом охлаждая бензиновую фракцию. Второй поток разделяется на два потока, первый нагревается в теплообменнике 2 предварительно охлажденной дизельной фракцией, а второй нагревается в теплообменнике 3, охлаждая предварительно охлажденный мазут. Далее потоки смешиваются с первым потоком и подвергаются электрообессоливанию на установке 4 с получением обессоленной нефти и дренажной воды. Обессоленная нефть разделяется на два потока, первый нагревается в теплообменниках 5 частью дизельной фракции из отпарной колонны, а второй нагревается в теплообменнике 6 мазутом, поступающим из атмосферной колонны. Далее эти потоки направляются в атмосферную колонну. Дизельная фракция после теплообменника 2 доохлаждается в теплообменнике 7 внешним хладагентом.

Особенности технологии

- Высокая степень рекуперация тепла выходных технологических потоков установки АТ
- Охлаждение углеводородных фракции до температуры хранения без водяных холодильников
- Экономия тепла 88 МДж на 1 т нефти

Техническая характеристика

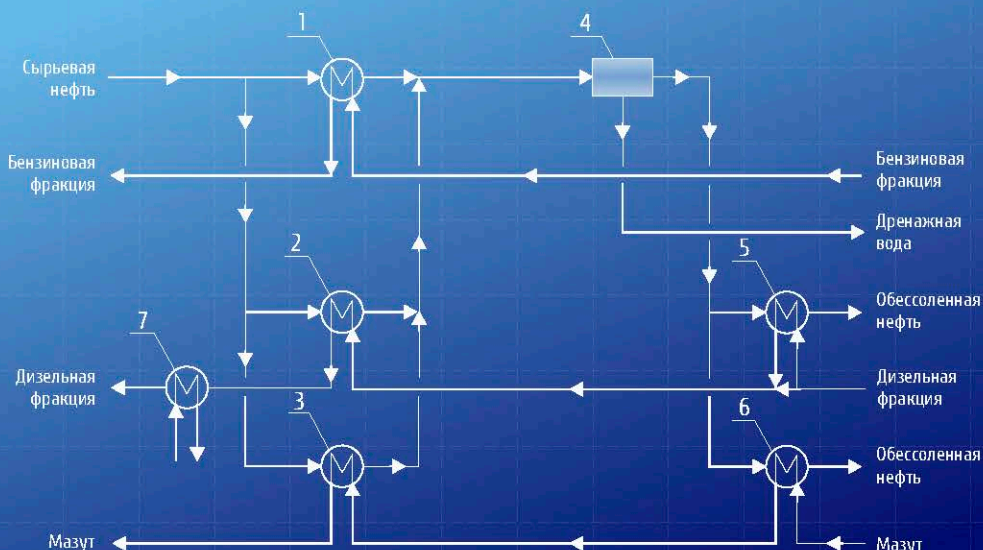
- Температура нефти: 15–25 °С
- Температура продуктов: 30–35 °С (бензин), 40–45 °С (дизтопливо), 80–110 °С (мазут)
- Производительность по нефти: до 700 т/ч

Патенты РФ №

2547479

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Энергоэффективная технология вакуумной перегонки мазута

Назначение технологии

Глубокий отбор вакуумного газойля в качестве сырья для дальнейшей переработки на установках термо- или гидрокрекинга.

Описание технологии (варианты конфигурации):

1) Нагретый мазут подается в вакуумный испаритель 1, из которого выводится тяжелый остаток и пары. Пары подаются в эжектор 2, где абсорбируются циркулирующим дистиллятом, и далее направляются в емкость 3, из которой насосом 4 подаются в охладитель 5. Балансовое количество дистиллята выводится с установки.

2) Нагретый мазут подается в испаритель 1, из которого выводится тяжелый остаток и пары. Последние охлаждаются в теплообменнике 2 и разделяются в сепараторе 5. Дистиллят насосом 7 через охладитель 6 подается в эжектор 4, где дистиллят абсорбирует пары сепарации и выводится с установки.

3) Нагретый мазут подается в испаритель 2 в нижней части корпуса 1. С низа корпуса 1 выводится тяжелый остаток, а пары вакуумного газойля поступают в конденсатор смешения 3, где абсорбируются охлажденным вакуумным газойлем, а абсорбат выводится с установки. Остаточные пары отсасываются из верхней части корпуса 1 эжектором 4 выводятся с установки.

Особенности технологии

- Снижение капитальных затрат в 3–5 раз
- Снижение эксплуатационных затрат в 1,5–2 раза
- Размещается взамен ВТ

Техническая характеристика

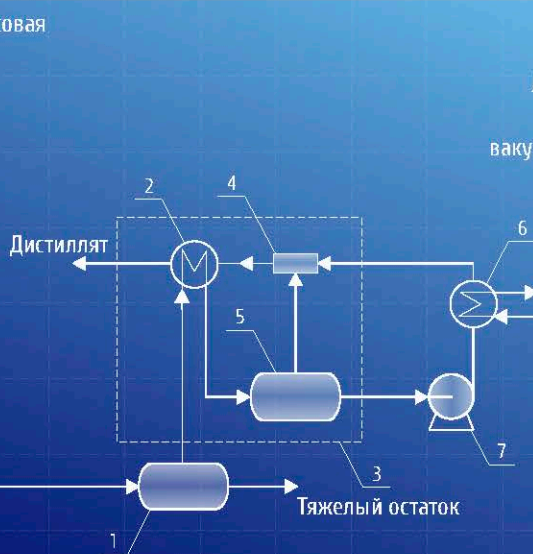
- Температура мазута на входе: 400–405 °С
- Производительность по мазуту: до 200 т/ч

Патенты РФ №

2615373, 2712583, 2735013

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Переработка нефти с увеличенным выходом зимнего ДТ

Назначение технологии

Получение изомеризованных фракций низкозастывающего ДТ путем каталитической переработки тяжелого атмосферного газойля, совмещенной с перегонкой нефти в колонне АТ.

Описание технологии

Сырье – подготовленная нефть подается в атмосферную колонну 1, из которой выводятся пары, легкая и тяжелая газойлевые фракции, а также кубовый остаток. В колонну 1 подается нефть в качестве острого орошения, промежуточное паровое орошение, основное паровое орошение из ребойлера (на схеме не показано). Легкая газойлевая фракция стабилизируется в отпарной колонне 2, из которой выводятся зимнее ДТ, а также пары стабилизации, которые смешиваются с парами из сепаратора 8, образуя поток промежуточного парового орошения. Тяжелая газойлевая фракция из колонны 1 насосом 3 подается в теплообменник 4, нагреватель 5 и подвергается безводородной каталитической изомеризации в реакторе 6. Продукты реакции выводятся, часть охлаждается в теплообменнике 4, редуцируется с помощью вентиля 7 и разделяется в сепараторе 8 на пар сепарации и изомеризованная газойлевая фракция, которая подается на орошение в среднюю часть колонны 1.

Особенности технологии

- Увеличение выхода зимних сортов ДТ на 50–100 %
- Увеличение выхода нефти на 8–12 %
- Газообразование (C₃-C₄): не более 1,5 % масс. от тяжелого атмосферного газойля
- Безводородная изомеризация по процессу БИМТ-изо

Техническая характеристика

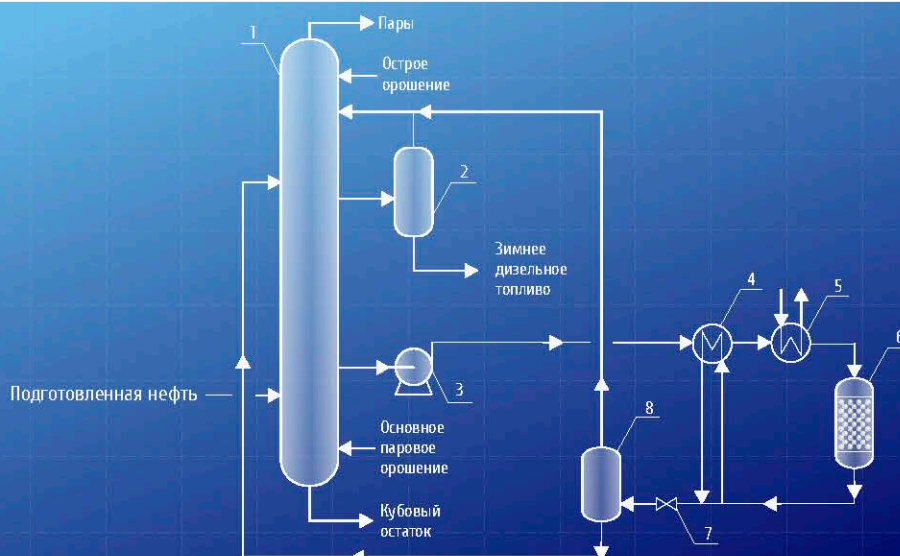
- Температура изомеризации: 320–340 °С, давление: 1,0–1,5 МПа, объемная скорость 10–14 ч⁻¹
- Межрегенерационный пробег катализатора не менее 2-х месяцев, регенерация без выгрузки катализатора
- Предельная температура фильтруемости ДТ: минус 25 – минус 45 °С
- Производительность по ДТ: до 200 т/ч

Патенты РФ №

2795763, 2796004

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Одноступенчатое получение высокооктанового бензина

Назначение технологии

Получение компонента высокооктанового бензина из прямогонной нефти в одну стадию.

Описание технологии

Сырье – нефть нагревается в рекуперативном теплообменнике 1 и нагревателе 2 и направляется в реактор 3 со слоем катализатора, обогреваемым дымовыми газами, поступающими из топки 5. Продукты реакции охлаждаются в рекуперативном теплообменнике 1, и разделяются в ректификационном блоке 4 на стабильный высокооктановый бензин и СУГ. Теплоноситель образуется путем сжигания топлива и газа регенерации в топке 5. Газ регенерации получается при окислительной регенерации катализатора, осуществляемой в реакторе 6 путем продувки катализатора кислородсодержащим газом. Для обеспечения непрерывности процесса один из реакторов находится на стадии переработки, а другой – на стадии регенерации.

Особенности технологии

- Низкие капиталовложения и операционные затраты
- Неподвижный слой катализатора
- Преимущественное протекание реакций изомеризации

- Гидроочистка за счет нативного водорода, выделяющегося при ароматизации углеводородов сырья
- Снижение содержания бензола ниже 1 % за счет алкилирования нативными олефинами
- Образование неконденсируемых газов (C_1+C_2): не более 0,5 %
- Катализатор отечественного производства

Техническая характеристика

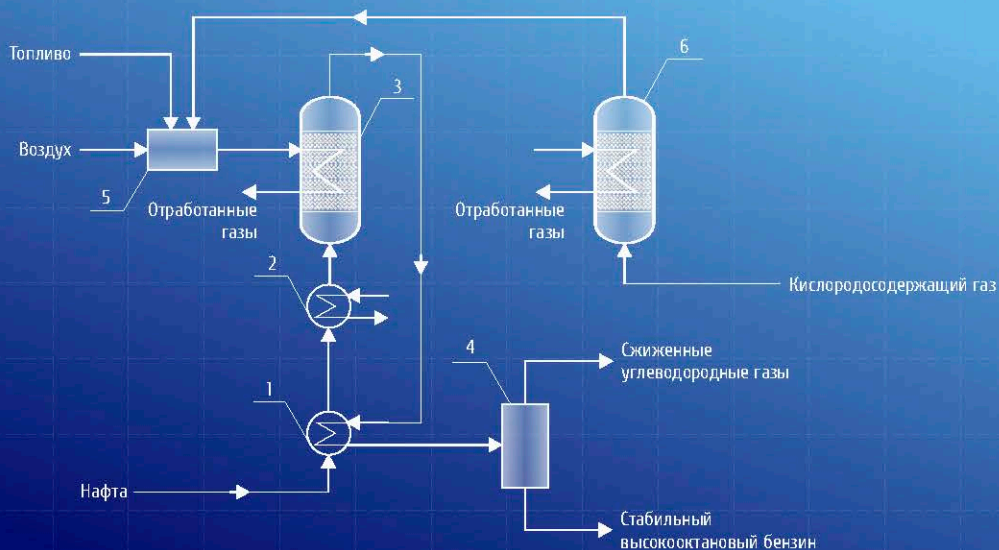
- Сырье – прямогонные фракции НК-165/210 (до 400 °С)
- Температура реакции: 390–450 °С, давление: 1,0–1,5 МПа, объемная скорость: 2–2,5 ч⁻¹ (до 4)
- Межрегенерационный пробег катализатора не менее 400 часов. Окислительная регенерация без выгрузки катализатора (20–25 регенераций в год)
- ОЧИМ бензина: 92–95
- Отбор бензина: 75–80 %. Отбор СУГ: 20–25 %

Патенты РФ №

2443755, 2565294, 2568809.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработан Базовый проект установки мощностью по сырью 140 000 т/г



Энергоэффективная технология горячей стабилизации гидрогенизата

Назначение технологии

Получение стабильных бензиновых и дизельных фракций.

Описание технологии

Сырье – нестабильный гидрогенизат дизельной фракции подается в качестве теплоносителя в теплообменный блок 1 фракционирующей колонны 2, затем редуцируется до давления стабилизации на дроссельном вентиле 3 и подается в зону питания 4. Верхняя часть колонны 2 охлаждается при подаче хладагента в блок теплообменных элементов 5. С верха колонны 2 выводятся пары стабилизации, а с низа – стабильная фракция.

Особенности технологии

- Низкие капиталовложения и операционные затраты
- Исключение обводнения дизельной фракции
- Исключение огневого нагрева
- Высокая промышленная безопасность

Техническая характеристика

- Сырье – нестабильные углеводородные фракции (гидрогенизаты)

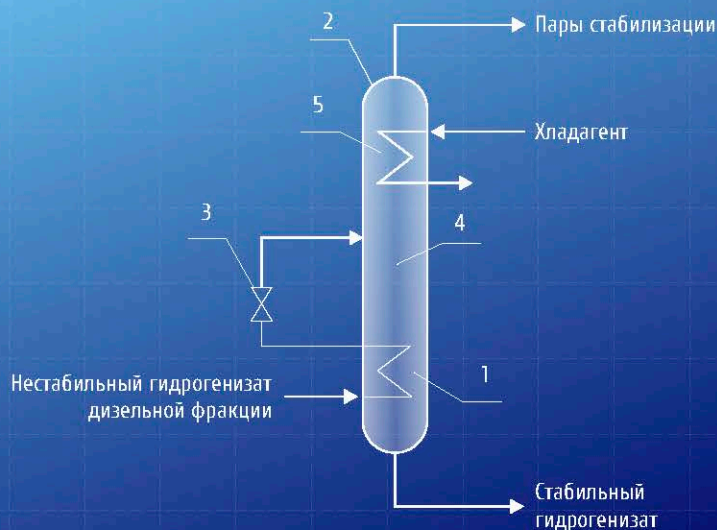
- Производительность по сырью: до 2 млн т/г
- Температура вспышки согласно нормам

Патенты РФ №

2537176

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Гидроочистка дизельных фракций с рециркуляцией гидрогенизата

Назначение технологии

Глубокая сероочистка среднестиллятных фракций.

Описание технологии

Сырье – гомогенная сырьевая смесь, полученная смешением углеводородного сырья, разбавителя и ВСГ. Разбавитель и ВСГ подаются в качестве рабочего потока в эжектор 1. Сырье контактирует с катализатором в реакторе 2 с блоком теплообменных элементов 3, размещенным в слое катализатора 4. Из реактора 2 выводится гидрогенизат, который разделяется на разбавитель и балансовый гидрогенизат. Последний редуцируется с помощью дроссельного вентиля 5, нагревается во внутреннем пространстве блока теплообменных элементов 3 и разделяется в блоке стабилизации 6 на товарный продукт, легкую углеводородную фракцию и отходящий газ.

Особенности технологии

- Низкие капиталовложения и операционные затраты
- Применима для гидроочистки керосиновых или малосернистых дизельных фракций с содержанием общей серы до 0,6 % или глубокой сероочистки предварительно гидроочищенных газойлевых фракций

- Снижение загрузки катализатора на 40 %
- Снижение себестоимости переработки на 20–30 %
- Отсутствие квенчинга

Техническая характеристика

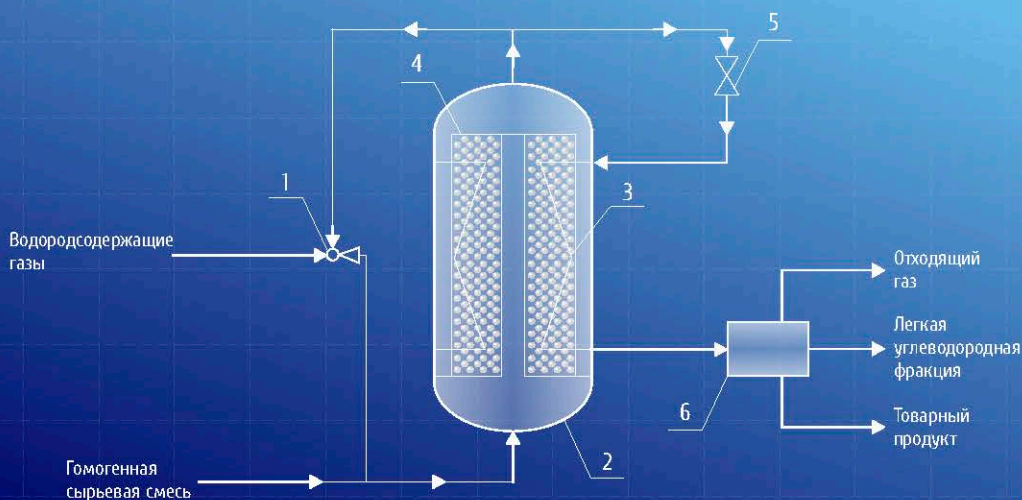
- Сырье – средние углеводородные дистилляты
- Производительность по сырью: до 2 млн т/г
- Температура реакции: 320–340 °С, давление: 3,5–10,0 МПа, Объемная скорость: 1,5–2,5 ч⁻¹
- Остаточное содержание общей серы: 5–10 мг/кг

Патенты РФ №

2495910, 2518103, 2630773, 2630774, 2631290

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Технология получения ультрамалосернистых дизельных топлив

Назначение технологии

Получение дизельных топлив с содержанием общей серы менее 10 мг/кг.

Описание технологии

Сырье – смесь ВСГ и дизельной фракции подается в качестве рабочего потока в эжектор 1, в который также подается циркулирующий гидрогенизат. Полученная смесь разделяется в сепараторе 2 на ВСГ, подаваемый в трубопровод 6 реактора 3, и насыщенную водородом смесь, направляемую в реактор 3. В реакторе 3 указанная смесь, контактируя с катализатором 4, радиально проходит через его слой в центральный коллектор 8 и далее образует слой гидрогенизата 9. Циркулирующая часть гидрогенизата подается в абсорбер 7, где насыщается водородом, подаваемым из реактора 3. С низа абсорбера 7 выводится циркулирующий гидрогенизат, насыщенный водородом, а с верха – ВСГ. Балансовая часть гидрогенизата через распределительное устройство 10 подается на насадку 5, стекая по которой она продувается ВСГ, подаваемым противотоком, а полученное гидроочищенное ДТ выводится на стабилизацию

Особенности технологии

- Низкие капиталовложения и операционные затраты
- Исключение циркуляционного насоса
- Снижение загрузки катализатора на 40–60 %
- Снижение себестоимости переработки на 20–30 %

Техническая характеристика

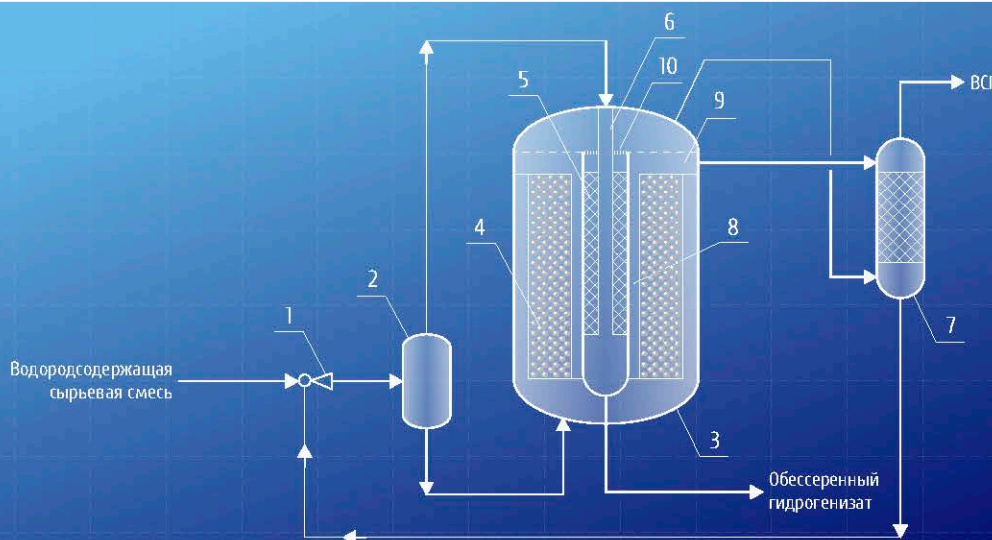
- Сырье – дизельная фракция
- Производительность по сырью: до 2 млн т/г
- Температура реакции: 320–340 °С, давление: 5,5–10,0 МПа, Объемная скорость: 1,5–4 ч⁻¹
- Остаточное содержание общей серы в гидроочищенном ДТ 3–6 мг/кг

Патенты РФ №

2495910, 2630773, 2630774, 2720809

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Термическая конверсия ВГ с получением 85-90 % дизельных фракций

Назначение технологии

Получение дизельных фракций из тяжелых дистиллятных продуктов или парафинистых остатков.

Описание технологии

Сырье – ВГ или парафинистый мазут, а также пары термической конверсии подаются в колонну фракционирования 1, где разделяются на газ, нефту, дизельную фракцию, тяжелый газойль и остаток. Последний подается в сепаратор 4 совместно с остатком термической конверсии из сепаратора 6 и частью паров из сепаратора 3. В тяжелый газойль принудительно подается нефтя и циркулирующий остаток термической конверсии из сепаратора 6. Полученная смесь нагревается в крекинг-печи 2 и разделяется в сепараторе 3 на пары и остаток. Последний подается в реактор 6, из которого выводятся пары термической конверсии и остаток. Пары термической конверсии смешиваются с парами из сепаратора 4 и эжектора 7 и подаются в блок 1. Остаток термической конверсии разделяется на балансовый и циркулирующий. Остаток из сепаратора 4 направляется в сепаратор 5, из которого выводится мазут и пары, которые сжимаются эжектором 7 с помощью части паров из сепаратора 3.

Особенности технологии

- Альтернатива процессам каталитического крекинга и гидрокрекинга
- Снижение капиталовложений в 2–3 раза
- Отбор дизельных фракций 85–90 % от сырья

Техническая характеристика

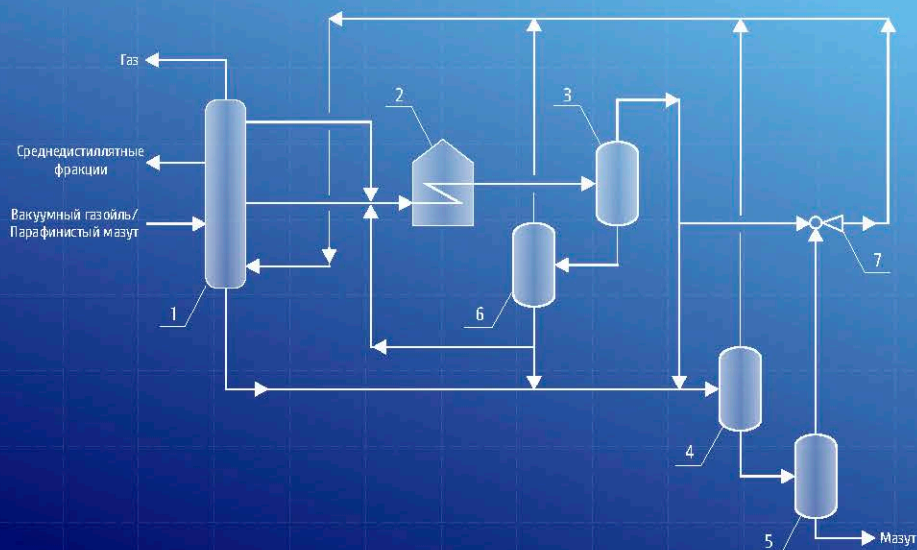
- Сырье – вакуумные дистилляты, затемненный продукт, прямогонные парафинистые мазуты с плотностью ниже 920 кг/м³
- Производительность по сырью: до 1 млн т/г
- Температура термической конверсии 425–445 °С, давление: 0,3–1,6 МПа, объемная скорость: 1,5–2,0 ч⁻¹
- Отбор дизельной фракции с ОЧ 40–45: до 90 %
- Отбор нефти с ОЧ 100–110: 0–5 %
- Отбор остатка: 3–7 %
- Отбор газов: 4,5–5,5 %

Патенты РФ №

2503707, 2503708, 2615129, 2615983, 2699807

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Гидроконверсия нефтяных остатков с получением до 95 % дистиллятных продуктов

Назначение технологии

Глубокая переработка нефтяных остатков с получением дистиллятных продуктов.

Описание технологии

Сырье – тяжелый нефтяной остаток смешивается с водным раствором катализатора в блоке приготовления сырьевой смеси 1. Полученная дисперсия смешивается с частью ВСГ и направляется в реакционный блок 2. В блок 2 в качестве квенча подается смесь ВСГ с мазутом и/или ВГ. Из блока 2 выводятся продукты гидроконверсии, которые разделяются в блоке фракционирования 3 на газы, подаваемые в блок сероочистки 4, легкие фракции, подаваемые в блок гидроочистки 5, мазут и ВГ, а также вакуумный остаток, который направляют на сжигание и извлечение катализатора. Из блока 4 выводится очищенный углеводородный газ. Кислый газ и ВСГ частично смешиваются с сырьем, а частично подаются в блок 5, из которого выводятся светлые фракции.

Особенности технологии

- Альтернатива или дополнение процессу замедленного коксования

- Глубина превращения сырья от 70 % (с получением жидкого остатка) до 90–95 % с получением гранулированного остатка
- Требуется гидроочистка дистиллятных продуктов
- Возможность извлечения металлов путем переработки вакуумного остатка
- Обеспечивает глубину переработки нефти на НПЗ до 98 %

Техническая характеристика

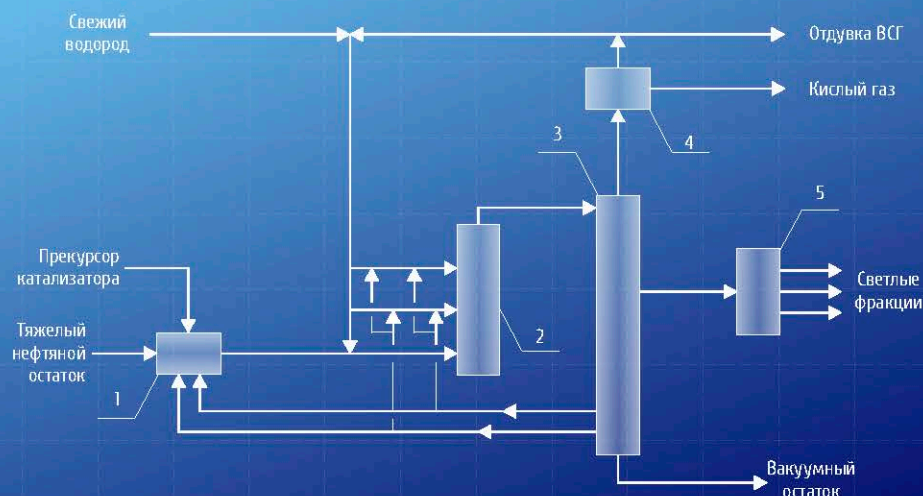
- Сырье – гудроны, продукты термических процессов, асфальты с плотностью выше 1000 кг/м³
- Производительность по сырью: до 1 млн т/г
- Температура реакции: 425–435 °С, давление: 7–15 МПа, Объемная скорость: 0,5–1 ч⁻¹
- Продукты: С₁-С₄-: 6–9 %; фр. С₅-180 °С: 13–15 %; фр. 180–350 °С: 38–42 %; фр. 350–520 °С: 34–36; фр. 520 °С+: 5–7 %

Патенты РФ №

2518103, 2670435, 2671813, 2671816, 2758360

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Ресурсосберегающая деасфальтизация гудрона в сверхкритических условиях

Назначение технологии

Деасфальтизация гудрона.

Описание технологии

Сырье – гудрон смешивается с первой частью растворителя и направляется в экстрактор 1, в нижнюю зону которого подается вторая часть растворителя и смесь третьей части растворителя с циркулирующим асфальтовым раствором. С низа экстрактора 1 выводится асфальтовый раствор, разделяется на балансовый, который нагревается в теплообменнике 3, и циркулирующий, который направляется в струйный насос 2. Балансовый асфальтовый раствор разделяется в колонне 4 и сепараторе 5 на асфальт и пары растворителя высокого и среднего давлений. С верха экстрактора 1 выводится деасфальтизатный раствор, смешивается с растворителем и насосом 7 через теплообменники 8, 6, 9 и 10 подается в сверхкритический сепаратор 11, где разделяется на жидкий регенерированный растворитель и деасфальтизатную фазу, которая разделяется в колонне 12 и сепараторе 13 на деасфальтизат и пары растворителя высокого и среднего давлений. Деасфальтизат разделяется на циркулирующий и балансовый. Пары растворителя среднего давления из сепараторов 5 и 13 смешиваются с циркулирующим деасфальтизатом из колонны 12 и охлаждаются в теплообменнике 3. Регенерированный растворитель

смешивается с парами растворителя высокого давления, охлажденными в теплообменнике 9, с получением циркулирующего растворителя, который охлаждается в теплообменниках 8, 15 и возвращается в процесс.

Особенности технологии

- Исключено образование паров растворителя низкого давления
- Низкий расход электроэнергии и топлива
- Исключено применение водяного пара
- Исключен печной нагрев

Техническая характеристика

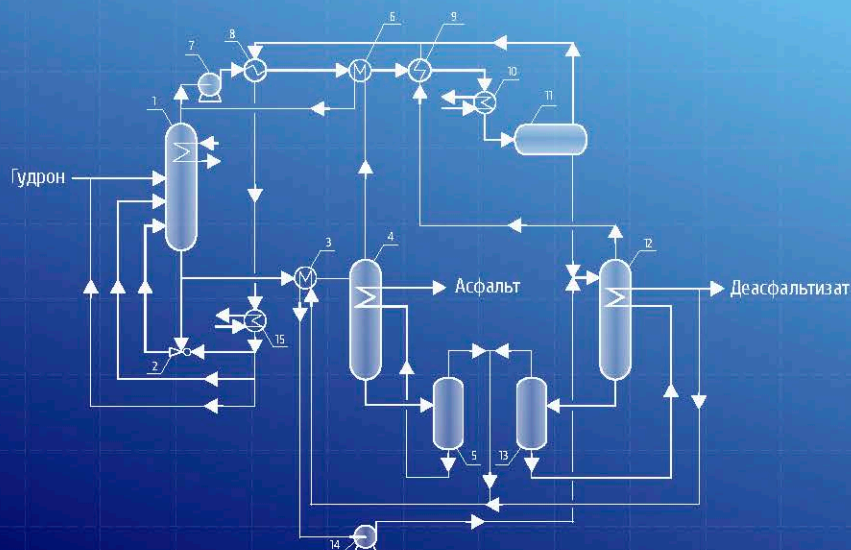
- Сырье – вакуумный остаток (гудрон)
- Производительность по сырью: до 1 млн т/г
- Температура в экстракторе: 75–85 °С (низ)/ 95–105 °С (верх), давление: 3,0–4,0 МПа
- Температура сверхкритической сепарации 155–165 °С, давление: 4,5–4,8 МПа

Патенты РФ №

2525983, 2526626, 2537405

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Термическая конверсии для переработки прямогонного мазута

Назначение технологии

Получение дизельных дистиллятов и остаточных продуктов из прямогонного мазута

Описание технологии

Сырье – прямогонный мазут разделяется на два потока. Первый подается в абсорбер 9, где абсорбируются пары парафинсодержащей фракции. Полученная тяжелая фракция смешивается с первым потоком, нагретым в теплообменнике 11 и направляется в блок фракционирования 1. В качестве парового орошения в блок 1 из реактора 6 подаются пары термической конверсии. Из блока 1 выводятся газ, дизельная фракция, нефтя и тяжелый газойль. Последний смешивается с циркулирующей нефтью и циркулирующим остатком, подаваемым из емкостного реактора 6, нагревается в крекинг-печи 2 и направляется в сепаратор 3, остаток из которого подается в реактор 6. Из блока 1 полугудрон смешивается с балансовым остатком из реактора 6 и направляется в смеситель 7, где смешивается с частью паров из сепаратора 3. Смесь подается в сепаратор 4, из которого остаток направляется в сепаратор 5. Пары из сепаратора 5 и часть паров из сепаратора 3 смешиваются в смесителе 8 и затем объединяются с парами из сепараторов 6 и 4. Остаток сепарации из сепаратора 5 подается в абсорбер 9, с верхнего которого через вакуумсоздающее устройство 10 выводятся

неабсорбированные пары, а с низа – остаточный продукт после охлаждения в теплообменнике 11.

Особенности технологии

- Переработка прямогонного мазута с получением дистиллятных фракций и вторичного мазута/ битумного сырья/битума

Техническая характеристика

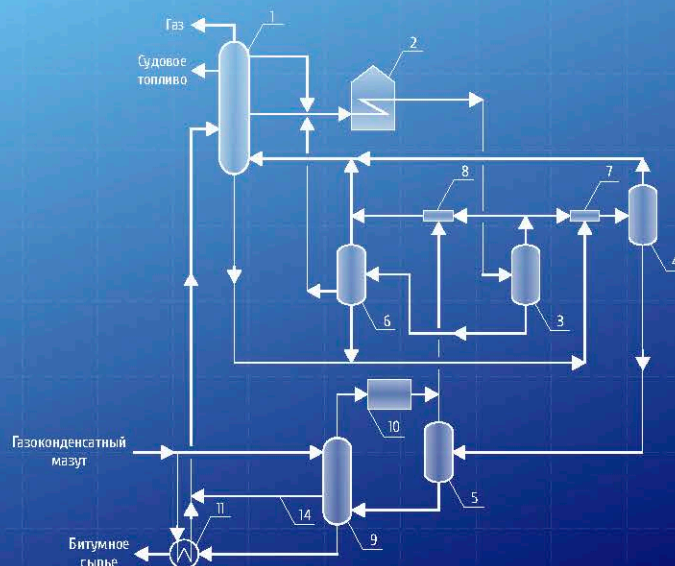
- Сырье – прямогонный мазут с плотностью ниже 920 кг/м^3
- Производительность по сырью: до 1 млн т/г
- Температура в реакторах: $425\text{--}435 \text{ }^\circ\text{C}$, давление: $0,4\text{--}1,6 \text{ МПа}$, объемная скорость: $0,6\text{--}1 \text{ ч}^{-1}$
- Продукты: газ сернистый: $3,5\text{--}4,5 \%$; фр. НК– $180 \text{ }^\circ\text{C}$: $0\text{--}5 \%$; фр. $180\text{--}350 \text{ }^\circ\text{C}$: $31\text{--}67 \%$; фр. $350+ \text{ }^\circ\text{C}$: $30\text{--}60 \%$ (вторичный мазут) / $20\text{--}50 \%$ (битумное сырье) / $19\text{--}49 \%$ (битум) в зависимости от плотности и хим. состава сырья

Патенты РФ №

2615129, 2615983, 2699807

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Получение битума из высокопарафинистых остатков

Назначение технологии

Получение битума и газойлей из парафинистого гудрона.

Описание технологии

Сырье – гудрон с высоким содержанием парафинов через теплообменник 1 подается в сепаратор 2 после смешения с остатком и частью паров термической конверсии из блока 5. Пары сепарации подаются в блок 6, а остаток – в блок 3, где подвергают вакуумному фракционированию. Полученный парафинсодержащий газойль подается в блок 5, а остаток направляется в блок 4, где окисляется воздухом. Битум и черный соляр выводятся с установки. Из блока 6 тяжелый газойль подается в блок 5, где совместно с парафинсодержащим газойлем подвергается термической конверсии с получением паров, подаваемых в блок 6, и остатка. Смесь паров разделяется в блоке 6 на светлые фракции, тяжелый газойль и газ, который направляется в блок 7, где очищается от сероводорода с получением серы и очищенного газа, выводимых с установки.

Особенности технологии

- Возможность получения битума из вакуумного гудрона с высоким содержанием парафинов
- Получение светлых дистиллятов в качестве сопутствующего продукта

Техническая характеристика

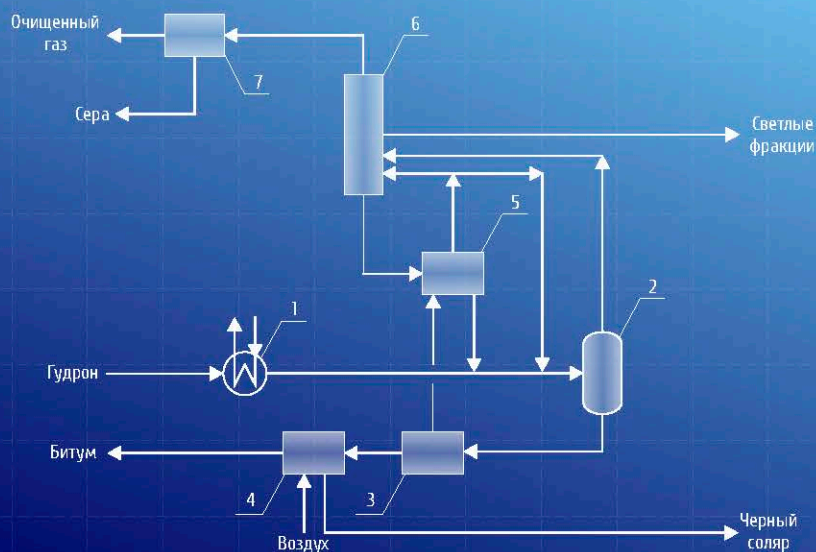
- Сырье – парафинистый гудрон
- Производительность по сырию: до 2,5 млн т/г
- Отбор дизельных дистиллятов: до 40 %
- Отбор нефти: 0–10 % (в зависимости от химического состава сырья)
- Отбор битума: 45–65 %

Патенты РФ №

2612129, 2613959.

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Реконструкция установки висбрекинга для выработки светлых дистиллятов

Назначение технологии

Получение мазута М-100 и дизельных дистиллятов из полугудрона.

Описание технологии

Сырье – полугудрон смешивается с тяжелой нефтью и первой частью остатка замедленной термической конверсии дистиллятов. Полученная смесь направляется в блок термической конверсии остатков 1, из которого тяжелый остаток конверсии подается в блок вакуумной дистилляции 4. Пары сепарации из блока 4 смешиваются с парами из блока замедленной термической конверсии дистиллятов 3 и легким вакуумным газойлем. Полученная смесь направляется в блок 2, из которого выводятся газ, легкая и тяжелая нефтя, дизельная фракция и тяжелый газойль. Последний смешивается с легкой нефтью из блока 2, тяжелым вакуумным газойлем из блока 4 и второй частью остатка замедленной термической конверсии дистиллятов из блока 3. Полученная смесь направляется в блок замедленной термической конверсии дистиллятов 3, из него выводятся пары и остаток, который разделяется на два потока. Из блока 4 выводятся легкий и тяжелый вакуумный газойль, а также вакуумный остаток.

Особенности технологии

- Увеличение отбора дизельных дистиллятов за счет снижения выработки вторичного мазута
- Выделение тяжелых газойлей и переработка их в дизельные дистилляты по процессу ТЕРМКОН
- Минимальная выработка нефти

Техническая характеристика

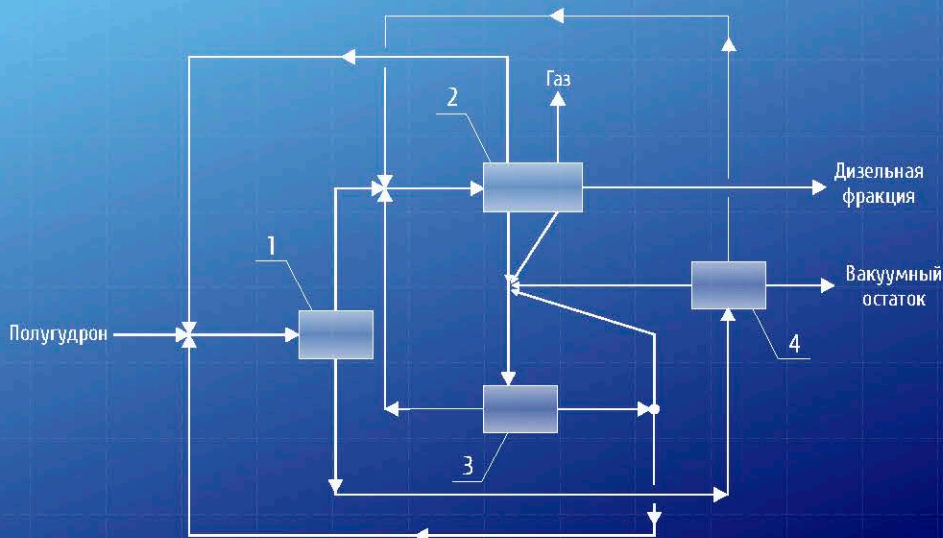
- Сырье – полугудрон
- Производительность по сырью: до 2,5 млн т/г
- Отбор дизельных дистиллятов: до 25 % от сырья
- Отбор нефти: 0–4 % от сырья (в зависимости от химического состава сырья)

Патенты РФ №

2023110788

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Комбинированная технология АТ-ТК для получения до 60-80 % светлых фракций

Назначение технологии

Переработка нефти с получением повышенного на 20–35 % (на нефть) выхода атмосферных дистиллятов.

Описание технологии

Сырье – подготовленная нефть подается в блок 1, где разделяется на газ, нефть и дизельную фракцию, а также мазут, подаваемый в блок вакуумного фракционирования 2. Из блока 2 выводятся легкая фракция, которая смешивается с парами из блока термической конверсии 3, тяжелый газойль, который подается в блок 3, и остаток. Тяжелый газойль в блоке 3 подвергается термической конверсии совместно с циркулирующим тяжелым газойлем из блока 1. Пары из блока 3 подаются в блок 1, а остаток смешивается с остатком из блока 2. Полученное битумное сырье окисляется в блоке 4 воздухом, а битум выводится с установки.

Особенности технологии

- Одна атмосферная колонна для выделения смешанных (первичных и вторичных) дистиллятов
- Выработка светлых дистиллятов в качестве сырья для вторичной переработки
- Увеличение отбора нефти на 2–5 %, дизельной фракции на 20–30 %

Техническая характеристика

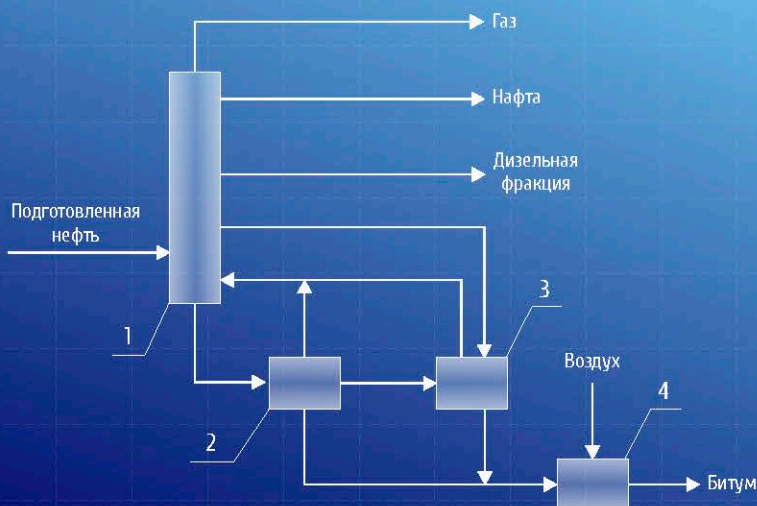
- Сырье – подготовленная нефть
- Производительность по сырию: до 3,0 млн т/г
- Выход дизельных дистиллятов: 55–65 %
- Выход нефти: 15–35 % (в зависимости от фракционного и химического состава сырья)

Патенты РФ №

2616975, 2632260, 2659035

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Безотходная переработки нефти с получением 92-93 % светлых продуктов

Назначение технологии

Переработка нефти с получением максимального выхода моторных топлив.

Описание технологии

Сырье – подготовленная нефть разделяется в блоке фракционирования 1 на газ, бензиновую, легкую и тяжелую газойлевые фракции и остаток. Тяжелая газойлевая фракция смешивается с рафинатом из блока риформинга 5 и подвергается термической конверсии в блоке 2 с получением газа (не показано), бензиновой и легкой газойлевой фракций термической конверсии и остатка. Сумма остатков термической конверсии и фракционирования смешивается с фракцией ароматических углеводородов C_{9+} из блока 5 и перерабатывается в блоке гидроконверсии 3 с получением газа, бензиновой и легкой газойлевой фракций гидроконверсии и остатка, выводимого в качестве котельного топлива. Сумма бензиновых и легких газойлевых фракций подвергается гидроочистке в блоке 4 с получением гидрогенизата бензиновой фракции и стабильного ДТ. Гидрогенизат суммы бензиновых фракций подвергается риформингу в блоке 5 с получением газа и реформата, из которого выделяется рафинат, направляемый на смешение с тяжелой газойлевой фракцией, и фракция ароматических углеводородов, из которой выделяется фракция C_{9+} , направляемая на смешение с суммой

остатков термической конверсии и фракционирования, а также БТК-фракция, которые выводятся с установки.

Особенности технологии

- Комбинация стандартных процессов переработки нефти с процессами термической конверсии и гидроконверсии
- Увеличение отбора нефти на 5-10 %, ДТ на 30-45 %

Техническая характеристика

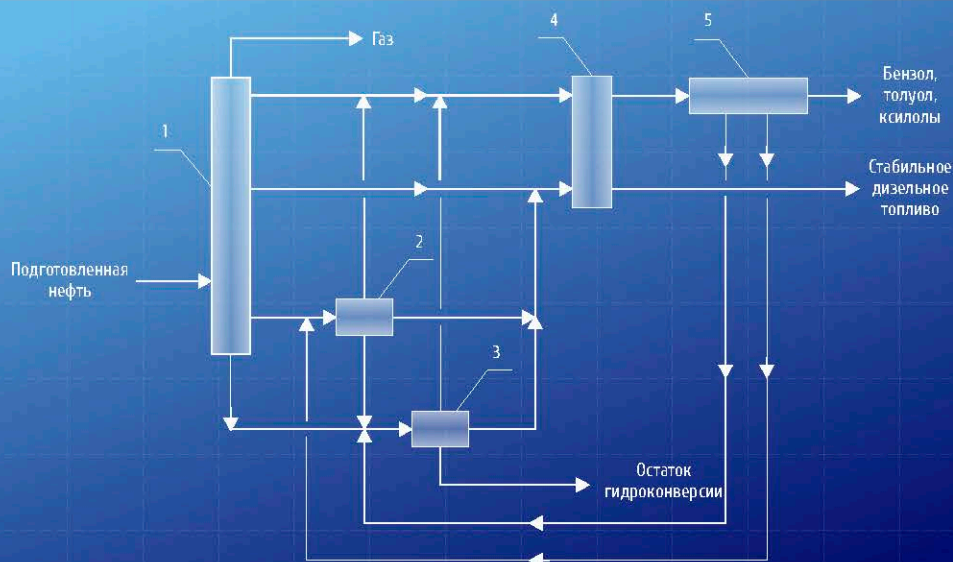
- Сырье – подготовленная нефть
- Производительность по сырью: до 5,0 млн т/г
- Отбор СУГ: 4–5 %
- Отбор БТК-фракции: 8–18 %
- Отбор дизельных дистиллятов: 60–75 %
- Отбор остатка (в качестве топлива для собственных нужд: 2,5–4,5 %)

Патенты РФ №

2490307, 2495084, 2510642, 2707188

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Переработки нефти с получением монопродукта - дизельного топлива

Назначение технологии

Переработка нефти с получением ДТ в качестве преобладающего продукта.

Описание технологии

Сырье – подготовленная нефть подвергается фракционированию в блоке 1 с получением газа, бензиновой и дизельной фракций, тяжелого газойля и остатка. Тяжелый газойль совместно с тяжелым газойлем гидроконверсии, бензиновыми фракциями фракционирования и гидроконверсии, рециркулирующей бензиновой фракцией и продуктом каталитической дегидроциклодимеризации подвергается термической конверсии в блоке 2 с получением газа, бензиновой и дизельной фракций и остатка. Остаток фракционирования совместно с остатком термической конверсии в блоке 3 подвергается каталитической гидроконверсии с получением тяжелого газойля, бензиновой и дизельной фракций, а также остатка. Газы фракционирования в блоке 4 очищаются от сероводорода с получением серы. Часть очищенных газов подвергается каталитической дегидроциклодимеризации в блоке 5 с получением продукта, содержащего ароматические углеводороды и водород и направляемого на термическую конверсию в блок 2. Бензиновая фракция термической конверсии в блоке 6 подвергается каталитической олигомеризации с

получением дизельной фракции и рецикловой бензиновой фракции, направляемой на термическую конверсию в блок 2. Суммарная дизельная фракция выводится с установки.

Особенности технологии

- Комбинация стандартных процессов переработки нефти с процессами термической конверсии и олигомеризации олефинсодержащей нефти
- Увеличение отбора ДТ на 55–60 %

Техническая характеристика

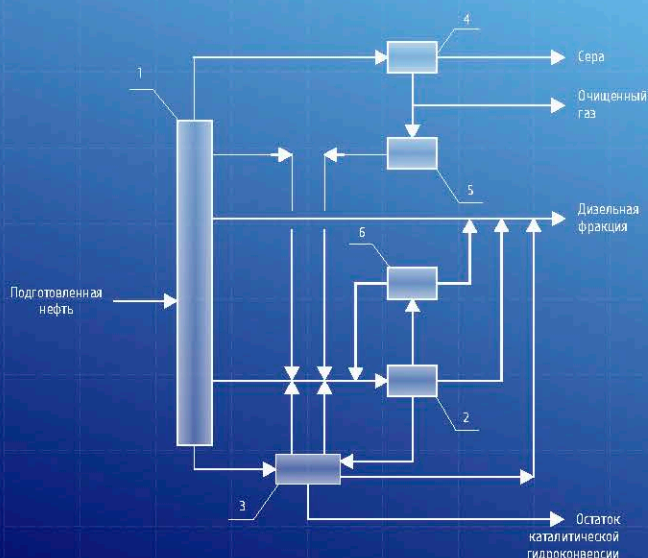
- Сырье – подготовленная нефть
- Производительность по сырью: до 5,0 млн т/г
- Отбор ДТ: до 90 %

Патенты РФ №

2515938

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Технология комплексной переработки нефтешламов

Назначение технологии

Переработка нефтешламов с получением товарных продуктов.

Описание технологии

Сырье – нефтешлам предварительно перерабатывается в блоке разделения 1 с выделением нефтеконцентрата загрязненной воды и механических примесей. Нефтезагрязненная вода выводится через блок очистки 2 с получением нормативно-чистой воды, а механические примеси в блоке 3 перерабатываются в дорожно-строительные материалы, которые используются как компонент асфальтобетонных смесей. Нефтеконцентрат в блоке 4 в присутствии разбавителя (углеводородной фракции) и паров стабилизации доочищается с получением сырья. Сырье подвергается термической конверсии в блоке 5 с получением разбавителя, светлых фракций, остаточной фракции и сероводородсодержащего газа. Разбавитель рециркулирует в блок 4 для разбавления нефтеконцентрата. Светлые фракции в блоке 6 подвергаются гидростабилизации и стабилизации с получением светлых товарных продуктов. Остаточная фракция выводится и используется в качестве топочного мазута, а сероводородсодержащий углеводородный газ очищается в блоке сероочистки 7 с получением элементной серы и топливного газа.

Особенности технологии

- Получение углеводородных фракций, топочного мазута и дорожно-строительных материалов
- Очистка нефтезагрязненной воды
- Минимизация отходов

Техническая характеристика

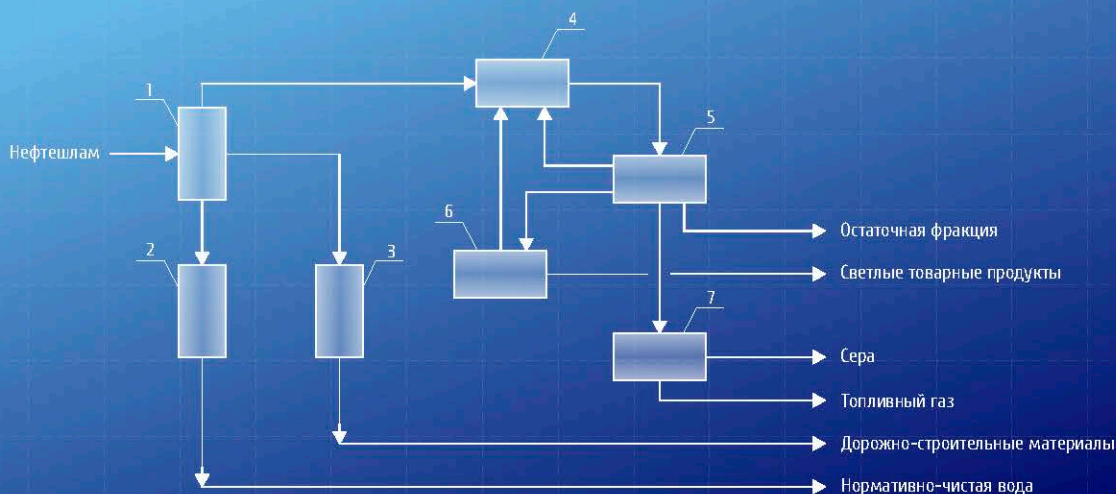
- Сырье – жидкий нефтешлам
- Производительность по сырью: до 100 000 т/г

Патенты РФ №

2544649, 2550843

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОТР



Безотходная утилизация сернисто-щелочных стоков

Назначение технологии

Сероочистка и нейтрализация сернисто-щелочных стоков.

Описание технологии

Сырье – сернисто-щелочные стоки контактируют в верхней секции колонны 5 с газом окисления, подаваемым из реактора 2 через холодильник 3, а затем с циркулирующей смесью дымового газа с воздухом, подаваемой из холодильника 4. Очищенные стоки выводятся с низа колонны 5, а серосодержащий газ с верха колонны 5 подается в печь 1, в которую также принудительно подаются воздух и топливо. Дымовой газ выводится из топки 1, охлаждается путем смешения с воздухом и разделяется на две части. Первая часть смеси дымового газа с воздухом направляется в реактор 2, в котором большая часть диоксида серы окисляется до триоксида серы. Полученный газ окисления охлаждается в холодильнике 3 и направляется в колонну 2 между первой и второй секциями. Вторая часть смеси дымового газа с воздухом охлаждается в холодильнике 4 и разделяется на два потока. Первый в качестве отходящего газа выводится с установки, а второй, циркулирующий, подается в нижнюю часть колонны 5.

Особенности технологии

- Исключено использование реагентов со стороны
- Получение малотоксичных солевых стоков

Техническая характеристика

- Сырье – щелочные стоки с pH до 13,5
- Производительность по сырью: до 100 т/ч
- Продукт – нейтрализованные очищенные солевые стоки
- Содержание сульфид-ионов в очищенных стоках: не более 30 мг/дм³
- pH очищенных стоков 7,5–9,5

Патенты РФ №

2791257, 2795605

Уровень проработки, пром. применение

- Разработаны ОTR

