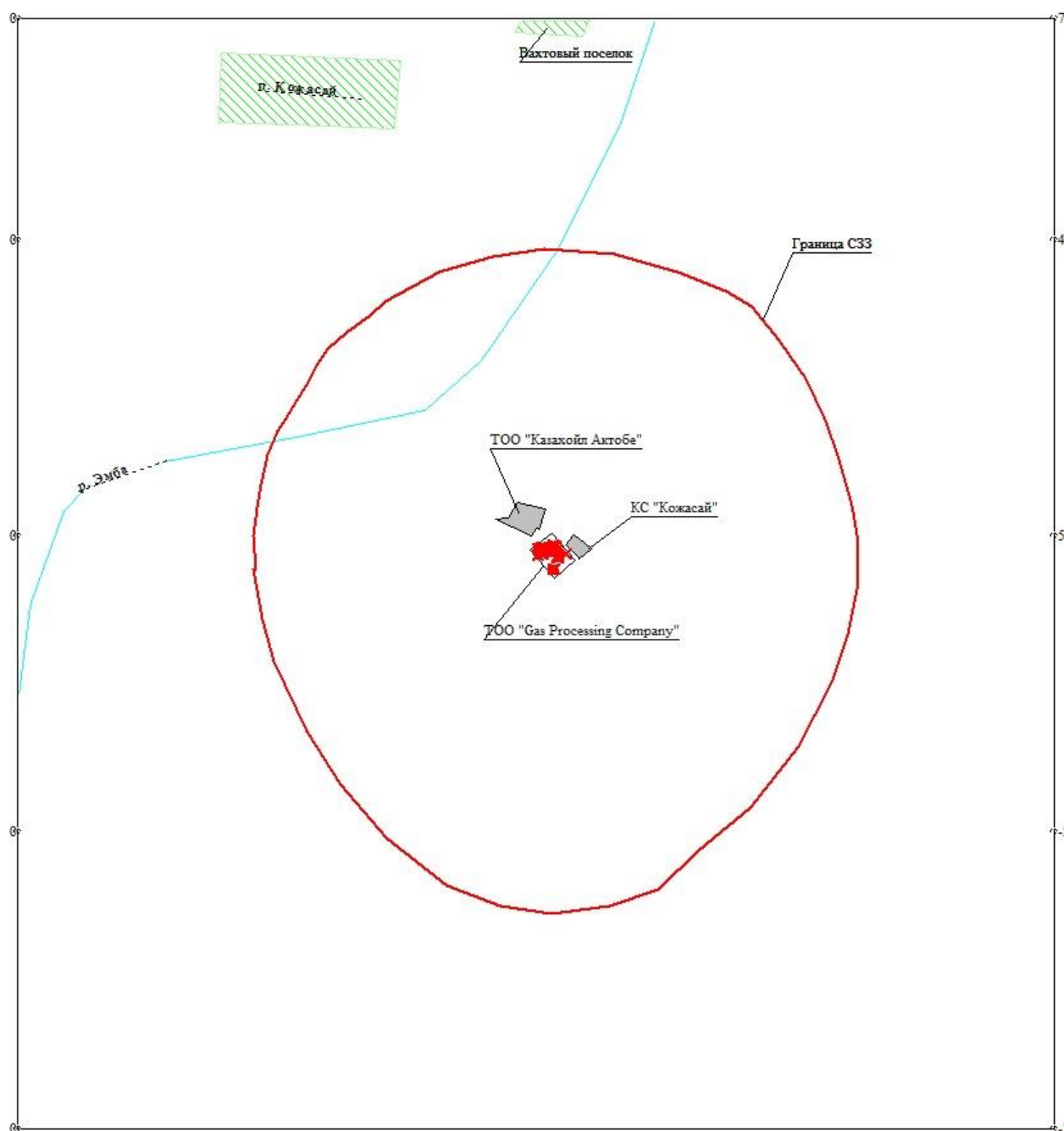


ТОО "Gas Processing Company" занимается переработкой попутного нефтяного газа, с целью обеспечения энергетической и экологической безопасности, а также внутренних потребностей Республики Казахстан товарным и сжиженным нефтяным газом.

Площадка "Установка комплексной подготовки газа мощностью 40 000 м³/час на месторождении Кожасай в Актюбинской области" расположена в Байганинском районе, месторождение Кожасай на расстоянии 350 км к югу от г. Актобе.

С северо-восточной стороны от УКПГ расположена компрессорная станция «Кожасай», с северо-западной стороны на расстоянии 200 м расположена территория ТОО «Казахойл Актобе». Ближайшая жилая зона - п. Кожасай расположен на расстоянии 6,27 км в северо-западном направлении. Ближайший водный объект - р. Эмба расположена на расстоянии 2,35 км в северо-западном и западном направлении. Пески «Кокжиде» – как памятник природы Актюбинской области располагается на расстоянии 8,58 км в северо-западном направлении. С северной стороны на расстоянии 6,9 км расположен вахтовый поселок.





Технологический процесс в период работы Установки комплексной подготовки газа мощностью 435 млн. м³/год на месторождении Кожасай ведется на следующих блоках:

- СИРГ сырого нефтяного газа от УПН ТОО «Казахойл-Актобе»;
- Блок входной сепарации тит.01;
- Блока входного компримирования низкого и высокого давления тит.02;
- Установки аминовой сероочистки тит. 03;
- Установки осушки газа молекулярным ситом тит.04;
- Установки получения легких углеводородов тит.05;
- Установка получения, грануляции и отгрузки серы тит.06;
- Установка хранения и погрузки СПБТ и газового конденсата тит.07;
- Котельная тит.09;
- Блок получения воздуха КИПиА и азота тит.10;
- Факельные системы углеводородных и кислых сбросов тит.11;
- Блок подачи топливного газа тит.12;
- Система открытого дренажа тит.13;
- Система закрытого дренажа тит.14;
- Установка водоподготовки тит.15;
- Установка оборотной воды тит. 16;

- Склад хранения метанола.

Установка компримирования товарного газа (тит8) К-0801 А/В входит в состав АО «Национальная компания QazaqGaz», в настоящем проекте источники загрязнения не учитываются.

Назначением установки комплексной подготовки газа УКПГ-40 является переработка попутного нефтяного газа и производства газов углеводородных, сжиженных топливных для коммунально-бытового потребления и используемых в качестве моторного топлива для автомобильного транспорта (ПБА, ПБТ), бензина газового стабильного, а также товарной гранулированной серы.

По функциональному использованию территория расположения объектов установки комплексной подготовки газа УКПГ-40 разделена на зоны:

- административно-хозяйственная и вспомогательная;
- производственная;
- сырьевых и товарных складов.

СИРГ (система измерения расхода газа) от УПН Кожасай ТОО «Казахойл-Актобе» до УКПГ-40 ТОО «Gas Processing Company» обеспечивает измерение расхода сырого нефтяного газа с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1,5 \%$, согласно утверждённой МВИ (методика выполнения измерений), свидетельство №270 от 19.08.2021г.

В состав СИРГ входят следующие средства измерения, технические устройства и другие вспомогательные устройства, соответствующие требованиям СТ РК 2.4, СТ РК 2.21, СТ РК 2.30, СТ РК 2.75:

- кориолисовые расходомеры - Promass Q (7 ед), «Endress+Hauser» погрешность $\pm 0,35 \%$;
- средства измерений давления - Cerabar S «Endress+Hauser» погрешность $\pm 0,075 \%$;
- средства измерений температуры - Omnigrad TMT 142 «Endress+Hauser» погрешность $\pm 0,35 \%$;
- средства измерений компонентного состава и плотность нефтяного газа в стандартных условиях, а также рабочая плотность, определенная по плотности в стандартных условиях с использованием корректирующих коэффициентов, рассчитываются косвенным методом по ГОСТ 30319.0 – ГОСТ 30319.3 на основе компонентного состава газа, который определяется хроматографическим анализатором типа HGG303, производства Azbil Corporation (Yamatake). погрешность $\pm 0,05 \%$;
- вычислительные устройства - контроллеры измерительные типа Spirit IT Flow X, производства «Spirit IT b.v.», Нидерланды; погрешность $\pm 0,008 \%$;
- средства обработки результатов измерений - СОИ имеется следующее оборудование, которое обеспечивает сбор и обработку данных (ПЛК) от первичных средств измерений. Обработанная информация в виде массового и объемного расходов газа в парциальной линии и в основной линии отображается на панели оператора GE QP 12". Для обеспечения визуализации измерительного процесса применяется системное программное обеспечение GE PPS Simplicity.

Блок входной сепарации тит.01, блока входного компримирования низкого и высокого давления тит.02.

С ТОО «Казахойл Актобе» месторождения «Кожасай» УПГ-29 попутный нефтяной газ (далее - ПНГ) поступает на УКПГ-40 двумя трубопроводами:

- Трубопровод низкого давления (далее - НД).
- Трубопровод высокого давления (далее - ВД).

Газ низкого давления по трубопроводу поступает на УКПГ-40 во входной сепаратор низкого давления поз. V-0101, предназначенный для отделения капельной жидкости, поступающей в составе ПНГ. Схемой процесса предусмотрена подача испарительного (экспанзерного) газа из сепаратора аминового раствора поз. V 0303 во входной сепаратор низкого давления для дальнейшей повторной переработки. Отсепарированная жидкость по достижении уровня 10% автоматически выводится из сепаратора в закрытую дренажную емкость поз. V-1401.

Газ высокого давления по отдельному трубопроводу поступает на УКПГ-40 во входной сепаратор высокого давления поз. V-0102, который предназначен для отделения капельной жидкости, поступающей в составе ПНГ ВД. В трубопровод газа высокого давления предусмотрена подача газа низкого давления после компримирования на винтовых компрессорах поз. К-0201 А/В. Схемой технологического процесса также предусмотрена подача регенерационного газа из сепаратора поз. V-0401 в трубопровод входящего газа высокого давления. Отсепарированная жидкость из сепаратора поз. V 0102 по достижении уровня в сепараторе 10% выводится в закрытую дренажную емкость поз. V-1401.

Блока входного компримирования низкого и высокого давления тит.02

Газ НД после сепарации в аппарате поз. V-0101 подается на прием винтовых компрессоров с электрическим приводом поз. К-0201 А/В для компримирования газа с 0,04 МПа (изб.) до давления 0,4 МПа (изб.) и дальнейшей подачи на смешение с газом высокого давления.

После сепаратора поз. V-0102 смесевой газ далее нагревается в пластинчатом теплообменнике E-0201 потоком очищенного газа из сепаратора очищенного газа V-0302 и подается на повышения давления газа с 0,4 МПа (изб.) до 4,0 МПа (изб.) на компрессор высокого давления поз. К-0202 А/В/С/Д/Е с приводом от двигателя внутреннего сгорания использующие в качестве топлива топливный газ из 12 тит.

Компримированный газ с давлением 4,0 МПа (изб.) далее подается в аппарат воздушного охлаждения поз. А-0203 и направляется на установку аминовой сероочистки тит.03.

Схема установки аминовой сероочистки тит.03

Установка аминовой сероочистки тит.03 предназначена для очистки попутного нефтяного газа от кислых компонентов (H₂S и CO₂, этилмеркаптана, метилмеркаптана, пропилмеркаптана). Основой процесса очистки является хемосорбция водным раствором амина кислых компонентов газа с последующей регенерацией раствора. В качестве абсорбента на установке используется гибридный раствор Dow Chemical Company серии UCARSOLTM-Hybrid-703LE.

Сырьевой газ подается на установку аминовой сероочистки в трубное пространство теплообменника E-0303, в котором охлаждается до 40°C потоком оборотной воды.

Вследствие снижения температуры газа происходит конденсация свободной капельной жидкости. Для отделения капельной влаги и возможных механических примесей из потока газа предусматривается установка фильтров-сепараторов сырого газа поз. F-0301А/В, два фильтра (рабочий и резервный) установлены параллельно.

Конструктивно фильтр-сепаратор поз. F-0301 А/В представляет собой аппарат, в одном корпусе которого размещаются конструкции:

- в верхней части – секция фильтрации со встроенными фильтрующими элементами;
- в нижней части – секция сбора жидкости.

Секция сбора жидкости конструктивно разделена на две части для сбора конденсата до и после фильтрующих элементов, установленных в верхней части. Сконденсированная влага из фильтров-сепараторов сырого газа F-0301А/В по уровню выводится в закрытую дренажную емкость V-1401.

Очищенный от капельной жидкости и механических примесей сырой газ направляется в аминовый абсорбер Т-0301, в котором происходит очистка газа от сероводорода и меркаптанов аминовым раствором который подается насосами Р-0302А/В в верхнюю часть абсорбера Т-0301 над первым пакетом насадки.

Абсорбер амина Т-0301 представляет собой вертикальную цилиндрическую колонну, оснащенную 3 пакетами насадок высотой 4,5 м каждая. Регенерированный амин, двигаясь с верху в низ противотоком потоку углеводородного газа, вступает с ним в газо-жидкостный контакт. В процессе контактирования кислые компоненты газа (меркаптаны и сероводород) вступают в реакцию с аминовым раствором и выводятся из колонны с потоком насыщенного амина.

Очищенный газ выводится из верхней части абсорбера Т-0301 и поступает в сепаратор очищенного газа V-0302. Из сепаратора очищенного газа V-0302 обессеренный газ проходя через пластинчатый теплообменник E-0201 охлаждается до 35°C и поступает на установку осушки газа молекулярным ситом тит.04.

Осуществляется контроль содержания сероводорода в трубопроводе очищенного газа после очистки аминовым раствором тит.03 по показаниям поточного анализатора АТ-030401.

Уровень жидкости (углеводородного конденсата и аминового раствора) в сепараторе V-0302 контролируется и по уровню выводится в емкость аминового раствора V-0303, накопленный раствор насосом поз.Р-0305 снова возвращается в систему аминовой очистки.

Насыщенный раствор амина из куба абсорбера Т-0301 выводится в испарительную емкость аминового раствора V-0303. Давление насыщенного раствора амина понижается с помощью дроссельной диафрагмы RO-030302 с 3,9 МПа (изб.) до 0,12 МПа (изб.).

Испарительная емкость представляет собой двухфазный сепаратор, в верхней части которого предусмотрена ректификационная насадка для удаления сероводорода и меркаптанов, содержащихся в испарительном газе, за счет реакции между регенерированным амином и кислыми компонентами.

Регенерированный амин подается в верхнюю часть испарительной емкости над пакетом ректификационной насадки. Двигаясь противотоком потоку испарительного газа, кислые компоненты газа вступают в реакцию с регенерированным раствором амина и выводятся из нижней части испарительной емкости V-0303 с потоком насыщенного амина.

Испарительный газ из емкости V-0303 возвращается в процесс переработки путем подачи во входной сепаратор низкого давления V-0101.

Насыщенный аминовый раствор из емкости V-0303 подается насосами Р 0304А/В в фильтры F-0302А/В для очистки от термостабильных солей, далее нагревается в пластинчатом теплообменнике Е-0301 потоком горячего регенерированного аминового раствора из куба колонны Т-0302 и подается на регенерацию в колонну Т-0302. Насыщенный раствор амина подается в верхнюю часть колонны над первым пакетом насадки.

Регенерационная колонна амина Т-0302 представляет собой вертикальную цилиндрическую колонну, оснащенную 2 пакетами насадок. В колонне происходит отпарка кислых компонентов – сероводорода и меркаптанов – из насыщенного аминового раствора. Кислые компоненты в составе потока газа выводятся с верха колонны, с низа колонны выводится регенерированный раствор амина, который подается в абсорбер для очистки сырьевого газа.

Температурный режим в кубе колонны Т-0302 поддерживается за счет нагрева регенерированного раствора амина в ребойлере Е-0302, в котором в качестве теплоносителя используется водяной пар.

Кислый газ выводится из верхней части колонны Т-0302, проходит воздушный охладитель регенерационной колонны А-0303, в котором охлаждается до температуры 40°C, и далее газожидкостной поток поступает в рефлюксную емкость V-0304.

В рефлюксной емкости от потока кислого газа отделяется конденсат - кислая вода. Кислый газ из емкости V-0304 направляется на дальнейшую переработку на установку получения серы тит.06. Технологическим процессом предусмотрен узел отбора проб для анализа показателей качества кислого газа, поступающего на установку производства серы тит.06.

Кислая вода из рефлюксной емкости V-0304 насосами Р-0301А/В подается в качестве орошения в колонну регенерации амина Т-0302 над первым пакетом насадки.

Регенерированный раствора амина из куба колонны Т-0302 подается в пластинчатый теплообменник Е-0301, где отдает свое тепло потоку насыщенного раствора амина, охлаждаясь до температуры 77°C. Из теплообменника Е-0301 регенерированный раствор амина насосами Р-0303А/В подается на дальнейшее охлаждение в воздушный холодильник А-0302А/В и далее охлаждается до температуры 42°C в теплообменнике Е-0304, в котором в качестве хладагента используется обратная вода.

Балансовое количество регенерированного раствора амина после теплообменника Е-0304 подается в предварительные фильтры F-0303А/В с целью удаления механических примесей и частиц сульфида железа.

Для сорбции остаточного количества углеводородов, захваченных раствором амина и удаления продуктов деградации аминов поток регенерированного амина после фильтра F-0303 А/В проходит через угольный фильтр F-0304. Далее поток аминового раствора направляется в механический концевой фильтр F-0305 и подъемными насосами Р-0302А/В подается в верхнюю часть абсорбера Т-0301 для очистки сырьевого газа от сероводорода и меркаптанов.

Часть регенерированного раствора амина после фильтров F-0303А/В, минуя фильтры F-0304 и F-0305, непосредственно подается на прием насосов Р 0302А/В.

Часть потока регенерированного раствора амина после теплообменника Е 0304 подается в испарительную емкость аминового раствора V-0303.

В процессе очистки газа циркулирующим раствором амина происходит потеря незначительного количества и изменение качественных характеристик аминового раствора. Для анализа показателей качества регенерированного раствора амина предусматривается узел отбора проб раствора перед подачей его в абсорбер Т-0301.

Для обеспечения качества и полноты очистки сырьевого газа от меркаптанов и сероводорода предусматривается подпитка системы регенерации амина свежим аминовым раствором.

Свежий раствор амина готовится на установке. Для приготовления раствора свежий амин из бочек подается в емкость приготовления раствора амина V 0306, в которой разбавляется деминерализованной водой.

Свежий аминовый раствор из емкости V-0306 полупогружными насосами Р 0305 откачиваются в емкость для хранения раствора амина V-0305, из которой свежий аминовый раствор насосом Р-0303А/В подается в систему в качестве подпитки.

Технологическая схема установки осушки газа молекулярным ситом тит.04

Очищенный газ с установки аминовой сероочистки тит.03 по трубопроводу направляется на установку осушки газа тит.04.

Для очистки газа от капельной влаги очищенный газ поступает в фильтры-сепараторы F-0401А/В. Два фильтра (рабочий и резервный) установлены параллельно.

Конструктивно фильтр-сепаратор F-0401 А/В представляет собой аппарат, в одном корпусе которого размещаются конструкции:

- в верхней части – секция фильтрации со встроенными фильтрующими элементами;
- в нижней части – секция сбора жидкости.

Секция сбора жидкости конструктивно разделена на две части для сбора конденсата до и после фильтрующих элементов, установленных в верхней части. Сконденсированная влага из фильтров-сепараторов F-0401А/В по уровню выводится в закрытую дренажную емкость V-1401.

Осушка газа осуществляется с применением молекулярного сита 4А.

Для очистки от меркаптанов применяется цеолит 13Х.

После осушки газа точка росы по влаге составляет минус 70°C, содержание меркаптанов не более 16 мг/м³.

Очищенный от механических примесей и капельной жидкости газ через клапан-отсекатель подается сверху-вниз в один из осушителей D-0401А/В/С, работающий в режиме адсорбции. Осушенный и доочищенный от кислых компонентов (меркаптанов) газ направляется в концевые фильтры F-0402А/В для очистки от механических примесей и далее подается для дальнейшей переработки на установку получения легких углеводородов тит.05. С целью анализа и контроля показателей качества осушки газа на трубопроводе вывода осушенного газа с установки предусмотрены поточные анализаторы значения точки росы по влаге и содержания общей серы.

Часть газа после фильтров F-0402А/В направляется в осушители D 0401А/В/С в качестве холодного продувочного газа. Часть товарного газа после теплообменника Е-0501 установки получения легких углеводородов тит.05 направляется в осушитель D 0401А/В/С в качестве холодного продувочного газа.

Рабочий цикл осушителей состоит из пяти режимов: адсорбция, снижение давления, регенерация, холодная продувка, повышение давления. Режимы автоматически переключаются воздействием на клапаны с контролем процесса по времени. Клапаны установлены на трубопроводах до и после каждого из осушителей.

После адсорбции воды и определенного количества меркаптанов осушитель, который работал в режиме осушки, переключается на режим регенерации. Регенерация адсорбента проводится с целью извлечения из его пор веществ, поглощенных в цикле адсорбции.

Регенерация осуществляется за счет продувки горячим газом регенерации. Горячий газ регенерации подается в осушитель снизу-вверх, противоположно направлению подачи газа для осушки. Газ регенерации подается в нагревательную печь Н-0401, где нагревается до 300°C и подается в осушитель, который после цикла адсорбции должен быть переключен на режим регенерации адсорбента.

Нагревательная печь Н-0401 – однопоточная с естественной тягой. Конструктивно печь состоит из секций: радиантная камера, "перевал", конвекционная камера.

В качестве топлива для горелок печи Н-0401 используется топливный газ из 12 тит.

Нагретый в печи газ подается потоком снизу-вверх. Горячий газ, проходя через слой адсорбента, постепенно нагревает осушитель до 250°C и направляется в теплообменник Е-0402 для подогрева холодного продувочного газа, направляемого в печь поз. Н-0401.

После окончания процесса нагрева и регенерации в осушитель подается холодный продувочный газ, чтобы снизить температуру осушителя до рабочей температуры.

Холодный продувочный газ из теплообменника Е-0501 установки получения легких углеводородов тит.05 подается сверху-вниз в осушитель, который после регенерации адсорбента требуется переключить на стадию адсорбции. Расход холодного продувочного сухого газа контролируется диафрагмовым расходомером и поддерживается в соотношении около 9% от общего расхода очищенного газа.

Холодный продувочный газ проходит через осушитель и подается через теплообменник Е-0402 в печь Н-0601 для нагрева и использования в качестве газа регенерации.

После окончания продувки следует открыть клапан повышения давления, подать в осушитель осушенный газ для повышения его рабочего давления. Перед клапаном повышения давления предусмотрена дроссельная диафрагма для обеспечения стабильного повышения давления осушителя, защиты аппарата и молекулярных сит от гидравлического удара. После окончания повышения давления в осушителе процесс регенерации считается законченным и адсорбер может быть переведен на процесс адсорбции очищенного газа.

Адсорбированная вода и кислые компоненты газа десорбируются из молекулярного сита, восстанавливая его активность, и выводятся из адсорбера с потоком газа в воздушный охладитель А-0401. Охлажденный до 40°C газожидкостной поток подается в сепаратор регенерационного газа V-0401, который предназначен для отделения сконденсированной жидкости. Газовая фаза возвращается в процесс во входной сепаратор высокого давления V-0102. Отсепарированная жидкость из сепаратора по уровню выводится в закрытую дренажную емкость V-1401.

Пять режимов работы осушителей молекулярного сита D-0401A/B/C составляют: адсорбция, снижение давления, регенерация, холодная продувка, повышение давления.

Технологическая схема установки получения легких углеводородов тит.05

Для разделения углеводородного газа на установке получения легких углеводородов тит.05 применяется процесс низкотемпературной ректификации.

Низкотемпературная ректификация (НТР) основана на охлаждении осушенного газа до температуры, при которой система переходит в двухфазное состояние.

Осушенный газ по трубопроводу подается на установку получения легких углеводородов тит.05 в пластинчатый теплообменник Е-0501, в котором охлаждается до температуры минус 36°C. В качестве хладагента в теплообменнике используются:

- сжиженный пропан с температурой минус 36°C из пропановой холодильной системы, который испаряясь охлаждает поток очищенного газа;
- конденсат низкой температуры из сепаратора V-0501;
- конденсат низкой температуры из куба повторной контактной колонны Т-0501;
- углеводородный газ низкой температуры из повторной контактной колонны Т-0501.

Часть осушенного газа при температуре минус 36°C конденсируется, парожидкостной поток направляется в сепаратор низкой температуры V-0501.

Конденсат низкой температуры по уровню выводится из сепаратора V-0501. Давление потока дросселируется на клапане-регуляторе LCV-050201, за счет чего происходит частичное испарение жидкости. Парожидкостной поток направляется во входной теплообменник Е-0501, в котором нагревается до температуры 23°C за счет тепла осушенного газа. Далее поток подается в дезанизатор Т-0502, в пространство между первым и вторым пакетом насадок.

Газовая фаза из сепаратора V-0501, поступает в турбодетандер ТЕ-0501, где за счет снижения давления до 1,5 МПа (изб.) газ охлаждается до температуры минус 69°С и далее направляется в нижнюю часть повторной контактной колонны Т-0501.

Турбодетандер представляет собой агрегат, в котором за счет снижения давления и увеличения объема газа приводится в действие центробежный одноступенчатый компрессор. Рабочие колеса турбодетандера и компрессора насажены на один общий вал. В результате расширения газа уменьшается его внутренняя энергия, поэтому температура его понижается более значительно, чем при простом дросселировании.

Повторная контактная колонна Т-0501, предназначена для извлечения основного количества метана. Повторная контактная колонна Т-0501 представляет собой вертикальную цилиндрическую колонну, оснащенную пакетом регулярной ректификационной насадки.

Газовая фаза с верха колонны Т-0501 с температурой минус 75°С подается последовательно в конденсатор колонны деэтанзации Е-0505 и входной теплообменник Е-0501, в котором нагревается до температуры 42°С.

После теплообменника Е-0501 газ направляется:

- в нагнетающую часть турбодетандера ТЕР-0501, откуда при давлении 1,8 МПа (изб.) выводится в блок выходного компримирования тит.08 (входит в состав АО "КТГ") для последующей подачи в магистральный газопровод товарного газа;
- в сепаратор топливного газа V-1201;
- на установку осушки газа тит.04, где используется в качестве холодного продувочного газа.

С низа колонны Т-0501 углеводородный конденсат центробежными насосами Р-0501А/В подается для нагрева последовательно в конденсатор колонны деэтанзации Е-0505 и входной теплообменник Е-0501. Далее конденсат направляется в деэтанизатор Т-0502 над первым пакетом насадки.

Деэтанизатор Т-0502 предназначен для отпарки остаточного количества метана, этана и получения деэтанзированной широкой фракции легких углеводородов (далее - ШФЛУ).

Деэтанизатор Т-0502 конструктивно представляет собой вертикальную цилиндрическую колонну, оснащенную двумя пакетами насадок.

Температурный режим в кубе колонны Т-0502 поддерживается за счет нагрева кубового продукта в ребойлере Е-0503, в котором в качестве теплоносителя используется водяной пар.

Паровая фаза с верха деэтанизатора Т-0502 после охлаждения в теплообменнике Е-0505 выводится в повторную контактную колонну Т-0501.

Конденсат из куба деэтанизатора по уровню в ребойлере Е-0503 направляется в дебутанизатор Т-0503.

Дебутанизатор Т-0503 предназначен для выделения пропан-бутановой фракции.

Дебутанизатор Т-0503 представляет собой вертикальную цилиндрическую колонну, оснащенную 3-мя пакетами насадок.

Газовый конденсат из ребойлера Е-0503 подается в дебутанизатор Т-0503 над вторым пакетом насадки.

В дебутанизаторе Т-0503 углеводородный конденсат разделяется на целевые фракции:

с верха колонны отбирается пропан-бутановая фракция;

из куба колонны выводится стабильный конденсат.

Отпарка пропан-бутановой фракции обеспечивается за счет поддержания температурного режима в колонне Т-0503. Температурный режим в кубе колонны Т-0503 поддерживается за счет нагрева кубового продукта в ребойлере Е-0504, в котором в качестве теплоносителя используется водяной пар.

Пропан-бутановая фракция с верха колонны Т-0503 охлаждается и конденсируется при температуре 40-45°С в воздушном охладителе дебутанизатора А-0501 и направляются в рефлюксную емкость V-0503.

Углеводородный газ из рефлюксной емкости V-0503 подаётся в линию регенерационного газа и выводится в сепаратор V-0102.

Сжиженный пропан-бутан рефлюксными насосами бутанизатора Р-0503А/В подается в дебутанизатор Т-0503 в качестве острого орошения.

Балансовое количество сжиженного пропан-бутана из емкости V-0503 насосами P-0503A/B откачивается в резервуары хранения сжиженного нефтяного газа (СНГ) V-0701A/B/C/D/E/F/G/H/I на установку хранения и погрузки СПБТ и газового конденсата тит.07. По показателям качества продукт должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52087-2003 "Газы углеводородные сжиженные топливные " с содержанием меркаптановой серы не более 0,005% масс.

Стабильный конденсат по уровню в ребойлере дебутанизатора E-0504 выводится в резервуары для хранения стабильных легких углеводородов V-0702A/B/C, предварительно охлаждаясь до 50°С в воздушном охладителе A-0502. Стабильный конденсат по показателям качества должен соответствовать ПСТ РК 02-2013.

Вспомогательное оборудование установки получения легких углеводородов

Хладагент – пропан циркулирует по замкнутому контуру, в который входят: пропановая емкость V-0508, уравнильный бак пропана V-0510, пропановый компрессор K-0501A/B, буферная емкость на всасе компрессора V-0505, пропановый воздушный холодильник A-0503, термосифонный резервуар V-0506 и резервуар V-0507.

Для предупреждения и борьбы с гидратообразованием на УКПГ-40 предусматривается подача ингибитора – метанола. С целью хранения и выдачи оперативного запаса метанола предусматривается склад хранения метанола тит.19 в составе резервуара для хранения метанола V-0504 и дозирующих насосов P 0504A/B (рабочий/резервный).

Подача метанола предусматривается в 4 точки:

- в трубопровод подачи осушенного газа на установку получения легких углеводородов тит.05;
- в трубопровод подачи газовой фазы из сепаратора V 0501 в турбодетандер TE-0501;
- в трубопровод вывода газовой фазы из повторной контактной колонны Т 0501;
- в трубопровод вывода жидкой фазы из повторной контактной колонны Т 0501.

Технологическая схема установки получения, грануляции и отгрузки серы тит.06

Для получения твердой гранулированной серы предусматривается установка получения, грануляции и отгрузки серы тит.06.

Кислый (сероводородсодержащий) газ с установки аминной сероочистки поступает на установку производства серы в сепаратор V-0601.

В сепараторе от сероводородсодержащего газа отделяется унесенная капельная влага, которая в виде конденсата накапливается в нижней части сепаратора. Конденсат (кислая вода с содержанием сероводорода до 4% вес.) из сепаратора автоматически по уровню выводится в емкость кислой воды V-0602. Из емкости V-0602 кислая вода выводится на установку аминной сероочистки. Вывод кислой воды осуществляется за счет подачи в емкость азота при давлении 0,35МПа.

Сероводородсодержащий газ из сепаратора V-0601 поступает к горелке реакционной печи В-0601. Для организации процесса горения к горелке В-0601 подается воздух, который нагнетается воздуходувками К-0601 А/В. Расход воздуха, подаваемого воздуходувками, регулируется в зависимости от расхода кислого газа. Коррекция расхода воздуха осуществляется по результатам аналитического контроля хвостового газа. При этом автоматически компенсируются небольшие изменения состава сырьевого кислого газа.

Для выполнения операций пуска (розжига горелки реакционной печи В 0601) и разогрева печи производства серы FH-0601 к горелке печи подключены топливный газ и водяной пар низкого давления.

Технологический газ из печи дожигания производства серы FH-0601 направляется в рекуператор отбросного тепла Н-0601, в котором охлаждается до температуры 4900С за счет нагрева и испарения питательной котловой воды в процессе производства водяного пара давления. Питательная котловая вода подается в паровой аккумулятор D-0601, из которого поступает в рекуператор отбросного тепла Н-0601. Из парового аккумулятора D-0601 выводится водяной пар среднего давления P=1,0 МПа(изб.).

Основной поток выходящего из рекуператора Н-0601 технологического газа поступает в конденсатор первой ступени Е-0601, в котором охлаждается деминерализованной водой. При этом генерируется водяной пар низкого давления P=0,4 МПа, T=1520С.

Сконденсировавшаяся сера из конденсатора первой ступени E-0601 через герметичный резервуар для хранения серы L-0601A стекает в бассейн жидкой серы U-0601.

Технологический газ из конденсатора первой ступени E-0601 направляется в топку подогревателя SH-0601, подогревшись до $T=2800^{\circ}\text{C}$ поступает в конвертор первой ступени R-0601. Для обеспечения требуемой температуры процесса конверсии часть потока технологического газа из рекуператора FH-0601 через высокотемпературный клапан смешения направляется в поток охлажденного технологического газа, который выводится из охладителя первой ступени E 0601. После смешения с высокотемпературным газом с температурой 2600°C технологический газ направляется в конвертер первой ступени R-0601.

В конвертере в присутствии катализатора (оксида титана) продолжаются реакции с образованием серы.

Выходящий из конвертора первой ступени R-0601 парогазовый поток серы и непрореагировавших газов поступает во вторичный конденсатор E-0602, где охлаждается деминерализованной водой. При этом генерируется водяной пар низкого давления $P=0,4 \text{ МПа(изб.)}$, $T=1520^{\circ}\text{C}$.

Сконденсировавшаяся сера из конденсатора E-0602 через герметичный резервуар для хранения серы L-0601B стекает в бассейн жидкой серы U-0601.

Выходящий из охладителя E-0602 технологический газ снова нагревается в топке подогревателя SH-0602 подогревшись до $T=2500^{\circ}\text{C}$ и поступает во вторичный конвертор R-0602

Выходящий из вторичного конвертера R-0602 парогазовый поток серы и непрореагировавших газов поступает в третичный конденсатор E-0603, где охлаждается деминерализованной водой. При этом генерируется водяной пар низкого давления $P=0,4 \text{ МПа(изб.)}$, $T=1520^{\circ}\text{C}$.

Сконденсировавшаяся сера из третичного конденсатора E-0603 через герметичный резервуар для хранения серы L-0601C стекает в бассейн жидкой серы U-0601.

Выходящий из конденсатора E-0603 технологический газ снова нагревается в топке подогревателя технологического газа SH-0603 подогревшись до $T=2600^{\circ}\text{C}$ и поступает в третичный конвертер R-0603.

Выходящий из третичного конвертера R-0603 парогазовый поток серы и непрореагировавших газов поступает в четвертичный конденсатор E-0604, в котором охлаждается деминерализованной водой. При этом генерируется водяной пар низкого давления $P=0,4 \text{ МПа(изб.)}$, $T=1520^{\circ}\text{C}$.

Сконденсировавшаяся сера из четвертичного конденсатора E-0606 через герметичный резервуар для хранения серы L-0601D стекает в бассейн жидкой серы U-0601.

Выходящий из конденсатора E-0604 технологический газ нагревается в третичном подогревателе технологического газа E-0605 и поступает в камеру смешения поз. EJ 0601, где смешивается с воздухом подаваемым от воздуходувок K-0601 А/В. Регулирование расхода воздуха осуществляется по результатам аналитического контроля хвостового газа на содержание в нем кислорода.

Выходящий из эжектора поток технологического газа направляется в конвертер окисления сероводорода в серу R-0604 с температурой 170°C . Для обеспечения требуемой температуры процесса часть потока дымовых газов, которые служат для нагрева технологического газа в третичном подогревателе технологического газа E-0605, направляют в поток охлажденных дымовых газов, который выводится из третичного подогревателя E-0605.

После конвертера окисления сероводорода в серу R-0604 хвостовые газы поступают в конденсатор пятой ступени E-0606, в котором охлаждаются деминерализованной водой. При этом генерируется водяной пар низкого давления $P=0,12 \text{ МПа(изб.)}$, $T=1250^{\circ}\text{C}$.

Сконденсировавшаяся сера из конденсатора пятой ступени E-0606 через герметичный резервуар для хранения серы V-0601E стекает в бассейн жидкой серы U-0601.

Охлажденный хвостовой газ после конденсатора пятой ступени E-0606 направляется в сборник отходящего газа V-0605, где из него отделяется остаточная жидкая сера.

Сконденсировавшаяся сера из сборника отходящего газа V-0605 через герметичный резервуар для хранения серы V-0601F стекает в бассейн жидкой серы U-0601.

Остаточные газы имеют в своем составе сероводород, который перед сбросом в атмосферу необходимо окислить. Для этого предназначена печь сжигания отходящего газа FH-0602, где остаточные газы сгорают в топочном пространстве печи FH-0602 при температуре 600^оС. Высокая температура необходима для обеспечения полного сжигания H₂S и всех соединений серы, с помощью смеси топливного газа с избыточным воздухом, который подается воздуходувками К-0604 А/В. Продукты сгорания из печи сжигания отходящих газов FH-0602 направляются в межтрубное пространство третичного подогревателя Е-0607, где охлаждаются до температуры 225^оС, и сбрасываются через дымовую трубу ТК-0601 в атмосферу.

Сера, полученная в первом, втором, третьем, четвертом, пятом конденсаторах серы Е-0601/0602/0603/0604/0606 и после ловушки отходящих газов V-0605 собирается в герметических резервуарах хранения серы L-0601А/В/С/Д/Е/Ф и по одному серопроводу направляется в бассейн жидкой серы U-0601. Бассейн жидкой серы разделен на два отсека – отсек дегазации и отсек хранения.

Сера содержит небольшое количество растворенных газов. По мере охлаждения часть газов выделяется в паровое пространство бассейна жидкой серы. Если этим газам позволить накопиться в бассейне, то содержащийся в них сероводород может образовать взрывоопасную смесь с воздухом. Чтобы не допустить этого, используется паровой эжектор EJ-0602 А/В, работающий на паре низкого давления и подающий парогазовую смесь на сжигание в печь сжигания отходящих газов FH-0602.

Отсеки дегазации и хранения серы оборудованы паровыми змеевиками Е 0609А/В/С/Д для поддержания температуры серы в пределах 165 ÷ 215^оС.

Жидкая сера насосом Р-0602 А/В из емкости хранения серы U-0601 подается по обогреваемому трубопроводу в машину для формования гранул М-0601. В грануляторе указанной машины происходит отделение капель жидкой серы с последующим поступлением их на наружную сторону стальной ленты конвейера – охладителя, которым комплектуется указанная машина. Внутренняя сторона стальной ленты конвейера - охладителя непрерывно охлаждается водой, которая подается через форсунки охладителя от локального блока обратного водоснабжения. По мере перемещения стальной ленты охладителя капли застывают и превращаются в гранулы полусферической формы, диаметром 2-6 мм. На выходе с конвейера-охладителя гранулы серы отделяются ножом от стальной ленты и через разгрузочную воронку поступают в приемный шпатель ковшового элеватора М-0604. Конвейер - охладитель и ковшовый элеватор закрыты металлическими кожухами. Машина формования М-0604 укомплектована вентилятором поз. К-0602 для отсоса паров и тепловыделений, из кожуха гранулятора, а также вентиляторами охлаждения кожуха ленточного охладителя.

Для исключения прилипания гранул серы к стальной ленте, на ее поверхность наносится водный раствор антиадгезионной присадки.

Нагретая вода от ленты конвейера-охладителя поступает в приемную емкость Т-0601, из которой насосами Р-0603А/В подается на охладитель Е-0610, где охлаждается до температуры ~ 35-40^оС. Охлажденная вода после охладителя Е 0610 поступает на форсунки ленточного конвейера охладителя, образуя замкнутый контур охлаждающей воды, которая непрерывно циркулирует через ленточный охладитель машины М-0601.

Гранулированная сера, поступающая от конвейера-охладителя машины М 0601, перемещается Z-образным ковшовым элеватором М-0604 в бункер-накопитель гранулированной серы Т-0602 объемом ~15 м³.

Из бункера Т-0602 гранулированная сера поступает на комплектную машину М-0602, предназначенную для упаковки гранулированной серы в контейнеры типа "биг-бэг".

Из упаковочной машины М-0602, контейнеры с гранулированной серой, установленные на стандартных поддонах, перемещаются роликовыми транспортёрами М-0603А/В/С - в склад-навес готовой продукции.

Бункер - накопитель гранулированной серы и упаковочная машина оснащены аспирационной системой в составе пылеуловителя Т-0603 и вентилятора К 0603.

Размещение поддонов с контейнерами в штабелях склада предусмотрено подвесным электрическим краном, который используется также для отгрузки готовой продукции в бортовой автотранспорт. Хранение готовой продукции в штабелях склада принято в 2 яруса по высоте.

Все трубопроводы жидкой серы имеют паровой обогрев, чтобы не допустить затвердевания серы и их забивания.

Объекты общезаводского хозяйства

Установка хранения и погрузки СПБТ и газового конденсата тит.07

Сжиженный углеводородный газ (марки СПБТ) с установки получения легких углеводородов тит.05 по трубопроводу подается на установку хранения и отгрузки продукции в резервуары V-0701A/B/C/D/E/F/G/H/I (8 рабочих/1 резервный).

Конденсат газовый стабильный с установки получения легких углеводородов тит.05 по трубопроводу подается на установку хранения и отгрузки продукции в резервуары для хранения стабильных легких углеводородов V-0702A/B/C (2 рабочих/1 резервный).

Обвязка резервуаров парка СУГ и парка стабильных легких углеводородов позволяет обеспечить нормативный трехсуточный запас хранения по каждому продукту. Коэффициент заполнения резервуаров – 0,83.

Для выравнивания давления в резервуарах, а также в целях сокращения потерь сжиженного газа, паровое пространство резервуаров парка хранения СПБТ соединено уравнительной линией.

Из резервуаров хранения сжиженный углеводородный газ насосами Р 0701A/B/C (2 рабочих/1 резервный) подается на налив в автоцистерны. Налив СПБТ осуществляется с помощью рычагов налива LA-0701A/B.

Конденсат газовый стабильный из резервуаров V-0702A/B/C насосами Р 0702A/B подается на налив в автоцистерны. Налив продукции осуществляется с помощью рычага налива LA-0702.

Для взвешивания автоцистерн после налива продукции применяются автомобильные весы, укомплектованные датчиком веса WI-070501 и индикатором показаний.

Для освобождения аппаратов, оборудования и трубопроводов перед ремонтом от СПБТ и стабильных легких углеводородов предусмотрена подземная дренажная емкость V-0703, укомплектованная полупогружным насосом откачки некондиционной продукции Р-0703A/B.

В случае аварии или при необходимости откачки кубового продукта дебутанизатора Т-0503 установки получения легких углеводородов тит.05 резервуары V 0701G/H могут быть использованы для приема некондиционных нефтепродуктов. Из резервуаров V-0701G/H некондиционные нефтепродукты откачиваются насосами Р-0704 A/B и возвращаются обратно в процесс в трубопровод подачи конденсата в дебутанизатор Т-0503.

Для возможности аварийного освобождения резервуаров СУГ предусмотрен аварийный резервуар V-0701I. Аварийная перекачка осуществляется насосами Р-0701A/B/C.

Для возможности аварийного освобождения резервуаров для хранения стабильных легких углеводородов предусмотрен аварийный резервуар V-0702C. Аварийная перекачка осуществляется насосами Р-0702A/B.

Котельная тит.09

Для снабжения паром технологических установок и пароводяного тепло-обменника, предназначенного для выработки теплофикационной воды на нужды отопления и вентиляции, предусматривается котельная с четырьмя паровыми котлами FH-0901A/B/C/D (три рабочих, один резервный). Тип котлов – жаротрубные, горизонтальные. Номинальная паропроизводительность одного котла - 8 т/ч.

Параметры вырабатываемого пара:

- рабочее давление -1,0 МПа; рабочая температура 184°C;
- расчетное давление -1,25 МПа; расчетная температура 194°C.

Топливом для котлов является топливный газ из сетей предприятия. Котлы комплектуются газовыми горелками с автоматикой безопасности.

Категория котельной по надежности отпуска пара – первая. Режим работы котельной — непрерывный.

Конденсат от пароиспользующих технологических установок, собирающийся в приемной емкости конденсационной воды V-0608, V-0610, от установок аминовой очистки тит.03 и от установки получения лёгких углеводородов тит.05, поступает в бак деаэратора V-0901A/B. Сюда же поступает конденсат от

пароводяного теплообменника отопления. При недостаточном расходе поступающего конденсата, в деаэратор через деаэраторную колонку насосом Р-0901 А/В добавляется обессоленная вода из бака Т-0901. В водяной бак Т-0901 обессоленная вода поступает из Установки водоподготовки, тит. 15.

В деаэраторе осуществляется процесс удаления из конденсата и обессоленной воды агрессивных составляющих CO₂ и O₂.

Из деаэратора подготовленная вода поступает на всас питательных насосов Р-0902А/Б (один рабочий, один резервный), которые подают питательную воду к котлоагрегатам FH-0901А/В/С/Д, а также в блок получения серы (тит. 06) к печи производства серы FH-0601 Н-0601/Д-0601 и печи сжигания отходящих газов Н 0602/Д-0602.

Котлоагрегаты поставляются комплектно с газовыми горелками, а также регулируемыми и контролирующими приборами, позволяющими эксплуатировать котлы без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Пар от котлов с параметрами: давлением 1,0 МПа; температурой 184 °С направляется паровой коллектор-распределитель D-0901, откуда разбирается потребителями.

Продувочная вода от котлов направляется в расширители непрерывной продувки V-0903 и периодической продувки V-0902. Отсепарированный пар из расширителей подается в деаэратор, а конденсат – в бассейн для охлаждения дренажей U-0901, откуда после его охлаждения откачивается насосом сточных вод Р-0904 в систему обработки сточных вод.

Дымовые газы от котлов отводятся индивидуальными дымовыми трубами. На дымовых трубах на выходе из котлов предусмотрены датчики для контроля температуры.

(33-титул) Установка обработки бытовой сточной воды предназначена для очистки бытового стока от потребителей УКПГ-40 и объектов, находящихся за границей проектирования (вахтового поселка и компрессорной станции (титул 8)).

Установка обработки бытовой сточной воды подземного исполнения полной заводской комплектации.

Производительность установки принята до 35 м³/сутки, N=5,8 кВт.

В состав установки обработки бытовой сточной воды входят:

- Усреднительная емкость в комплекте с двумя погружными насосами (1 рабочий, 1 резервный);
- Установка полной биологической очистки;
- Резервуар чистой воды в комплекте с двумя погружными насосами (1 рабочий, 1 резервный);
- Емкость илонакопитель объемом 10 м³;
- Установка приготовления и дозирования реагента, в составе: насос-дозатор, емкость для приготовления раствора реагента, мешалка, счетчик подачи воды.
- Компрессор;
- Технологический павильон для размещения компрессорного оборудования, а также комплекса реагентного хозяйства;
- КНС для откачки очищенного стока на пруды-испарители с двумя погружными насосами (1 рабочий, 1 резервный).

Работа очистных сооружений предусмотрена в автоматическом режиме без постоянного обслуживающего персонала.

Бытовые стоки с территории УКПГ-40 и привозные стоки вахтенного поселка собираются в усреднительной емкости, откуда насосами подаются на установку полной биологической очистки в аэротенк, где происходит окисление загрязнений активным илом. Подача воздуха в аэротенке предусматривается через систему мелкопузырчатой аэрации от компрессора. Для обеспечения денитрификации в аэротенке предусмотрен блок биологической загрузки, внутри которого создаются аноксидные условия.

Из аэротенка иловая смесь через переливную перегородку поступает во вторичный отстойник, где происходит седиментация ила. Циркуляцию активного ила из вторичного отстойника в аэротенк осуществляет эрлифт. Избыточный активный ил собирается в илонакопитель. Откачка избыточного активного ила из илонакопителя осуществляется ассенизационной машиной, периодически по мере его накопления.

Из вторичного отстойника биологически очищенные сточные воды поступают в блок доочистки и обеззараживания. В блоке на поверхности плавающей загрузки образуется биопленка, осуществляющая

завершающий этап окисления органических загрязнений и перевода аммонийного и нитритного азота в нитратный. Для поддержания концентрации растворенного кислорода в блоке, а также для регенерации плавающей загрузки предусматривается подача воздуха через систему аэрации. Отвод осевших частиц биопленки в аэротенк осуществляется при помощи эрлифта. Обеззараживание очищенных сточных вод производится при помощи погружного УФ-модуля, размещаемого в виде трубы.

Образующийся осадок отводится в накопительную емкость для уплотнения и дальнейшего вывоза на утилизацию.

Обеззараженные и очищенные сточные воды поступают в резервуар чистой воды, откуда часть стока с помощью насосов подается на разбавление, а другая часть самотеком отправляется в насосную станцию очищенного стока (КНС-1). Так же в КНС-1 поступает солесодержащий сток от установки водоподготовки.

В КНС-1 установлены два насоса (1 рабочий, 1 резервный). Производительность насосов 5,0 м³/час, напор – 30,0 м, N=2,0 кВт.

Работа насосов автоматизирована от уровней сточных вод в насосной станции:

- 0,3 м от дна насосной – уровень автоматического отключения насосов;
- 2,0 м от дна насосной - уровень автоматического включения насосов;
- 2,3 м от дна насосной - аварийный уровень-подача звукового и светового сигналов.

Предусмотрено автоматическое переключение рабочего и резервного насосов, а также автоматическое отключение насосов при аварийном уровне – (0,3 м от дна).

Очищенный сток откачивается на пруд-испаритель, который находится за территорией предприятия.

На трубопроводе откачки стоков, в колодце установлен расходомер – счетчик жидкости ультразвуковой US800.

Блок получения воздуха КИПиА и азота тит.10

Для обеспечения бесперебойной подачи воздуха КИПиА к потребителям установки комплексной подготовки газа УКПГ-40 на месторождении Кожасай предусмотрено строительство блока производства воздуха КИПиА. Также сжатый и осушенный воздух используется в качестве сырья для производства азота методом короткоциклового безнагревной адсорбции (PSA).

Номинальная производительность блока производства азота составляет 140 м³/час.

Технологический процесс получения сжатого осушенного воздуха состоит из следующих стадий:

сжатие воздуха в компрессоре;

охлаждение воздуха в воздушном холодильнике и фильтрация;

осушка воздуха в адсорбционных осушителях.

Для получения азота используется адсорбционный метод выделения азота из осушенного воздуха, который поступает из блока получения воздуха КИПиА. Принятая технологическая схема получения азота состоит из следующих стадий:

- выделение азота из воздуха в адсорбере;
- фильтрация газа.

Компримирование и осушка воздуха

Азот основной компонент воздуха и не активен, не вступает в реакцию— оборудование не является источниками загрязнения атмосферного воздуха.

Забор воздуха осуществляется в непосредственной близости от компрессоров К-1001А/В на высоте 2 м от уровня земли. Пройдя механическую очистку от пыли и взвешенных частиц, воздух поступает на всас компрессоров К-1001А/В с электрическим приводом, которыми сжимается до давления 1,0 МПа (изб).

После прохождения двух ступеней сжатия воздух охлаждается в аппарате воздушного охлаждения Е-1001 до температуры 40°C.

Сжатый воздух после аппарата воздушного охлаждения Е-1001 подается в сепаратор сжатого воздуха V-1001, затем поступает в блок осушки воздуха SK 1001, который состоит из:

- 4-х фильтров грубой и тонкой очистки F-1001A/B, F-1002A/B соответственно;
- 4-х адсорбционных осушителей D-1001A/B/C/D;
- 2-х фильтров тонкой очистки F-1003A/B.

Предусмотрен 100%-ный резерв для компрессоров и адсорбционных осушителей.

Осушка воздуха происходит в одном из двух попеременно работающих адсорбционных осушителях D-1001A/B или D-1001C/D, представляющие собой вертикальные цилиндрические аппараты объемом, заполненных углеродным молекулярным ситом. Влага, присутствующая в сжатом воздухе, поглощается адсорбентом. После насыщения адсорбента влагой, адсорбент регенерируется и далее повторяется цикл.

В одном адсорбционном осушителе D-1001A происходит поглощение адсорбентом влаги из сжатого очищенного воздуха, в другом осушителе D-1001B – процесс регенерации адсорбента. Регенерация адсорбента производится путем продувки подогретым в электроподогревателе ЕН-1001А до температуры 150°C воздухом, который после прохождения через слой адсорбента сбрасывается в атмосферу через воздушник.

Далее осушенный воздух из адсорбционных осушителей проходит фильтр тонкой очистки F-1003A/B, задерживая частицы адсорбента.

Для контроля качества осушенного воздуха от влаги на трубопроводе подачи воздуха к потребителям установлен прибор контроля содержания влаги AI 100101.

Осушенный сжатый воздух распределяется на следующие потоки:

- к блоку получения азота;
- к ресиверу воздуха V-1002, с последующей выдачей потребителям воздуха КИП (P=0,8 МПа (изб.), T=40°C).

С целью обеспечения запаса воздуха КИПиА проектом предусматривается установка ресивера воздуха V-1002 объемом 85 м3.

Получение азота

Осушенный сжатый воздух после блока осушки, предварительно освобожденный от капельной влаги в адсорбционных осушителях D-1001A/B/C/D, подается в буферную емкость воздуха КИПиА V-1003 для сглаживания пульсаций давления.

Воздух из буферной емкости воздуха КИПиА V-1003 поступает в один из адсорберов Т-1001А/В, которые заполнены шаром оксида алюминия.

Воздух подается в нижнюю часть адсорбера Т-1001А, где молекулы кислорода и некоторая часть других, присутствующих в воздухе газов, задерживается порами адсорбента, в то время как азот преимущественно проходит через адсорбент и выходит через верх адсорбера Т-1001А. Отделение азота от воздуха и регенерация адсорбента проходит без дополнительного нагрева воздуха или азота, что значительно сокращает потребления электроэнергии в блоке.

В то время как в адсорбере Т-1001А происходит отделение азота от воздуха, второй адсорбер Т-1001В в это же время находится на регенерации.

При регенерации давление в адсорбере Т-1001В резко сбрасывается в атмосферу через воздушник, что приводит к отрыву молекул кислорода из пор углеводородных молекулярных сит. После сброса давления в адсорбер Т-1001В подается азот, который проходит через слой адсорбента под давлением, "вымывая" из его пор остающиеся после сброса давления молекулы кислорода. Полученная газовая смесь, представляющая собой воздух с повышенным содержанием кислорода, выбрасывается в атмосферу через воздушник. После завершения регенерации, азот продолжает поступать в адсорбер Т-1001В для повышения давления до рабочего значения.

Для удаления частиц адсорбента после адсорбера Т-1001А/В азот проходит через фильтр F-1004, далее поступает в буферную емкость азота V-1004 для сглаживания пульсаций давления и далее в емкость для хранения азота V-1005.

С целью обеспечения запаса азота проектом предусматривается установка ресивера азота V-1005 объемом 25 м³.

Факельные системы углеводородных и кислых сбросов тит.11

Факельные системы углеводородных и кислых сбросов предназначены для сжигания аварийных и периодических сбросов от технологического оборудования. Сбросы в факельную систему углеводородных сбросов состоят в основном из углеводородов, в факельную систему кислых сбросов – из углеводородов с высоким содержанием сероводорода.

Сжигание сбросов предусмотрено проектом в открытом факеле.

Конструкция открытого факела и горелок обеспечивают эффективное сжигание газообразных сбросов с минимальным выбросом оксида углерода, окислов азота (NO) и бенз-альфа-пирена.

Бездымное сжигание сбросов достигается подачей водяного пара на горелки факела, а также благодаря применению высокоэффективных горелок, сопла которых значительно улучшают смешение газа с воздухом.

В состав факельной установки входят:

- открытый факел с двумя камерами сжигания для отдельного сжигания сбросов углеводородных газов и кислых газов и соответствующими горелками для их сжигания;
- факельный коллектор для сбросов углеводородных газов с содержанием сероводорода до 8% об.;
- факельный коллектор для сброса аварийных сбросов кислых газов с содержанием сероводорода более 8% об.;
- факельный сепаратор V-1101, принимающий сбросы из системы углеводородных сбросов;
- насосы для откачки углеводородного конденсата P-1101А/В;
- факельный сепаратор кислых газов V-1102, принимающий сбросы из системы кислых сбросов (с содержанием сероводорода более 8% об.);
- сепаратор V-1103 для сброса и откачки кислой воды, путём подачи азота;

Для предотвращения попадания жидкости на горелки факела и уменьшения потерь нефтепродуктов, сбросы из системы углеводородных сбросов по факельному коллектору предварительно поступают в факельный сепаратор V-1101, где происходит отделение капельной жидкости от парогазовой фазы.

Углеводородный конденсат откачивается по уровню из сепаратора V-1101 в сепаратор V-1103 и направляется в закрытую дренажную емкость V 1401.

Для предотвращения попадания жидкости на горелки факела кислых сбросов и уменьшения потерь нефтепродуктов, сбросы из системы кислых сбросов по факельному коллектору предварительно поступают в факельный сепаратор V 1102, где происходит отделение капельной жидкости от парогазовой фазы.

Углеводородный конденсат откачивается по уровню из сепаратора V 1102 в сепаратор V-1103 и направляется в закрытую дренажную емкость V 1401.

В качестве топлива для горелок факела используется уплотнительный газ турбодетандера TER-0501, топливный газ блока выходного компримирования тит.08.

Система подачи топливного газа тит.12

Товарный газ блока выходного компримирования тит.08 (входит в состав АО "КТГ") используется в качестве топливного газа на УКПГ-40.

Очищенный и осушенный газ с установки получения легких углеводородов тит.05 используется в качестве топливного газа на УКПГ-40.

Основное количество углеводородного газа по трубопроводу после теплообменника E-0501 подается в сепаратор топливного газа V-1201. Предусмотрена подача углеводородного газа из рефлюксной емкости V-0503, который используется в качестве топливного, а также подключение подачи топливного газа от внешнего источника на период проведения работ по пуску установки.

Сепаратор топливного газа V-1201 предназначен для удаления капельной жидкости из потока топливного газа и предотвращения попадания жидкости на горелки печей, факела, парового котла и т.п.

Углеводородный конденсат по уровню выводится из сепаратора V-1201 в закрытую дренажную емкость V 1401.

На трубопроводе подачи топливного газа к потребителям предусмотрен узел коммерческого учета.

Топливный газ на УКПГ-40 потребляется:

- в качестве топлива для привода газопоршневых компрессоров К-0202 А/В/С/Д/Е и К-0801А/В (установка К-0801 А/В входит в состав АО "КТГ");
- в газожидкостной сепаратор топливного газа V-0607, из которого подается в качестве топлива на горелки реакционной печи для производства серы В 0601 и на горелки печи сжигания отходящего газа В-0602 установки производства серы тит.06;
- в качестве топлива на горелки нагревательной печи Н-0401 установки осушки газа тит.04
- в качестве топлива на горелки парового котла FH-0901 А/В/С котельной тит.09;
- в качестве продувочного газа факельных коллекторов кислых и углеводородных сбросов;
- в качестве топлива на горелки факела углеводородных и кислых сбросов тит.11;
- подается в качестве топлива в вахтовый поселок.

Система открытого дренажа тит.13

Система открытого дренажа состоит из:

открытой дренажной емкости V 1301, оборудованной полупогружными насосами откачки Р-1301А/В. Емкость предназначена для сбора сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, жидкости из аппаратов и оборудования в случае остановки УКПГ-40 для проведения ремонтных работ, и откачки насосами в систему переработки сточных вод для последующей переработки;

открытой дренажной емкости стабильных легких углеводородов V 1302, оборудованной полупогружными насосами откачки Р-1302А/В. Емкость предназначена для приема сбросов некондиционных стабильных углеводородов из дебутанизатора Т-0503 установки получения легких углеводородов тит.05 и откачки некондиции насосами в резервуары V-0702А/В.

Система закрытого дренажа тит.14

Система закрытого дренажа предназначена для сбора и откачки дренажа из аппаратов и оборудования УКПГ-40 в процессе эксплуатации и в случае останова УКПГ-40 для проведения ремонтных работ.

Сбор дренажей из аппаратов, оборудования и трубопроводов предусмотрен в заглубленную дренажную емкость V-1401. Некондиция из емкости по уровню откачивается полупогружными насосами Р-1401А/В в подземную дренажную ёмкость СИРГ и далее насосом ЕП-5 в нефтегазосепаратор поз.В-3 УПН ТОО «Казахойл Актобе» на дальнейшую переработку.

Установка водоподготовки тит.15

Для обессоливания свежей воды из насосной распределения, а также воды из установки утилизации сточной воды и очищенных стоков, предусматривается Установка водоподготовки, тит.15. В установке принята следующая схема обработки:

- осветление воды фильтрованием на осветлительных фильтрах F-1501А/В;
- обессоливание на двухступенчатой установке обратного осмоса RO-1501, RO-1502;
- дозирование реагентов в обрабатываемую воду.

Описание схемы обессоливания воды

Свежая вода из насосной распределения поступает в бак запаса свежей воды V-1501А/В. Сюда же направляется очищенный сток бассейна охлаждения дренажей котла U-0901 и установки утилизации стоков. Из бака V-1501 вода насосами Р-1501А/В (один рабочий, один резервный) подается на осветлительные фильтры F-1501А/В. Фильтрующий материал - кварцевый песок, активированный уголь. Фильтры работают

в двух режимах: нормальном, предусматривающем работу одновременно двух фильтров параллельно, и форсированном, предусматривающем периодическое отключение одного фильтра на промывку или ремонт. Промывку фильтров осуществляют с помощью насоса обратной промывки фильтра P-1502. Отфильтрованная осветленная вода поступает в промежуточный бак V-1502.

Насосами P-1503A/B (один рабочий, один резервный) вода из бака V-1502 направляется в первую ступень установки обратного осмоса RO-1501 или насосом P-1502 на промывку фильтров F-1501A/B.

Предварительно пройдя фильтры тонкой очистки F-1502A/B, вода, с помощью насосов высокого давления P-1504A/B, подается на мембраны установки обратного осмоса RO-1501.

После установки обратного осмоса RO-1501 качество пермеата определяется прибором CIT-150402, после чего обработанная вода направляется в бак V 1508.

Из бака V-1508 очищенная вода насосами P-1510A/B подается в установку RO-1502 на доочистку. Пермеат после RO-1502 собирается в баке обессоленной воды V-1503A/B, а концентрат направляется в промежуточный бак V-1502 для повторной обработки.

Насосы P-1505A/B (один рабочий, один резервный) обессоленную воду подают потребителям: в установку сероочистки, тит 03; установку получения серы, тит 06; в котельную, тит. 09; установку оборотной воды, тит. 16.

Для смягчения гидравлических ударов в системе и поддержания постоянного давления устанавливается гидропневмобак V-1509.

Для обеспечения нормальной работы установки в обрабатываемую воду дозируются реагенты:

- из емкости V-1505 насосом-дозатором P-1507A/B вводится антинакипин (ан-тискалант).
- из емкостей V-1506A/B насосами-дозаторами P-1508A/B вводится гидросульфит натрия.

Периодическая промывка мембран установки обратного осмоса производится фильтрованной водой, которую собирают в бак V-1504 и насосом P-1506 через фильтр F-1502 направляют на промывку мембран. Для кислотной промывки в промывочную воду добавляют лимонную кислоту, для щелочной промывки - гидроксид натрия.

После установки обратного осмоса из емкости V-1507 насосом-дозатором P-1509A/B вводится раствор аммиака, после чего обессоленная вода направляется в котельную на деаэрацию.

Работа блока обессоливания воды происходит в автоматическом режиме.

Установка водоподготовки тит.15/1

УиР I-го контейнера

Поток исходной воды через насосную станцию PT V11-2 подается на блок механической фильтрации, представленный четырьмя серийными модулями MF F1-30. На всасе перед насосной станцией с помощью дозирующей станции DS-D1.1 дозируется реагент Purotech RO 700 для окисления ионов железа и обеззараживания воды. Далее поток параллельно проходит через каждый модуль механической фильтрации

При движении воды, содержащей взвешенные частицы, через зернистую загрузку фильтровальных аппаратов задерживаются загрузки, и вода осветляется. Удаление накопленных взвешенных веществ из загрузки производится во время обратной промывки фильтратом.

Далее фильтрат без разрыва потока направляется в блок ионного обмена, представленный пятью серийными модулями IF GS F1-30. Перед блоком ионного обмена с помощью дозирующей станции DS-D18.1 дозируется реагент Purotech RO 400 с целью связывания остаточного активного хлора. Далее поток параллельно проходит через каждый модуль ионного обмена. По мере окончания фильтроцикла, поочередно выводится на регенерацию каждый из модулей. Процедура регенерации ионообменных модулей состоит из следующих стадий:

- взрыхляющая промывка (BWS);
- подача регенерационного раствора;
- медленная промывка (CSR);
- взрыхляющая промывка (BWS);
- быстрая промывка (CQR).

Сточные воды взрыхляющих промывок блока направляются в дренаж.

Подача регенерационного раствора осуществляется при помощи инжектора, входящего в состав многофункционального автоматического клапана. Оработанный регенерационный раствор направляется в дренаж.

После проведения регенерации, смола проходит стадию медленной промывки исходной водой, при которой она отмывается от остатков регенерационного раствора. Сточные воды медленных промывок также направляются в дренаж.

После медленной промывки ионообменный модуль проходит процедуру повторной взрыхляющей промывки смолы (для перемешивания и усреднения смолы). Сточные воды взрыхляющих промывок блока направляются в дренаж.

Перед включением модуля в работу проводится процедура быстрой промывки (CQR) исходной водой, в ходе которой из ионообменной смолы уплотняется. Сточные воды быстрой промывки сливаются в дренаж.

На выходе из контейнера с помощью станции дозирования DS-D14.согласно показаниям pH-метра, дозируется реагент Purotech C25 с целью поддержания требуемого pH.

Далее фильтрат без разрыва потока подается по следующим технологическим потокам:

- 1) Фильтрат после механической фильтрации направляется на хозяйственно бытовые нужды;
- 2) Фильтрат после умягчения направляется на подпитку теплосети;
- 3) Фильтрат после умягчения направляется на существующую ВПУ;
- 4) Фильтрат после умягчения направляется на новую ВПУ (Поставляется ООО «ТехноХимРеагентБел»)

УиР 2-го контейнера

После первого контейнера умягченная вода подается на блок обратного осмоса.

В поток воды перед блоком обратного осмоса с помощью дозирующей станции DS1-D12.1 дозируется реагент Purotech RO 101 с целью предотвращения отложений на мембранах.

Умягченная вода подается на картриджные фильтры BF-R0.1, BF-R0.2, BF-R0.3. Фильтрат от картриджных фильтров BF-R0.1, BF-R0.2, BF-R0.3 подается на насос высокого давления PU-R0.1.

Насос высокого давления PU-R0.1 подает воду в мембранные корпуса RO-R1.1, RO-R1.2, RO-R1.3, RO-R1.4, RO-R1.5, RO-R1.6, RO-R1.16, RO-R1.17, RO-R1.18. В мембранных корпусах RO-R1.1, RO-R1.2, RO-R1.3, RO-R1.4, RO-R1.5, RO-R1.6, RO-R1.16, RO-R1.17, RO-R1.18. установлено по три мембраны обратного осмоса стандарта 4040. За счет физического процесса обратного осмоса на поверхности мембраны происходит разделение воды на пермеат (очищенную воду) и концентрат.

Пермеат из мембранных корпусов RO-R1.1, RO-R1.2, RO-R1.3, RO-R1.4, RO-R1.5, RO-R1.6, RO-R1.16, RO-R1.17, RO-R1.18 подается на нужды Завода.

Качество пермеата контролируется с помощью индикатора кондуктометра CE-R0.1. Отбор проб пермеата для лабораторного контроля качества осуществляется через пробоотборник.

Концентрат, выходя из мембранных корпусов RO-R1.1, RO-R1.2, RO-R1.3, RO-R1.4, RO-R1.5, RO-R1.6, RO-R1.16, RO-R1.17, RO-R1.18 распределяется по нескольким трубопроводам. Первый трубопровод (рециркуляция): концентрат направляется в дренаж. Второй трубопровод: концентрат направляется в общий поток воды после НВД, Отбор проб концентрата для лабораторного контроля качества осуществляется через пробоотборник.

УиР блока химической промывки

Периодичность химических промывок рекомендуется проводить через 3-6 месяцев. Приготовление раствора для химической промывки производится в емкости ТК-C1.1.

Для удаления с поверхности мембран обратного осмоса отложений труднорастворимых солей предусматривается станция химической промывки, которая состоит из емкости ТК-C1.1 циркуляционных насосов PU-C1.1, PU-C1.2 и картриджного фильтра BF-C1.1, BF-C1.2, BF-C1.3 Химическая промывка установки обратного осмоса проводится ориентировочно 2-4 раза в год.

Установка оборотной воды тит. 16

Обеспеченность технологических установок УКПГ-40 оборотной водой является одним из важнейших условий деятельности производства.

Требования к количеству и качеству подаваемой воды определяются характером технологического процесса.

Производительность установки оборотной воды составляет 200 м³/ч.

Расчетные параметры оборотной воды:

- температура охлажденной воды – 32°C;
- температура горячей воды – 38°C;
- давление охлажденной воды – 0,4 МПа;
- давление горячей воды – 0,3 МПа.

В состав установки оборотной воды входит следующее оборудование:

- градирня AC-1601 (SK-1601);
- циркуляционные насосы охлаждающей воды P-1601A/B/C (SK-1603);
- блок подачи реагентов SK-1602.

После охлаждения технологического оборудования установки аминной сероочистки (тит.03) и установки производства и грануляции серы (тит.06) горячая оборотная вода под остаточным давлением с температурой 38°C поступает на вентиляторную градирню AC-1601.

После градирни AC-1601 охлажденная оборотная вода под остаточным давлением поступает на насосы P 1601A/B/C (2 рабочих, 1 резервный).

Насосами P-1601A/B/C охлажденная оборотная вода с температурой 32°C подается на охлаждение технологического оборудования установки аминной сероочистки и установки производства и грануляции серы.

При работе установки оборотной воды в зимний период, вентиляторы градирни отключаются по месту и дистанционно, а включение вентиляторов градирни осуществляется по месту.

В целях предотвращения коррозии, карбонатных отложений и биологических обрастаний теплообменной аппаратуры и трубопроводов предусмотрен узел обработки воды.

Для обработки оборотной воды используются гипохлорид Na и антинакипин или ингибитор коррозии.

Одновременное применение реагентов усиливает биодиспергирующее действие в отношении микробиологических отложений и препятствует образованию отложений в зонах повышенных температур и зон с замедленной циркуляцией.

Склад хранения метанола тит.19

Для предупреждения и борьбы с гидратообразованием на УКПГ-40 предусматривается подача ингибитора – метанола. С целью хранения и выдачи оперативного запаса метанола предусматривается склад хранения метанола тит.19 в составе резервуара для хранения метанола V-0504 и дозировочных насосов P 0504A/B (рабочий/резервный).

Производственные процессы налива метанола в емкость, откачки и подачи потребителям полностью герметизированы и исключают возможность контакта рабочих с метанолом.

В соответствии с требованиями "Типовой отраслевой инструкции о порядке получения, перевозки, хранения, отпуска и применения метанола" емкость хранения метанола V-0504 защищена от действия прямых солнечных лучей и отопительных приборов, предусмотрена изоляция емкости.

При необходимости во избежание гидратообразования из емкости V-0504 метанол дозировочными насосами P-0504 A/B откачивается в 4 точки:

- в трубопровод подачи осушенного газа на установку получения легких углеводородов тит.05;
- в трубопровод подачи газовой фазы из сепаратора V 0501 в турбодетандер TE-0501;
- в трубопровод вывода газовой фазы из повторной контактной колонны Т- 0501;
- в трубопровод вывода жидкой фазы из повторной контактной колонны Т- 0501.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, составлен по расчетам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и приведен в таблице

От источников загрязнения в атмосферу будут выделяться загрязняющие вещества 47 наименований 1-4 класса опасности, из них 15 веществ обладают суммирующим действием при совместном присутствии в атмосферном воздухе и образуют 12 групп суммации.

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	ЭНК, мг/м ³	ПДК максималь- ная разо- вая, мг/м ³	ПДК среднесу- точная, мг/м ³	ОБУВ, мг/м ³	Класс опас- ности ЗВ	Выброс вещества с учетом очистки, т/с	Выброс вещества с учетом очистки, т/год (М)	Значение М/ЭНК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0123	Железо (II, III) оксиды (в пересчете на железо) (диЖелезо триоксид, Железа оксид) (274)			0.04		3	0.233116	0.35101	8.77525
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид) (327)		0.01	0.001		2	0.0077291	0.0112003	11.2003
0150	Натрий гидроксид (Натр едкий, Сода каустическая) (876*)				0.01		0.00011062	0.00152086	0.152086
0154	Натрий гипохлорид (879*)				0.1		0.023097	1.370533	13.70533
0203	Хром /в пересчете на хром (VI) оксид/ (Хром шестивалентный) (647)			0.0015		1	0.00000834	0.000252	0.168
0301	Азота (IV) диоксид (Азота		0.2	0.04		2	30.75554767	359.189376	8979.7344

	диоксид) (4)							
0302	Азотная кислота (5)	0.4	0.15		2	0.0005501	0.00476	0.03173333
0303	Аммиак (32)	0.2	0.04		4	0.0243152	1.406195	35.154875
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)	0.4	0.06		3	4.963282533	57.3240956	955.401593
0316	Гидрохлорид (Соляная кислота, Водород хлорид) (163)	0.2	0.1		2	0.0011643	0.016792	0.16792
0322	Серная кислота (517)	0.3	0.1		2	0.00038273	0.0032954	0.032954
0328	Углерод (Сажа, Углерод черный) (583)	0.15	0.05		3	15.59135778	36.162704282	723.254086
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид) (516)	0.5	0.05		3	455.41683614	2348.3047215	46966.0944
0331	Сера элементарная (1125*)			0.07		1.61307112	48.236737	689.096243
0333	Сероводород (Дигидросульфид) (518)	0.008			2	1.14547995352	19.2965366647	2412.06708
0337	Углерод оксид (Окись углерода, Угарный газ) (584)	5	3		4	182.09189284	976.01887	325.339623
0342	Фтористые газообразные соединения	0.02	0.005		2	0.00096685	0.0008331	0.16662
	/в пересчете на фтор/ (617)							
0344	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия	0.2	0.03		2	0.0010383	0.0009	0.03

	гексафторалюминат) (Фториды неорганические плохо растворимые /в пересчете на фтор/) (615)							
0402	Бутан (99)	200			4	10.0608141538	76.2055646772	0.38102782
0403	Гексан (135)	60			4	0.96779749663	6.46321220782	0.1077202
0405	Пентан (450)	100	25		4	33.8683659446	54.4382544127	2.17753018
0410	Метан (727*)			50		45.8511797387	1006.42564868	20.128513
0412	Изобутан (2-Метилпропан) (279)	15			4	0.36890338016	10.886778105	0.72578521
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5 (1502*)			50		1.640298	46.293689	0.92587378
0602	Бензол (64)	0.3	0.1		2	0.00299	0.0275762	0.275762
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров) (203)	0.2			3	0.0753981	1.0354872	5.177436
0621	Метилбензол (349)	0.6			3	0.0616126	0.8630002	1.43833367
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) (54)		0.000001		1	0.00000087	2.95e-8	0.0295
0906	Тетрахлорметан (Углерод тетрахлорид, Четыреххлористый углерод) (546)	4	0.7		2	0.002465	0.00426	0.00608571
1042	Бутан-1-ол (Бутиловый спирт) (0.1			3	0.014583	0.129	1.29
	102)							
1052	Метанол (Метиловый спирт) (338)	1	0.5		3	0.538759	0.027435	0.05487
1061	Этанол (Этиловый спирт) (667)	5			4	0.02027	0.2738	0.05476

1119	2-Этоксизтанол (Этиловый эфир этиленгликоля, Этилцеллозольв) (1497*)			0.7		0.007778	0.0688	0.09828571
1210	Бутилацетат (Уксусной кислоты бутиловый эфир) (110)	0.1			4	0.01167	0.1668	1.668
1325	Формальдегид (Метаналь) (609)	0.05	0.01		2	0.007936111	0.000337156	0.0337156
1401	Пропан-2-он (Ацетон) (470)	0.35			4	0.025278	0.2438	0.69657143
1555	Уксусная кислота (Этановая кислота) (586)	0.2	0.06		3	0.0014154	0.010045	0.16741667
1715	Метантиол (Метилмеркаптан) (339)	0.006			4	0.0002054	0.001109168	0.18486133
1716	Смесь природных меркаптанов /в пересчете на этилмеркаптан/ (Одорант СПМ - ТУ 51-81-88) (526)	0.00005			3	0.00470088688	0.02670658234	534.131647
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.) (716*)			0.05		6.399254	22.348927	446.97854
2752	Уайт-спирит (1294*)			1		0.075	0.54448	0.54448
2754	Алканы C12-19 /в пересчете на C/ (Углеводороды предельные C12-C19 (в пересчете на C); Растворитель РПК-265П) (10)	1			4	0.190475	0.008428563	0.00842856
2902	Взвешенные частицы (116)	0.5	0.15		3	0.10086	0.18535	1.23566667

2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (494)		0.3	0.1		3	0.0010383	0.0009	0.009
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд) (1027*)				0.04		0.004	0.00615	0.15375
3152	Натрий гидросульфит (Натрия бисульфит, Натрий сульфит однозамещенный) (878*)				0.1		0.022759	1.360292	13.60292
3401	Ди(2-гидроксиэтил)метиламин (Метилдиэтаноламин) (368*)				0.05		0.1615916	3.9620868	79.241736
	В С Е Г О :						792.357345558	5079.70825069	62232.1007

Примечания: 1. В колонке 9: "М" - выброс ЗВ,т/год; при отсутствии ЭНК используется ПДКс.с. или (при отсутствии ПДКс.с.) ПДКм.р. или (при отсутствии ПДКм.р.) ОБУВ

2. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)

