

ЗАПРОС № ТО-10-26

**на предоставление технико-коммерческого предложения (ТКП) на поставку
каталитической системы и инертных материалов для
установки производства серы (2-ая технологическая линия) по технологии
EUROCLAUS ПАО “Орскнефтеоргсинтез”**

***Г. ОРСК
2026 Г.***

1. Реквизиты Заказчика	
1.1 ПРЕДПРИЯТИЕ - ЗАКАЗЧИК	ПАО «Орскнефтеоргсинтез»; 462407, г. Орск-7, ул. Гончарова 1а; Тел. 8 (3537) 34-24-51; Факс: 8(3537)34-33-34,34-29-09; E-mail: mail@ornpz.ru ; Генеральный директор – Ю.В. Дудников
1.2 МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА	Оренбургская область, г. Орск, Производство №2 ПАО «Орскнефтеоргсинтез»
1.3 НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА	Установка производства серы в составе комплекса гидрокрекинга.
2. Исходные данные Заказчика	
2.1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ	График перегрузки катализаторов, адсорбентов и материалов в ПАО «Орскнефтеоргсинтез» на 2026–2032 гг. Протокол оперативного совещания по производственным вопросам ПАО «Орскнефтеоргсинтез» п.310
2.2 ЦЕЛЬ	Выбор организации для выполнения комплекса работ по поставке каталитической системы для реакторов конверсии оксида серы Р-201, Р-202 и реактора селективного гидрирования Р-203 установки производства серы (2-ая технологическая линия)
2.3 СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	Поставка катализаторов - до марта 2027 г.
2.4 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА	Установка производства серы в составе комплекса гидрокрекинга предназначена для защиты окружающей среды от выбросов соединений серы в атмосферу в процессе деятельности нефтеперерабатывающего завода, получения гранулированной серы, отпарки кислых стоков с установок завода, регенерации насыщенного раствора МДЭА, повышения технико-экономических показателей ПАО «Орскнефтеоргсинтез».
2.5 МОЩНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА	Установка включает в себя две равноценных линии по производству серы. Номинальная мощность (100 %) одной линии блока производства серы по продукции составляет 30 тыс. т/год по жидкой сере. Информация по установке см. Приложение №1. Диапазон изменения производительности составляет от 35 до 110 % от номинальной мощности. Режим работы установки круглосуточный, непрерывный. Межремонтный пробег 48 месяцев
3. Требования к технической части Техничко-коммерческого предложения	
3.1 КАЧЕСТВО ПРЕДЛАГАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ	Конверсия по готовой сере не ниже 94,5%; Требование гранулированной серы должно соответствовать Приложению №6.
3.2 СОСТАВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ	3.2.1 Техническая часть предложения должна содержать следующую информацию, но не ограничиваясь: 3.2.2 Планируемая диаграмма загрузки реакторов: наименование катализатора (шаров); высота слоя, мм; тип загрузки (рукавная/плотная); масса, кг; объем, м3; насыпная плотность, кг/м3; наличие органической пропитки (да/нет). 3.2.3 Марку и количество катализаторов и керамических шаров;

	3.2.4 Подтверждение, что каталитическая система обеспечит гарантийные показатели во всем диапазоне изменений установки по сырью 35÷110%; 3.2.5 Планируемые диаграммы загрузки реакторов, метод загрузки (рукавная). Высота слоёв загрузки катализаторов и керамических шаров; 3.2.6 Физико-химические характеристики катализатора и инертных материалов (в т.ч. форма, длина (мм), диаметр (мм) насыпная плотность (кг/см³), содержание активных компонентов и металлов (с диапазоном не более 5%), прочность на раздавливание (Н/мм), удельная поверхность (м²/г), объем пор, см³/г и др.). Технические спецификации на предлагаемые катализаторы. 3.2.7 Масса катализаторов (с учетом 3% запаса, запас указывается отдельной строкой), кг; 3.2.8 Масса керамических шаров (с учетом 3% запаса, запас указывается отдельной строкой), кг; 3.2.9 Гарантированный срок эксплуатации катализаторов должен быть не менее 48-и месяцев, а также расчетный/прогнозный срок эксплуатации; 3.2.10 Руководство по условиям пуска и безопасной эксплуатации катализаторов; 3.2.11 Подробную процедуру загрузки/выгрузки катализаторов; 3.2.12 Паспорта качества (или сертификаты), паспорта безопасности на поставляемую продукцию; 3.2.13 Объем технической поддержки (сервисное сопровождение загрузки катализаторов, пуска, сопровождение в ходе эксплуатации, проведение тестового пробега 72 часа (с указанием количества дней, включенных в стоимость предложения по каждому этапу). Предоставление отчетов о работе каталитической системы (на ежеквартальной основе) в течение всего срока службы каталитической системы; Вся техническая поддержка должна быть включена в стоимость предложения; 3.2.14 Референции по поставке катализаторов за последние 5 лет (в РФ и мире). Референс-лист должен включать информацию: год поставки, заказчик, установка, тип и марка катализатора, масса катализатора, с какого период эксплуатируется, наличие рекламаций; 3.2.15 Срок поставки каталитической системы (в г. Орск), с момента заключения контракта/получения официального письма о выборе организации-поставщика. Подтвердить возможность начала производства с момента поступления гарантийного письма, до заключения договора; 3.2.16 По запросу Заказчика Поставщик предоставляет образец (образцы) катализатора (катализаторов) в минимально необходимом объеме для проведения анализов представленного образца (образцов) (физико- химические показатели, содержание металлов); 3.2.17 Гарантийные показатели работы (согласно Приложению 7); 3.2.18 Компенсация и ответственность, включая ответственность за недостижение гарантийных показателей (согласно Приложению №7); 3.2.19 Вид упаковки – металлические бочки.
--	--

	3.2.20 Специальные требования по хранению и обращению с катализаторами; 3.2.21 ТКП и вся техническая документация должна быть представлена на русском языке.
4. Требования к коммерческой части Техничко-коммерческого предложения	
4.1 СОСТАВ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ	4.1.1 Коммерческая часть должна содержать следующую информацию, но не ограничиваясь: 4.1.2 Стоимость катализаторов и керамических шаров на условиях поставки DDP Орск (с учетом 3 % запаса) - за 1 кг и общая; Сроки платежей за поставку, учесть пожелание Заказчика по отсрочке платежа - 60 календарных дней; 4.1.3 Условия оплаты; 4.1.4 Компенсация и ответственность за не достижение гарантийных показателей (в формате Приложения №7) 4.1.5 Оплата в размере не менее 25% от общей стоимости каталитической системы в течение 30 (тридцати) календарных дней после подтверждения соответствия гарантийным показателям (Приложение №7). Проверка соответствия проводится путем проведения тестового пробега каталитической системы; 4.1.6 Срок поставки (с момента заключения контракта); 4.1.7 Срок действия предложения (но не менее чем 6 мес.). 4.1.8 Данные коммерческого предложения должны содержать информацию, обозначенную в Приложении № №8
5. Материалы, прилагаемые к техническому заданию № ТО-10-26	
	Приложение №1 - Выписка из ТР установки; Приложение №2 - Исходные данные, принятые при проектировании установки; Приложение №3 - Мат баланс (проектные данные); Приложение №4 – Диаграмма фактической загрузки реакторов Р-201, Р-202 и Р-203; Приложение №5 – Чертеж реакторов Р-201, Р-202 и Р-203. Приложение №6 – Качество гранулированной серы. Приложение №7 – Гарантии и ответственность Приложение №8 - Требования к содержанию коммерческой части предложения.

При необходимости, за получением дополнительной технической информации можно обращаться к:

- и.о. главного технолога – начальнику отдела главного технолога Махмутову Андрею Михайловичу тел. 8 (3537) 34-24-16, ammahmutov@ornpz.ru;
- заместителю начальника ОГТ Абрамову Владимиру Владимировичу, тел. 8(3537)34-24-10, vvabramov@ornpz.ru.

1 Общая характеристика производственного объекта.

1.1 Назначение установки

Основное функциональное назначение установки производства серы – защита окружающей среды от выбросов соединений серы в атмосферу в процессе деятельности нефтеперерабатывающего завода, получение гранулированной серы, отпарка кислых стоков с установок завода, регенерация насыщенного раствора МДЭА, повышение технико-экономических показателей ПАО «Орскнефтеоргсинтез».

Лицензиар и разработчик Базового проекта по установке производства серы – фирма Jacobs Comprimo Sulfur Solutions, Нидерланды.

Лицензиар, разработчик технологического процесса грануляции жидкой серы – фирма «SANDVIK Process Systems, GmbH», Германия.

Генеральным проектировщиком ПАО «Орскнефтеоргсинтез» с 2011 года является ЗАО «Нефтехимпроект» (Россия, Санкт-Петербург), проектировщик установки производства серы – АО «Гипрогазоочистка».

1.2 Состав установки

Полное наименование объекта:

Установка производства серы на ПАО «Орскнефтеоргсинтез» в составе комплекса гидрокрекинга.

Установка производства серы состоит из двух технологических линий равной производительности по жидкой сере.

В состав первой технологической линии установки производства серы входят:

- Блок отпарки кислых стоков;
- Блок регенерации насыщенного аминного раствора МДЭА;
- Блок производства серы по технологии EUROCLAUS с узлом дегазации жидкой серы (первая нитка);
- Блок получения гранулированной серы с узлом фасовки, складом и зоной отгрузки в транспорт.

В состав второй технологической линии установки производства серы входят:

- Блок производства серы по технологии EUROCLAUS с узлом дегазации жидкой серы (вторая нитка);

Блок получения гранулированной серы с узлом фасовки, складом и зоной отгрузки в транспорт является общим для двух технологических линий.

1.3 Мощность установки

Номинальная мощность (100 %) первой линии блока производства серы по продукции составляет 30 тыс.т/год по жидкой сере.

Диапазон изменения производительности составляет от 35 до 110 % от номинальной мощности.

Номинальная мощность (100%) блока получения гранулированной серы с узлом фасовки, складом и зоной отгрузки составляет 60 000 т/год по гранулированной сере. Блок является общим для первой и второй технологической линии.

Режим работы установки непрерывный – 8000 ч в год.

Расчетный межремонтный пробег – 4 года.

1.4 Метод производства

Блок производства серы второй технологической линии идентичен блоку первой технологической линии и включает в себя следующее оборудование и узлы:

- узел сепарации кислого газа амина и кислого газа отпарки для исключения попадания капельной влаги на горелку котла-утилизатора, включающий сепаратор кислого газа амина С-201 и сепаратор кислого газа отпарки С-202;

- узел сепарации топливного газа, включающий сепаратор топливного газа С-203;

- для обеспечения в камере сгорания котла-утилизатора температуры 1328 °С, необходимой для утилизации аммиака, предусматриваются узлы подогрева кислого газа амина и технологического воздуха. Подогрев кислого газа амина осуществляется перед его смешением с кислым газом отпарки в подогревателе кислого газа амина Т-206, что позволяет избежать выпадения влаги, содержащейся в кислом газе и, как следствие, отложения аммонийных солей на внутренней поверхности трубопроводов. Подогрев технологического воздуха осуществляется в подогревателе Т-207;

- узел главных воздуходувок В-101В/В-201 для подачи воздуха в главную горелку П-201;

- узел котла-утилизатора термической ступени КУ-201 для выработки пара ВД 4800 кПа температурой 257 °С, с камерой сжигания П-202 и горелкой П-201. Пар высокого давления, вырабатываемый КУ-201 направляется в осушитель пара Е-215;

- двухступенчатые конденсаторы: Т-201/Т-202 для охлаждения технологического газа и конденсации серы после термической и I каталитической ступеней, Т-203/Т-204 - после II и III каталитических ступеней, с выработкой пара 450 кПа и температурой 155 °С, который направляется в общий коллектор пара низкого давления. На каждой технологической нитке предусмотрены свои конденсаторы. В выходных камерах предусмотрены отбойники;

- подогреватели Т-208, Т-209, Т-210, Т-211 для подогрева технологического газа перед каталитическими ступенями паром высокого давления;

- четырехступенчатый реактор Р-201/Р-202/Р-203/Р-204, выполненный в едином кожухе.

- конденсатор Т-205, установленный после IV каталитической ступени, охлаждает технологический газ с конденсацией серы до температуры 122 °С, за счет выработки пара давлением 100 кПа и температурой 120 °С, что позволяет снизить потери элементарной серы в виде паров. Пар давлением 100 кПа циркулирует в замкнутой системе, в которой за счет его охлаждения в аппарате воздушного охлаждения ХВ-201 пар конденсируется и в виде конденсата самотеком возвращается в конденсатор;

- сероуловитель Е-204 с применением эффективного лопаточного отбойника;

- система серозатворов Е-205, Е-206, Е-207, Е-208, Е-209, Е-210 для вывода жидкой серы в сборник серы Е-201;

- сборник серы Е-201 для сбора жидкой серы от серозатворов, с насосами Н-201А/В, для подачи жидкой серы в сборник дегазации Е-202;

- сборник дегазации Е-202 в котором осуществляется дегазация с использованием воздуха, подаваемого от воздуходувки дегазации В-102В/В-202. Процесс воздушной дегазации жидкой серы обеспечивает остаточное содержание H₂S в жидкой сере до 10 ppm.

- серная яма Е-203 для хранения дегазированной жидкой серы, откуда насосами Н-202А/В жидкая сера подается на блок грануляции. Газовоздушная смесь из серной ямы отсасывается эжектором Э-201А/В и направляется на сжигание в печь дожига П-204;

- узел печи дожига, включающий камеру сжигания печи дожига П-204 с горелкой П-203, котел-утилизатор печи дожига КУ-202 с выработкой пара ВД 4800 кПа температурой 257 °С, пароперегреватель Т-213 для охлаждения дымовых газов;

- узел воздуходувок печи дожига В-103В/В-203 для подачи воздуха в горелку печи дожига П-203;

- деаэрационная установка для приготовления котловой питательной воды высокого давления, в том числе деаэрационный бак Е-116 с комплектным узлом деаэрационной колонки М-104, насосами Н-105А/В/Н-215 (общая для первой и второй технологических линий);

- комплектный узел приготовления тринатрийфосфата А-101 для предотвращения образования накипи в котлах-утилизаторах (общий для первой и второй технологических линий);

- для возможности дренирования аппаратов и трубопроводов предусмотрен дренажный сборник кислой воды Е-211 с полупогружным насосом Н-203;

- узел сбора конденсата, включающий сборник конденсата E-117, аппарат воздушного охлаждения пара вторичного вскипания ХВ-104, подогреватель химочищенной воды Т-114, насосы питательной воды НД Н-104А/В/Н-214, Холодильник питательной воды для приготовления свежего раствора МДЭА Х-107 (общий для первой и второй технологических линий);

- образующийся конденсат пара ВД расширяется в испарителе конденсата E-212;

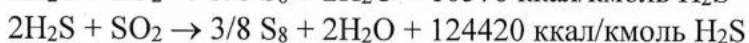
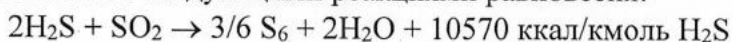
- непрерывная и периодическая продувка высокого давления от котла-утилизатора Клауса КУ-201 и котла-утилизатора печи дожига КУ-202 испаряется в сборнике продувки ВД E-213;

Непрерывная и периодическая продувка низкого давления из конденсаторов серы Т-201/Т-202, Т-203/Т-204 вместе с продувкой низкого давления из сборника продувки ВД E-213 собирается в сборник продувки НД E-214 и испаряется при атмосферном давлении. Выработываемый пар сбрасывается в атмосферу, а продувка охлаждается в охладителе продувки Х-202 и направляются в канализацию.

1.5 Описание технологического процесса каталитических ступеней

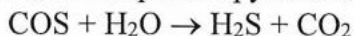
Каталитическая ступень Клауса

Первой каталитической ступенью является ступень стандартной реакции Клауса. На данной ступени при температуре 230÷289 °С на катализаторе (активная окись алюминия – CR-3S) производится дополнительное увеличение общего преобразования серы в соответствии со следующими реакциями равновесия:



Равновесие Клауса смещается в сторону серы за счет использования катализатора Клауса. Конденсация и удаление серы после реактора Клауса обеспечивают дальнейшее преобразование серы на последующих каталитических ступенях.

На термической ступени в качестве побочных продуктов образуются COS и CS₂. За счет использования катализатора на основе титана (CRS-31) в ступени реакции Клауса данные компоненты гидролизуются в соответствии со следующими реакциями:

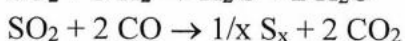
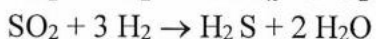
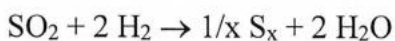


Конденсация и вывод серы после 1-го реактора Клауса обеспечивает дальнейшую конверсию серы на следующих каталитических ступенях.

Каталитическая ступень селективной гидрогенизации

Третий реактор, так называемый реактор селективной гидрогенизации, заполняется катализатором Клауса там, где происходит реакция Клауса. В нижней части слоя катализатора размещается слой катализатора гидрогенизации (KG752-3Q) для преобразования SO₂ в H₂S.

Технологический газ из 1-го и 2-го реактора Клауса содержит SO₂, так как равновесие реакции Клауса не перемещается на сторону серы полностью. Так как на окончательной каталитической ступени селективного окисления SO₂ не вступает в реакцию, то возникает потеря регенерации SO₂. Следовательно, SO₂ необходимо преобразовать в H₂S для обеспечения преобразования в серу на ступени реактора селективного окисления. Это обеспечивается каталитическим восстановлением SO₂ на ступени реактора селективной гидрогенизации. SO₂ разлагается на пары серы и H₂S после вступления в реакцию с H₂ и CO в результате действия катализатора гидрогенизации. H₂ и CO уже присутствуют в газе технологического процесса Клауса и вступают в реакцию с SO₂ в соответствии со следующими реакциями при температуре в слое катализатора верх/середина/низ от 195 до 200 °С:

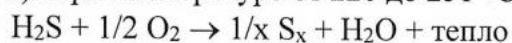


Разница между температурой на входе и в нижней части 3-го реактора позволяет оценивать степень конверсии в слое катализатора. При высоком расходе сырья температура

на входе реактора составляет 195°C. Если установка эксплуатируется с низким расходом сырья (менее 50 % расчетного), рекомендуется повысить входную температуру реактора на 5-10°C, чтобы компенсировать повышенные тепловые потери для получения безопасного запаса по точке росы. Это позволит исключить конденсацию серы на слое катализатора.

Каталитическая ступень селективного окисления

Технологический газ из 3-го реактора (или реактора EUROCLAUS®), смешивается с воздухом. В 4-ом реакторе – реакторе селективного окисления, используется специальный катализатор для селективного окисления H₂S до элементарной серы (Selective Oxidation Catalyst). При температуре от 220 до 251 °C имеет место следующая реакция:



Данная реакция является термодинамически полностью завершенной и, следовательно, достигается высокая конверсия в элементарную серу.

Чем меньше будет концентрация H₂S и SO₂ во входящем на 4 каталитическую ступень технологическом газе, тем больше степень извлечения серы. С целью обеспечения максимальной конверсии H₂S в серу и предотвращения последующего окисления серы до SO₂ необходимо поддерживать требуемый расход воздуха окисления на уровне 0,5 %.

2 Характеристика исходного сырья и готовой продукции

Таблица 3.1 - Характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов

Наименование сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов	Национальный стандарт, технические условия, регламент или методика на подготовку сырья, стандарт организации	Показатели, обязательные для проверки	Регламентные показатели
1	2	3	4
Сырье			
Сероводородный газ /Поступает на блок производства серы с установки ЛЧ-24/2000/	СТП 010501-401031-2004	1.Содержание H ₂ S, молярная доля, %, не менее 2.Содержания подтоварной жидкости	95 отсутствие
Энергоресурсы			
Газ топливный /В качестве топлива для печи дожига/	СТП 010501-401035-2006, изм.1	1. Плотность, кг/м ³ 2.Компонентный состав: - содержание водорода, объемная доля, % - содержание суммы углеводородов C ₃ и выше, % вес., не более 3.Содержание сероводорода, % об., не более 4.Содержание влаги в жидком состоянии 5.Содержание механических примесей	не нормируется не нормируется, определение обязательно 5,0 0,1 отсутствие отсутствие
Природный газ /Используется на блоке производства серы в период пуска на розжиг главной горелки/	ГОСТ 5542-2014	1. Плотность, кг/м ³ 2. Компонентный состав: молярная доля, % 3.Теплота сгорания низшая, ккал/м ³ , не менее (при 0 °С и 101,325 кПа) 4. Массовая концентрация сероводорода, г/м ³ , не более 5.Массовая концентрация меркаптановой серы, г/м ³ , не более 6. Молярная доля кислорода, %, не более	не нормируется, определение обязательно не нормируется, определение обязательно 7600 0,02 0,036 0,05

ТР 20-45-18

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
		7. Молярная доля диоксида углерода, %, не более	4
		8. Массовая концентрация механических примесей, г/м ³ , не более	2,5
		0,001	
Газ инертный	СТП	Содержание, объемная доля, %	
Азот НД, ВД	010501-401040-2014	1. Азот, не менее	99,95
/Азот НД: для продувки технологических аппаратов и трубопроводов, для создания «азотной подушки», в период пуска на розжиг главной горелки/	СТП 010501-401032-2000	2. Кислород, не более	0,05
		3. CO, ppm, не более	1,0
		4. CO ₂ , ppm, не более	10,0
		5. Влага, ppm, не более	5,0
Вода оборотная I системы (прямая)	Инструкция цеха ВИК	Общее солесодержание, мг/л, не более	2000
/Используется в теплообменном оборудовании в качестве хладагента, подается на промывку/	по оборотному водоснабжению	Сульфаты, мг/л, не более	700
		Хлориды, мг/л, не более	350
		Водородный показатель pH, ед.	7-8,5
		Нефтепродукты, мг/л, не более	25
		Взвешенные вещества, мг/л, не более	30
		Жесткость общая, мг.экв./л, не более	20
		Жесткость временная, мг.экв./л, не более	5
		Жесткость постоянная, мг.экв./л, не более	15
		Хлор свободный, мг/л, в пределах	1-4
Теплофикационная вода прямая	РД 34.37.504-83	Растворенный кислород, г/м ³	0,02
/Используется на обогрев оборудования, для обогрева здания и полов на наружной установке/		Свободная углекислота, г/м ³	отсутствие
		Щелочность по фенолфталеину, г-экв/м ³	0,1...0,2
		Значение pH	8,3...9,5
		Содержание Fe, г/м ³ , не более	0,5
		Взвешенные вещества, г/м ³ , не более	5,0
		Масла и тяжелые нефтепродукты, г/м ³ , не более	0,5

TP 20-45-18

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Пар водяной среднего давления /Применяется для получения пара низкого давления/	РД 24.032.01-91	1. Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг, не более 2. Содержание натрия, мкг/кг, не более 3. Содержание свободного аммиака, стехиометрически не связанного с углекислотой, мкг/кг Содержание, мг/м³: 1. Масла в жидком состоянии 2. Воды в жидком состоянии 3. Твердых частиц, мкм, не более 4. Размер твердых частиц, не более	500 160 отсутствие отсутствие отсутствие в соответствии со стандартом предприятия
Воздух технический /На технические нужды всех блоков/	ГОСТ 17433-80	1. Содержание масла 2. Содержание влаги 3. Содержание механических примесей, не более 5 мкм 4. Точка росы, °C	отсутствует отсутствует отсутствует минус 40 ÷ минус 70
Воздух КИПА /Предназначен для работы пневматических средств контрольно-измерительных приборов/	ГОСТ 17433-80	1. Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг, не более 2. Содержание углекислоты, мкг/кг 3. Содержание свободного аммиака, стехиометрически не связанного с углекислотой, мкг/кг	300 отсутствие отсутствие
Пар водяной высокого давления /На обогрев аппаратов и трубопроводов и собственные технологические нужды/	РД 24.032.01-91	Показатели качества*: жесткость общая, не более, мкг-экв/л содержание соединений меди (в пересчете на Cu), не более, мкг/кг содержание растворенного кислорода, не более содержание соединений железа (в пересчете на Fe), не более, мкг/кг значение pH при 25°C, не менее содержание нефтепродуктов, не более, мг/кг содержание нитритов (в пересчете на NO ²⁻), не более, мкг/кг прозрачность по шрифту, не менее, см	5,0 20 30 50 8,5 0,3 20 40
Вода химическая /Применяется для приготовления питательной воды, используемой для питания котлов-утилизаторов/	РД 24.032.01-91		

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ)

Номер позиции по схеме, индекс	Наименование оборудования или технических устройств	Количество, шт.	Материал, способ защиты	Техническая характеристика
P-201, P-202, P-203, P-204	Реактор 1-4 ступеней	1	Материал корпуса, перегородки: 09Г2С-15. Внутренние устройства: 10Х17Н13М2Т.	Давление расчетное 0,45 МПа Температура расчетная: - стенки корпуса, перегородки 340/-30 °С - решетки 450/-30 °С - технологических штуцеров 370/-30 °С - внутренней поверхности футеровки 600/-30 °С
				P-201 Давление рабочее 0,039 МПа Температура рабочая вход/выход 230/289 °С P-202 Давление рабочее 0,029 МПа Температура рабочая вход/выход 208/219 °С P-203 Давление рабочее 0,021 МПа Температура рабочая вход/выход 195/200 °С P-204 Давление рабочее 0,01 МПа Температура рабочая вход/выход 220/251 °С Диаметр – 3200 мм; длина (полная) – 19097 мм. Реакторы P-201, P-202, P-203, P-204 объединены в один корпус. Объем катализатора марки CR-3S для аппарата P-201 – 2,57 м³, для аппарата P-202 – 11,87 м³, для аппарата P-203 – 9,48 м³. Объем катализатора марки CRS31 для аппарата P-201 – 7,58 м³, для аппарата P-203 – 1,17 м³. Объем катализатора марки KF756 для аппарата P-203 – 1,20 м³. Объем катализатора марки EUROCLAUS® selective oxidation catalyst для аппарата P-204 – 10,27 м³. Общий объем керамических шаров Ду 6 мм – 3,98 м³. Ду 3 мм – 0,85 м³. Внутренняя часть аппарата футеруется. Аппарат теплоизолируется.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СЫРЬЕ

Сырьем для производства серы является кислый газ с установок регенерации амина и отпарки кислой воды, при этом предусматриваются вариации производительности от 50 до 110% на каждой технологической нитке.

Состав, расход и эксплуатационные параметры для работы на 100% производительности приведены в нижеследующей таблице:

	КГА	КГО
Компонент		
H ₂ S % (масс.)	95.24	42.83
H ₂ O	3.81	33.33
Легкие УВ (в пересчете на C ₂ H ₆)	0.95	-
NH ₃		23.84
Всего	100	100
Расход кг/ч	3670.8	1187.3
Температура °C	40	90
Давление бар(и)	0.85	0.85

Параметры заводского топливного газа :

Компонент	% (об.)
H ₂ S	0.0005
CH ₄	85.62
C ₂ H ₆	6.64
C ₃ H ₈	5.57
C ₄ H ₁₀	2.34
C ₅ H ₁₂	0.51
C ₆ H ₁₄ +	0.27
Всего	100
Температура °C	-5 - +40
Давление бар(и)	4.5

**СВОДНЫЙ МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ДЛЯ
ПРОЕКТНОГО ВАРИАНТА ОБОРУДОВАНИЯ (110%) ОДНОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НИТКИ**

УСТАНОВКА ПРОИЗВОДСТВА СЕРЫ

ГАЗ АМИНА НА УСТАНОВКУ КЛАУСА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S	91.993	112.8513	95.235	3845.5
H ₂ O	6.964	8.5428	3.811	153.9
C ₂ H ₆	1.044	1.2804	0.953	38.5
ВСЕГО		----- + 122.6745		----- + 4037.9
МОЛЕК. ВЕС	32.9156 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	40. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.86 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	2.352 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	1716.464 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-1219.37 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.05 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.013 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0153 Вт/м*К			

ГАЗ ОТПАРКИ НА УСТАНОВКУ КЛАУСА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S	27.889	16.4149	42.830	559.3
NH ₃	31.056	18.2788	23.837	311.3
H ₂ O	41.056	24.1646	33.334	435.3
ВСЕГО		----- + 58.8582		----- + 1306.0
МОЛЕК. ВЕС	22.1886 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	90. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.86 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.367 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	955.039 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-1911.47 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.59 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.013 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0247 Вт/м*К			

ВСЕГО ГАЗ АМИНА НА ГЛАВНУЮ ГОРЕЛКУ ПОСЛЕ НАГРЕВА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	91.993	112.8513	95.235	3845.5
H2O	6.964	8.5428	3.811	153.9
C2H6	1.044	1.2804	0.953	38.5
		----- +		----- +
ВСЕГО		122.6745		4037.9
МОЛЕК. ВЕС	32.9156 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	240. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.85 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.426 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	2831.183 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-975.84 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.13 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.021 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0292 Вт/м*К			

ВСЕГО ГАЗ ПИТАНИЯ НА ГЛАВНУЮ ГОРЕЛКУ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	71.208	129.2662	82.428	4404.9
NH3	10.069	18.2788	5.825	311.3
H2O	18.017	32.7074	11.026	589.2
C2H6	0.705	1.2804	0.720	38.5
		----- +		----- +
ВСЕГО		181.5327		5343.9
МОЛЕК. ВЕС	29.4376 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	192. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.73 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.316 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	4061.082 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-2887.31 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.25 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.019 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0285 Вт/м*К			

РЕЦИКЛ ВЕНТ.ВОЗДУХА НА ГЛАВНУЮ ГОРЕЛКУ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	0.044	0.0057	0.052	0.2
SO2	0.041	0.0054	0.092	0.3
S6	0.001	0.0001	0.006	0.0
S8	0.005	0.0006	0.045	0.2
CO2	0.029	0.0038	0.045	0.2
O2	20.255	2.6245	22.587	84.0
N2	76.024	9.8508	74.220	276.0
Ar	0.905	0.1173	1.260	4.7
H2O	2.696	0.3493	1.693	6.3
ВСЕГО		12.9575		371.8
МОЛЕК. ВЕС	28.6943 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	135. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.81 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.531 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	242.830 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-12.74 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.03 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.023 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0324 Вт/м*К			

ВСЕГО ВОЗДУХ НА ГОРЕНИЕ НА ГЛАВНУЮ ГОРЕЛКУ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
CO2	0.029	0.1029	0.045	4.5
O2	20.426	71.8838	22.782	2300.2
N2	76.138	267.9430	74.341	7506.0
Ar	0.907	3.1910	1.263	127.5
H2O	2.500	8.7990	1.570	158.5
ВСЕГО		351.9197		10096.7
МОЛЕК. ВЕС	28.6904 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	80. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.73 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.689 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	5977.677 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-445.78 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.02 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.020 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0286 Вт/м*К			

ВСЕГО ВОЗДУХ НА ГОРЕНИЕ НА ГЛАВНУЮ ГОРЕЛКУ ПОСЛЕ НАГРЕВА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
CO2	0.029	0.1029	0.045	4.5
O2	20.426	71.8838	22.782	2300.2
N2	76.138	267.9430	74.341	7506.0
Ar	0.907	3.1910	1.263	127.5
H2O	2.500	8.7990	1.570	158.5
ВСЕГО		351.9197		10096.7
МОЛЕК. ВЕС	28.6904 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	240. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.73 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.162 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	8685.955 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	17.43 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.05 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.027 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0396 Вт/м*К			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ РЕАКЦИОННОЙ КАМЕРЫ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	4.026	22.4313	4.834	764.4
SO2	3.073	17.1205	6.936	1096.7
COS	0.014	0.0777	0.030	4.7
Угл. сталь2	0.012	0.0692	0.033	5.3
S2	8.033	44.7576	18.149	2869.9
CO	0.164	0.9151	0.162	25.6
H2	4.900	27.3037	0.348	55.0
CO2	0.288	1.6054	0.447	70.7
N2	51.498	286.9331	50.833	8038.0
Ar	0.594	3.3083	0.836	132.2
H2O	27.398	152.6519	17.392	2750.1
ВСЕГО		557.1738		15812.4
МОЛЕК. ВЕС	28.3796 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	1335. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.63 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.346 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	45749.859 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-3092.61 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.43 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.052 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1235 Вт/м*К			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	5.448	28.3775	6.115	967.0	
SO2	2.553	13.3010	5.388	852.0	
COS	0.017	0.0876	0.033	5.3	
Угл. сталь2	0.007	0.0360	0.017		2.7
S6	1.056	5.5003	6.691	1058.0	
S8	1.306	6.8054	11.038	1745.4	
CO	0.087	0.4516	0.080	12.7	
H2	2.733	14.2385	0.182	28.7	
CO2	0.402	2.0922	0.582	92.1	
N2	55.084	286.9331	50.833	8038.0	
Ar	0.635	3.3083	0.836	132.2	
H2O	30.672	159.7709	18.203	2878.3	
ВСЕГО		520.9025 +		15812.4 +	
МОЛЕК. ВЕС	30.3558 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	312. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.58 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.985 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	16049.169 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-10461.06 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.14 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.025 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0438 Вт/м*К				

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ПЕРВОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	5.569	28.3570	7.340	966.3	
SO2	2.612	13.3010	6.472	852.0	
COS	0.017	0.0876	0.040	5.3	
Угл. сталь2	0.007	0.0360	0.021		2.7
S6	0.028	0.1436	0.210	27.6	
S8	0.099	0.5055	0.985	129.7	
CO	0.089	0.4516	0.096	12.7	
H2	2.796	14.2385	0.218	28.7	
CO2	0.411	2.0922	0.699	92.1	
N2	56.347	286.9331	61.053	8038.0	
Ar	0.650	3.3083	1.004	132.2	
H2O	31.375	159.7709	21.862	2878.3	
ВСЕГО		509.2254 +		13165.5 +	
S-жидк. туман				317.5	
МОЛЕК. ВЕС	25.8540 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	191. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.53 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.026 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	12829.178 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-11463.49 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.23 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.021 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0353 Вт/м*К				

ЖИДКАЯ СЕРА ИЗ ПЕРВОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0205	0.0300	0.7
S-жидк.			99.9700	2328.7
ВСЕГО				----- + 2329.4
ТЕМПЕРАТУРА	171. °C	ДАВЛЕНИЕ	1.54 Бар абс.	
ПЛОТНОСТЬ	1770.5 кг/м ³	ОБЪЕМН. РАСХОД	1.316 м ³ /ч	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	111.19 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.00 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	104.1 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1437 Вт/м*К	

PROCESS GAS FROM FIRST ПОДОГРЕВАТЕЛЬ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S	5.554	28.3570	7.167	966.3
SO ₂	2.605	13.3010	6.319	852.0
COS	0.017	0.0876	0.039	5.3
Угл. сталь2	0.007	0.0360	0.020	2.7
S6	0.115	0.5871	0.838	112.9
S8	0.276	1.4110	2.684	361.9
CO	0.088	0.4516	0.094	12.7
H ₂	2.789	14.2385	0.213	28.7
CO ₂	0.410	2.0922	0.683	92.1
N ₂	56.198	286.9331	59.615	8038.0
Ar	0.648	3.3083	0.980	132.2
H ₂ O	31.292	159.7709	21.348	2878.3
ВСЕГО		----- + 510.5743		----- + 13483.0
МОЛЕК. ВЕС	26.4076 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	230. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.50 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.947 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	14233.812 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	11253.53 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.23 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.023 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0389 Вт/м*К			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ПЕРВОГО РЕАКТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	1.361	6.8649	1.735	233.9	
SO2	0.491	2.4789	1.178	158.8	
COS	0.001	0.0038	0.002	0.2	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001		0.1
S6	0.573	2.8885	4.121	555.6	
S8	0.742	3.7433	7.121	960.1	
CO	0.090	0.4516	0.094	12.7	
H2	2.823	14.2385	0.213	28.7	
CO2	0.438	2.2101	0.721	97.3	
N2	56.888	286.9331	59.615	8038.0	
Ar	0.656	3.3083	0.980	132.2	
H2O	35.937	181.2630	24.219	3265.5	
ВСЕГО		504.3859		13483.0	
МОЛЕК. ВЕС	26.7316 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	294. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.46 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.825 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	16336.314 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-11253.53 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.24 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.025 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0443 Вт/м*К				

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ВТОРОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	1.376	6.8532	1.934	233.5	
SO2	0.498	2.4789	1.315	158.8	
COS	0.001	0.0038	0.002	0.2	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001		0.1
S6	0.019	0.0956	0.152	18.4	
S8	0.072	0.3599	0.764	92.3	
CO	0.091	0.4516	0.105	12.7	
H2	2.858	14.2385	0.238	28.7	
CO2	0.444	2.2101	0.805	97.3	
N2	57.594	286.9331	66.552	8038.0	
Ar	0.664	3.3083	1.094	132.2	
H2O	36.384	181.2630	27.037	3265.5	
		----- +		----- +	
ВСЕГО		498.1981		12077.7	
S-жидк. туман				84.3	

МОЛЕК. ВЕС	24.2427	кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	182. °C
ДАВЛЕНИЕ	1.41	Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.906 кг/м3
ОБЪЕМН. РАСХОД	13334.459	м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-11987.87 кВт
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.30	кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.021 сП
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0362	Вт/м*К		

ЖИДКАЯ СЕРА ИЗ ВТОРОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0116	0.0300	0.4
S-жидк.			99.9700	1320.7
ВСЕГО				----- + 1321.1
ТЕМПЕРАТУРА	168. °C	ДАВЛЕНИЕ	1.42 Бар абс.	
ПЛОТНОСТЬ	1771.0 кг/м ³	ОБЪЕМН. РАСХОД	0.746 м ³ /ч	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	61.76 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.99 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	131.2 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1425 Вт/м*К	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ВТОРОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S	1.375	6.8532	1.920	233.5
SO ₂	0.497	2.4789	1.306	158.8
COS	0.001	0.0038	0.002	0.2
Угл. сталь2	0.000		0.0019	0.001
S ₆	0.044	0.2206	0.349	42.4
S ₈	0.119	0.5949	1.255	152.6
CO	0.091	0.4516	0.104	12.7
H ₂	2.856	14.2385	0.236	28.7
CO ₂	0.443	2.2101	0.800	97.3
N ₂	57.553	286.9331	66.091	8038.0
Ar	0.664	3.3083	1.087	132.2
H ₂ O	36.357	181.2630	26.850	3265.5
ВСЕГО		----- + 498.5580		----- + 12162.0
МОЛЕК. ВЕС	24.3943 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	208. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.38 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.843 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	14433.916 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	11864.83 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.30 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.022 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0384 Вт/м*К			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ВТОРОГО РЕАКТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	0.610	3.0346	0.850	103.4	
SO2	0.115	0.5696	0.300	36.5	
COS	0.001	0.0038	0.002	0.2	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1	
S6	0.089	0.4414	0.698	84.9	
S8	0.230	1.1453	2.415	293.7	
CO	0.091	0.4516	0.104	12.7	
H2	2.862	14.2385	0.236	28.7	
CO2	0.444	2.2101	0.800	97.3	
N2	57.684	286.9331	66.091	8038.0	
Ar	0.665	3.3083	1.087	132.2	
H2O	37.208	185.0816	27.416	3334.3	
ВСЕГО		497.4199		12162.0	
МОЛЕК. ВЕС 24.4501 кг/кмоль ТЕМПЕРАТУРА 220. °C					
ДАВЛЕНИЕ 1.34 Бар абс. ПЛОТНОСТЬ 0.798 кг/м3					
ОБЪЕМН. РАСХОД 15246.125 м3/ч ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ-11864.83 кВт					
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ 1.31 кДж/кг*К ВЯЗКОСТЬ 0.022 сП					
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ 0.0394 Вт/м*К					

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ТРЕТЬЕГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	0.611	3.0319	0.873	103.3	
SO2	0.115	0.5696	0.308	36.5	
COS	0.001	0.0038	0.002	0.2	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1	
S6	0.008	0.0410	0.067	7.9	
S8	0.035	0.1748	0.379	44.8	
CO	0.091	0.4516	0.107	12.7	
H2	2.870	14.2385	0.242	28.7	
CO2	0.446	2.2101	0.822	97.3	
N2	57.844	286.9331	67.912	8038.0	
Ar	0.667	3.3083	1.117	132.2	
H2O	37.311	185.0816	28.171	3334.3	
ВСЕГО		496.0463		11835.9	
S-жидк. туман				19.6	
МОЛЕК. ВЕС 23.8605 кг/кмоль ТЕМПЕРАТУРА 165. °C					
ДАВЛЕНИЕ 1.31 Бар абс. ПЛОТНОСТЬ 0.856 кг/м3					
ОБЪЕМН. РАСХОД 13819.751 м3/ч ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ-12155.08 кВт					
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ 1.31 кДж/кг*К ВЯЗКОСТЬ 0.020 сП					
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ 0.0352 Вт/м*К					

ЖИДКАЯ СЕРА ИЗ ТРЕТЬЕГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0027	0.0300	0.1
S-жидк.			99.9700	306.4
ВСЕГО				----- + 306.5
ТЕМПЕРАТУРА	159. °C	ДАВЛЕНИЕ	1.32 Бар абс.	
ПЛОТНОСТЬ	1772.8 кг/м ³	ОБЪЕМН. РАСХОД	0.173 м ³ /ч	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	13.58 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.99 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	31.3 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1398 Вт/м*К	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ТРЕТЬЕГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S	0.611	3.0319	0.871	103.3
SO ₂	0.115	0.5696	0.308	36.5
COS	0.001	0.0038	0.002	0.2
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1
S ₆	0.017	0.0850	0.138	16.4
S ₈	0.044	0.2180	0.472	55.9
CO	0.091	0.4516	0.107	12.7
H ₂	2.870	14.2385	0.242	28.7
CO ₂	0.445	2.2101	0.820	97.3
N ₂	57.834	286.9331	67.800	8038.0
Ar	0.667	3.3083	1.115	132.2
H ₂ O	37.305	185.0816	28.124	3334.3
ВСЕГО		----- + 496.1335		----- + 11855.5
МОЛЕК. ВЕС	23.8957 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	195. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.27 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.783 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	15141.392 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	12022.46 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.32 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.021 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0376 Вт/м*К			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ТРЕТЬЕГО РЕАКТОРА (EUROCLAUS)				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	0.499	2.4756	0.712	84.4	
SO2	0.009	0.0468	0.025	3.0	
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1	
S6	0.025	0.1245	0.202	24.0	
S8	0.065	0.3230	0.699	82.8	
CO	0.088	0.4354	0.103	12.2	
H2	2.776	13.7632	0.234	27.7	
CO2	0.449	2.2241	0.826	97.9	
N2	57.878	286.9331	67.800	8038.0	
Ar	0.667	3.3083	1.115	132.2	
H2O	37.541	186.1131	28.281	3352.9	
ВСЕГО		495.7552		11855.5	
МОЛЕК. ВЕС	23.9140 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	200. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.23 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.749 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	15826.707 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	12022.46 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.32 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.022 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0379 Вт/м*К				

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ЧЕТВЕРТОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	0.500	2.4751	0.715	84.3	
SO2	0.009	0.0468	0.025	3.0	
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1	
S6	0.007	0.0343	0.056	6.6	
S8	0.030	0.1510	0.328	38.7	
CO	0.088	0.4354	0.103	12.2	
H2	2.778	13.7632	0.235	27.7	
CO2	0.449	2.2241	0.830	97.9	
N2	57.909	286.9331	68.153	8038.0	
Ar	0.668	3.3083	1.121	132.2	
H2O	37.561	186.1131	28.429	3352.9	
ВСЕГО		495.4926		11794.0	
S-жидк. туман				3.7	
МОЛЕК. ВЕС	23.8026 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	160. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.21 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.798 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	14781.003 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	12201.06 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.32 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.020 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0348 Вт/м*К				

ЖИДКАЯ СЕРА ИЗ ЧЕТВЕРТОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0005	0.0300	0.0
S-жидк.			99.9700	57.8
ВСЕГО				----- + 57.8
ТЕМПЕРАТУРА	156. °C	ДАВЛЕНИЕ	1.22 Бар абс.	
ПЛОТНОСТЬ	1774.1 кг/м ³	ОБЪЕМН. РАСХОД	0.033 м ³ /ч	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	2.52 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.99 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	15.0 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1391 Вт/м*К	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ЧЕТВЕРТОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S	0.499	2.4751	0.715	84.3
SO ₂	0.009	0.0468	0.025	3.0
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1
S6	0.018	0.0874	0.143	16.8
S8	0.025	0.1256	0.273	32.2
CO	0.088	0.4354	0.103	12.2
H ₂	2.778	13.7632	0.235	27.7
CO ₂	0.449	2.2241	0.830	97.9
N ₂	57.905	286.9331	68.132	8038.0
Ar	0.668	3.3083	1.120	132.2
H ₂ O	37.559	186.1131	28.420	3352.9
ВСЕГО		----- + 495.5202		----- + 11797.7
МОЛЕК. ВЕС	23.8087 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	220. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.18 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.683 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	17280.797 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	11940.48 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.33 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.022 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0396 Вт/м*К			

ВОЗДУХ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ГАЗУ ПОСЛЕ НАГРЕВА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
CO2	0.029	0.0058	0.045	0.3
O2	20.426	4.0271	22.782	128.9
N2	76.138	15.0107	74.341	420.5
Ar	0.907	0.1788	1.263	7.1
H2O	2.500	0.4929	1.570	8.9
ВСЕГО		----- +	----- +	565.6
		19.7152		
МОЛЕК. ВЕС	28.6904 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	210. °C	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-3.94 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.04 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	0.026 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0376 Вт/м*К	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ СМЕСИТЕЛЯ ВОЗДУХА SUPERCLAUS				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	0.480	2.4751	0.682	84.3
SO2	0.009	0.0468	0.024	3.0
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1
S6	0.017	0.0874	0.136	16.8
S8	0.024	0.1256	0.260	32.2
CO	0.085	0.4354	0.099	12.2
H2	2.671	13.7632	0.224	27.7
CO2	0.433	2.2299	0.794	98.1
O2	0.782	4.0271	1.042	128.9
N2	58.603	301.9438	68.416	8458.5
Ar	0.677	3.4871	1.127	139.3
H2O	36.218	186.6061	27.191	3361.7
ВСЕГО		----- +	----- +	12363.3
		515.2354		
МОЛЕК. ВЕС	23.9955 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	220. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.17 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.682 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	18123.941 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-11944.42 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.32 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.023 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0395 Вт/м*К			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ ЧЕТВЕРТОГО РЕАКТОРА (SUPERCLAUS)				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	0.010	0.0495	0.014	1.7	
SO2	0.056	0.2894	0.150	18.5	
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1	
S6	0.051	0.2613	0.407	50.3	
S8	0.052	0.2680	0.556	68.7	
CO	0.085	0.4354	0.099	12.2	
H2	2.676	13.7632	0.224	27.7	
CO2	0.434	2.2299	0.794	98.1	
O2	0.500	2.5717	0.666	82.3	
N2	58.705	301.9438	68.416	8458.5	
Ar	0.678	3.4871	1.127	139.3	
H2O	36.752	189.0317	27.545	3405.4	
ВСЕГО		514.3390		12363.3	
МОЛЕК. ВЕС	24.0373 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	255. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.12 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.611 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	20229.969 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-11944.42 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.33 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.024 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0423 Вт/м*К				

PROCESS GAS FROM FIFTH CONDENSER				ПОТОК <>	
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч	
H2S	0.009	0.0486	0.014	1.7	
SO2	0.056	0.2894	0.151	18.5	
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4	
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1	
S6	0.001	0.0032	0.005	0.6	
S8	0.004	0.0190	0.040	4.9	
CO	0.085	0.4354	0.100	12.2	
H2	2.679	13.7632	0.226	27.7	
CO2	0.434	2.2299	0.801	98.1	
O2	0.500	2.5717	0.672	82.3	
N2	58.763	301.9438	69.050	8458.5	
Ar	0.679	3.4871	1.137	139.3	
H2O	36.789	189.0317	27.800	3405.4	
ВСЕГО		513.8309		12249.8	
S-жидк. туман				6.8	
МОЛЕК. ВЕС	23.8401 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	122. °C		
ДАВЛЕНИЕ	1.08 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.783 кг/м3		
ОБЪЕМН. РАСХОД	15648.055 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-12559.46 кВт		
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.30 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.019 сП		
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0319 Вт/м*К				

ЖИДКАЯ СЕРА ИЗ ПЯТОГО КОНДЕНСАТОРА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S		0.0009	0.0300	0.0
S-жидк.			99.9700	106.7
ВСЕГО				----- + 106.7
ТЕМПЕРАТУРА	121. °C	ДАВЛЕНИЕ	1.09 Бар абс.	
ПЛОТНОСТЬ	1803.6 кг/м3	ОБЪЕМН. РАСХОД	0.059 м3/ч	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	3.64 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.96 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	10.0 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1321 Вт/м*К	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ ИЗ СЕРОУЛОВИТЕЛЯ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	0.009	0.0485	0.013	1.7
SO2	0.056	0.2894	0.151	18.5
COS	0.001	0.0060	0.003	0.4
Угл. сталь2	0.000	0.0019	0.001	0.1
S6	0.001	0.0032	0.005	0.6
S8	0.004	0.0190	0.040	4.9
CO	0.085	0.4354	0.100	12.2
H2	2.679	13.7632	0.226	27.7
CO2	0.434	2.2299	0.801	98.1
O2	0.500	2.5717	0.672	82.3
N2	58.763	301.9438	69.050	8458.5
Ar	0.679	3.4871	1.137	139.3
H2O	36.789	189.0317	27.800	3405.4
ВСЕГО		----- + 513.8309		----- + 12249.8
S-жидк. туман				0.4
МОЛЕК. ВЕС	23.8401 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	122. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.07 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.775 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	15796.296 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	12559.68 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.30 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.019 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0319 Вт/м*К			

ЖИДКАЯ СЕРА ИЗ СЕРОУЛОВИТЕЛЯ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0001	0.0300	0.0
S-жидк.			99.9700	6.4
ВСЕГО				----- + 6.4
ТЕМПЕРАТУРА	122. °C	ДАВЛЕНИЕ	1.08 Бар абс.	
ПЛОТНОСТЬ	1802.3 кг/м ³	ОБЪЕМН. РАСХОД	0.004 м ³ /ч	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	0.22 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.96 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	9.8 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1323 Вт/м*К	

ВСЕГО СЕРА ИЗ СЕРОЗАТВОРОВ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0363	0.0300	1.2
S-жидк.			99.9700	4126.6
ВСЕГО				----- + 4127.8
ТЕМПЕРАТУРА	168. °C	ПЛОТНОСТЬ	1771.0 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	2.331 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	192.91 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.99 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	103.5 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1425 Вт/м*К			

СЕРА В СБОРНУЮ ЕМКОСТЬ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0327	0.0270	1.1
S-жидк.			99.9730	4126.6
ВСЕГО				----- + 4127.7
ТЕМПЕРАТУРА	168. °C	ПЛОТНОСТЬ	1771.0 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	2.331 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	192.93 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.99 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	103.5 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1425 Вт/м*К			

СЕРА ИЗ ОХЛАДИТЕЛЯ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H ₂ S		0.0327	0.0270	1.1
S-жидк.			99.9730	4126.6
ВСЕГО				----- + 4127.7
ТЕМПЕРАТУРА	135. °C	ПЛОТНОСТЬ	1791.1 кг/м ³	
ОБЪЕМН. РАСХОД	2.305 м ³ /ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	156.31 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.97 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	103.5 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1342 Вт/м*К			

ОТДУВочный ВОЗДУХ ИЗ ВОЗДУХОДУВКИ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
CO ₂	0.029	0.0038	0.045	0.2
O ₂	20.426	2.6428	22.782	84.6
N ₂	76.138	9.8508	74.341	276.0
Ar	0.907	0.1173	1.263	4.7
H ₂ O	2.500	0.3235	1.570	5.8
ВСЕГО		----- + 12.9381		----- + 371.2
МОЛЕК. ВЕС	28.6904 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	135. °C	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-10.58 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.03 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	0.023 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0325 Вт/м*К	

ВЕНТВОЗДУХ ДЕГАЗАЦИИ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	0.044	0.0057	0.052	0.2
SO2	0.041	0.0054	0.092	0.3
S6	0.001	0.0001	0.006	0.0
S8	0.005	0.0006	0.045	0.2
CO2	0.029	0.0038	0.045	0.2
O2	20.255	2.6245	22.587	84.0
N2	76.024	9.8508	74.220	276.0
Ar	0.905	0.1173	1.260	4.7
H2O	2.696	0.3493	1.693	6.3
ВСЕГО		----- + 12.9575		----- + 371.8
МОЛЕК. ВЕС	28.6943 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	135. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.81 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	1.531 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	242.830 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-12.74 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.03 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.023 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0324 Вт/м*К			

ПРОДУКЦИОННАЯ СЕРА НА ВЫДАЧУ / ХРАНЕНИЕ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S		0.0012	0.0010	0.0
S-жидк.			99.9990	4127.1
ВСЕГО				----- + 4127.1
ТЕМПЕРАТУРА	135. °C	ПЛОТНОСТЬ	1791.1 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	2.304 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	156.47 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	0.97 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	8.2 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.1342 Вт/м*К			

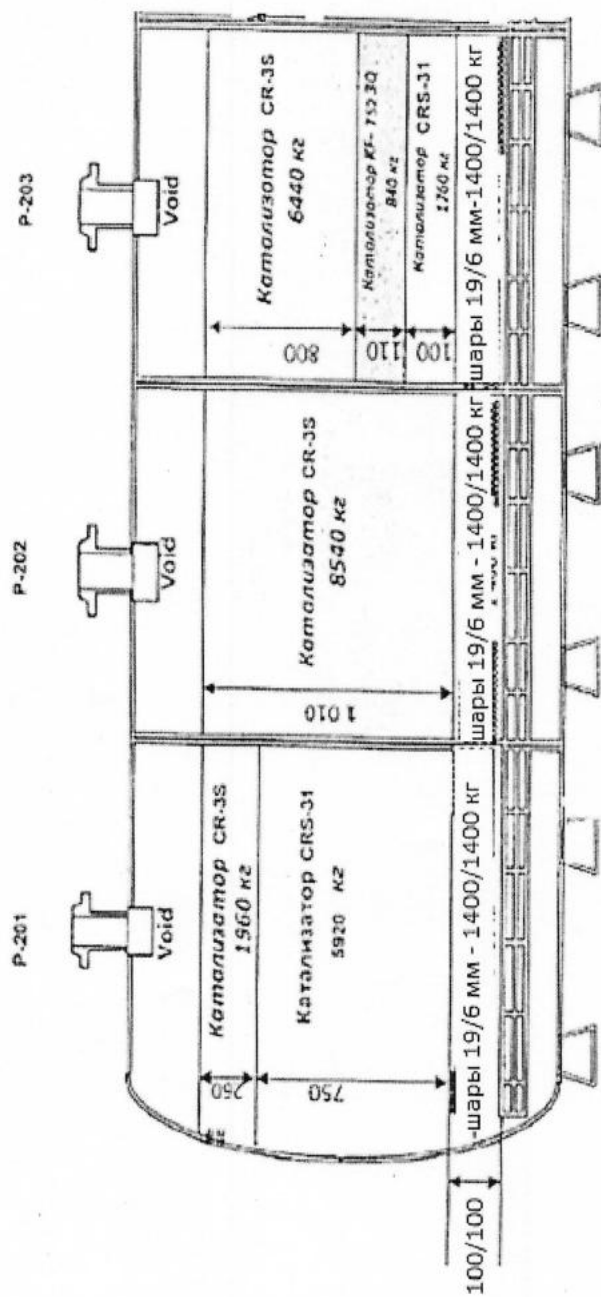
ВЕНТВОЗДУХ ИЗ СБОРНОЙ ЕМКОСТИ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	1.032	0.0036	1.222	0.1
S6	0.001	0.0000	0.008	0.0
S8	0.007	0.0000	0.058	0.0
CO2	0.029	0.0001	0.044	0.0
O2	20.214	0.0712	22.488	2.3
N2	75.346	0.2654	73.383	7.4
Ar	0.897	0.0032	1.246	0.1
H2O	2.474	0.0087	1.550	0.2
		----- +		----- +
ВСЕГО		0.3522		10.1
МОЛЕК. ВЕС	28.7628 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	130. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.05 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.901 кг/м3	
ОБЪЕМН. РАСХОД	11.239 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-0.32 кВт	
УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.03 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.022 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0320 Вт/м*К			

ТОПЛИВНЫЙ ГАЗ НА ПЕЧЬ ДОЖИГА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	0.000	0.0001	0.001	0.0
CH4	85.620	12.5938	69.617	202.0
C2H6	6.640	0.9767	10.119	29.4
C3H8	4.620	0.6796	10.325	30.0
C4H10	2.340	0.3442	6.893	20.0
C5H12	0.510	0.0750	1.865	5.4
C6H14	0.270	0.0397	1.179	3.4
		----- +		----- +
ВСЕГО		14.7090		290.2
МОЛЕК. ВЕС	19.7303 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	20. °C	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-322.42 кВт	УД. ТЕПЛОЕМКОСТЬ	2.04 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	0.010 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0316 Вт/м*К	
HEAT OF COMB.	43114. кJ/м3 (N)			

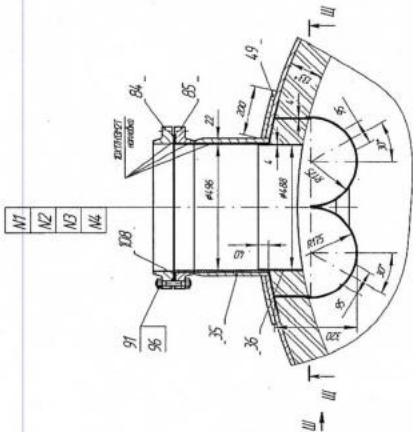
ВСЕГО ВОЗДУХ НА РЕАКЦИОННУЮ КАМЕРУ + ГОРЕЛКУ				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
CO2	0.029	0.0772	0.045	3.4
O2	20.426	53.9092	22.782	1725.0
N2	76.138	200.9436	74.341	5629.1
Ar	0.907	2.3931	1.263	95.6
H2O	2.500	6.5988	1.570	118.9
		----- +		----- +
ВСЕГО		263.9219		7572.0
МОЛЕК. ВЕС	28.6904 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	50. °C	
ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-398.59 кВт	УД.ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.02 кДж/кг*К	
ВЯЗКОСТЬ	0.019 сП	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0265 Вт/м*К	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАЗ В КАМЕРУ СГОРАНИЯ ПЕЧИ ДОЖИГА				ПОТОК <>
КОМПОНЕНТЫ	МОЛЬНЫЙ %	кмоль/ч	МАСС. %	кг/ч
H2S	0.000	0.0039	0.001	0.1
SO2	0.067	0.5317	0.169	34.1
COS	0.000	0.0001	0.000	0.0
Угл.сталь2	0.000	0.0001	0.000	0.0
CO	0.003	0.0218	0.003	0.6
H2	0.052	0.4129	0.004	0.8
CO2	2.704	21.3044	4.659	937.6
O2	1.800	14.1807	2.255	453.8
N2	63.867	503.1528	70.046	14095.0
Ar	0.747	5.8834	1.168	235.0
H2O	30.759	242.3226	21.695	4365.5
		----- +		----- +
ВСЕГО		787.8143		20122.6
МОЛЕК. ВЕС	25.5423 кг/кмоль	ТЕМПЕРАТУРА	750. °C	
ДАВЛЕНИЕ	1.05 Бар абс.	ПЛОТНОСТЬ	0.315 кг/м3	
ОБЪЕМН.РАСХОД	63860.066 м3/ч	ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ	-13418.89 кВт	
УД.ТЕПЛОЕМКОСТЬ	1.41 кДж/кг*К	ВЯЗКОСТЬ	0.042 сП	
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	0.0778 Вт/м*К			

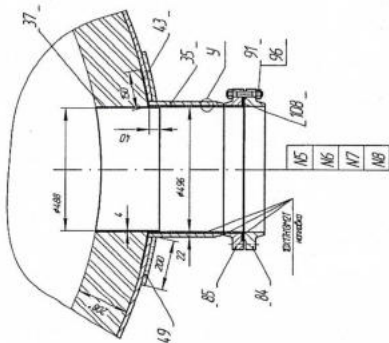
Диаграмма загрузки Р-201, 202, 203 УПС 2-я технологическая линия:



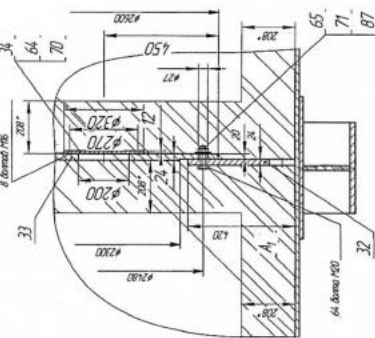
K-K (1:10) (1)



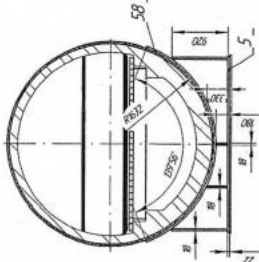
P-P (1:10) (1)



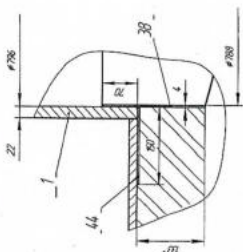
П (1:10) (1)



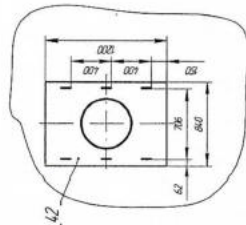
C-C (1)



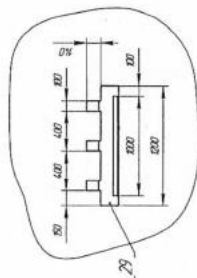
П (1:10) (1)



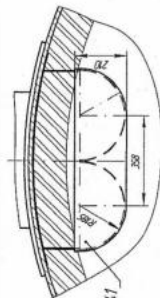
III-III (1:25)



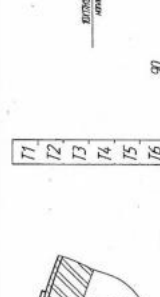
III (1:25)



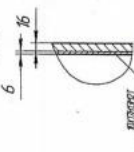
9 (1:10) (1)



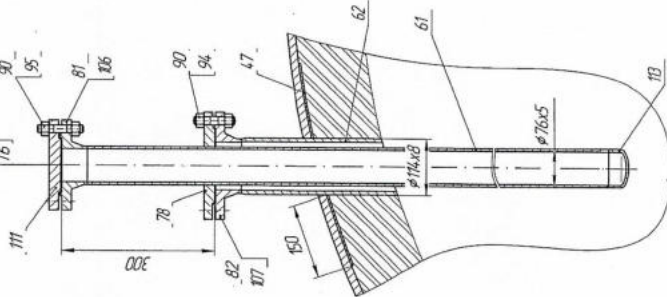
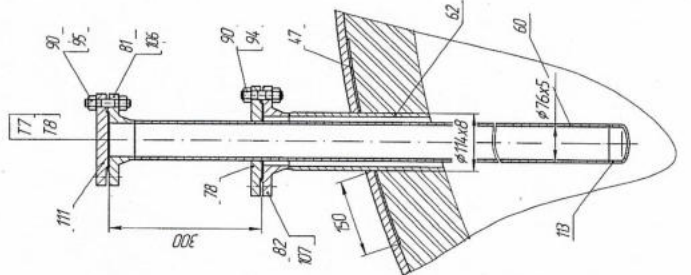
M-M (1:10) (1)



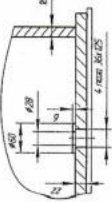
5 (1:10)



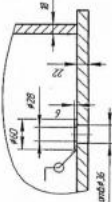
T-T (1:10) (1)



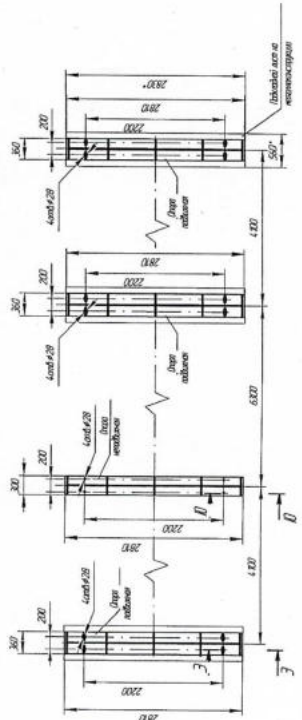
3-3 (1:10)



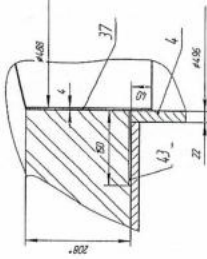
D-D (1:10)



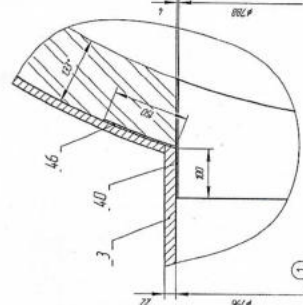
D-D (1)



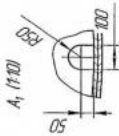
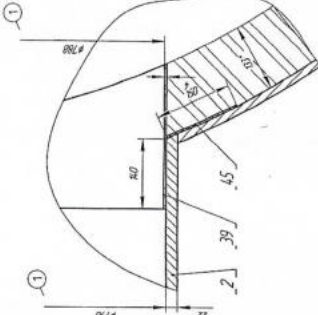
H (1:10) (1)

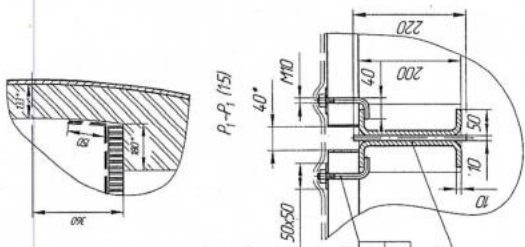
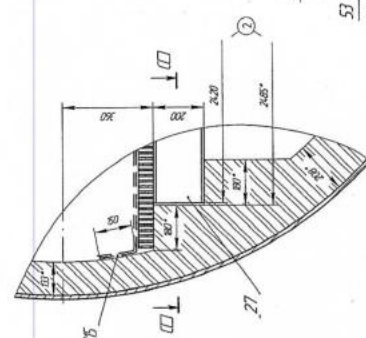
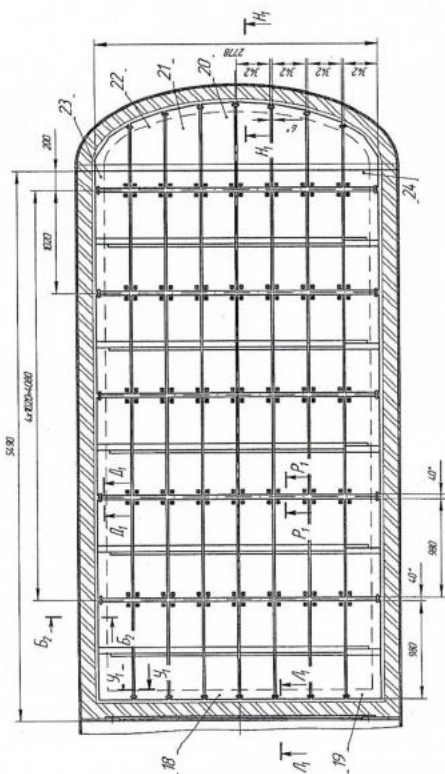


L1 (1:10) (1)



Φ (1:10) (1)

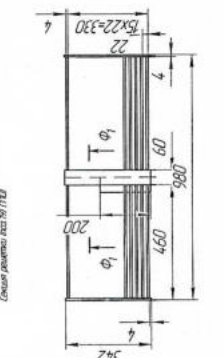
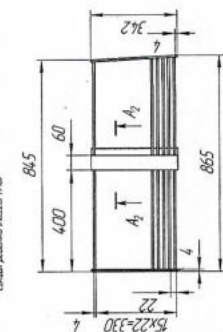




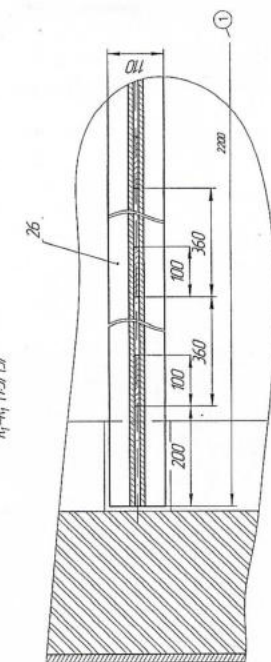
Основа фундамента 110x210 (110)

Основа фундамента 110x210 (110)

Основа фундамента 110x210 (110)



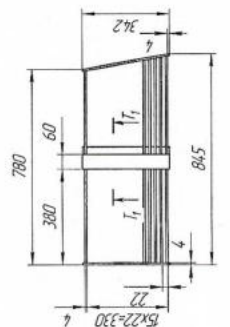
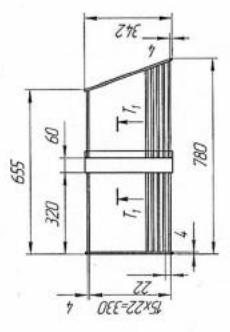
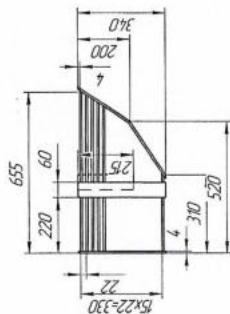
11-11 (110)



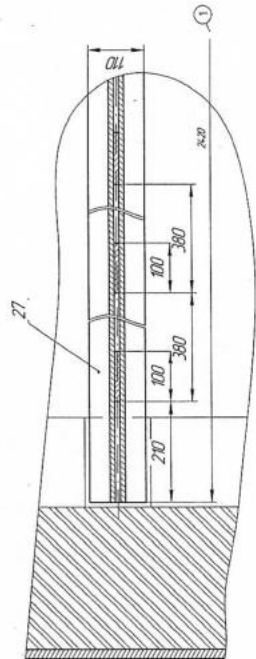
Основа фундамента 110x210 (110)

Основа фундамента 110x210 (110)

Основа фундамента 110x210 (110)



11-11 (110)

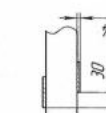
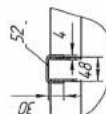
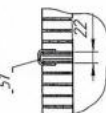


11-11 (110)

11-11 (110)

11-11 (110)

11-11 (110)



Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса 1 шт (кг)	Наименова- ние и марка материала	Примеч.
1	14.014.K10.002B0	Люк $\phi 800$	4	550		В том числе стали 10Х17Н13М2Т-88,2кг
2	14.014.K10.003B0	Люк $\phi 800$	3	475		В том числе стали 10Х17Н13М2Т-83,5кг
3	14.014.K10.004B0	Люк $\phi 800$	1	465		В том числе стали 10Х17Н13М2Т-8кг
4	14.014.K10.005B0	Люк $\phi 500$	4	190		В том числе стали 10Х17Н13М2Т-34,3кг
5		Опора подвижная	3	460,0	Сталь 09Г2С-15	смотри ТТ п.6
8		Секция решетки	12	31,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
9		Секция решетки	6	31,0	Сталь 10Х17Н13М2Т	
10		Секция решетки	3	29,4	Сталь 10Х17Н13М2Т	
11		Секция решетки	1	26,0	Сталь 10Х17Н13М2Т	
12		Секция решетки	2	26,9	Сталь 10Х17Н13М2Т	
13		Секция решетки	2	24,4	Сталь 10Х17Н13М2Т	
14		Секция решетки	1	16,7	Сталь 10Х17Н13М2Т	
15		Секция решетки	1	16,7	Сталь 10Х17Н13М2Т	
16		Секция решетки	16	34,2	Сталь 10Х17Н13М2Т	
17		Секция решетки	32	34,5	Сталь 10Х17Н13М2Т	
18		Секция решетки	38	32,6	Сталь 10Х17Н13М2Т	
19		Секция решетки	10	32,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
20		Секция решетки	2	28,7	Сталь 10Х17Н13М2Т	
21		Секция решетки	2	27,9	Сталь 10Х17Н13М2Т	
22		Секция решетки	2	25,0	Сталь 10Х17Н13М2Т	
23		Секция решетки	1	16,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
24		Секция решетки	1	16,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
26		Балка опорная L=2200	9	113,5	Сталь 10Х17Н13М2Т	
27		Балка опорная L=2420	5	125,0	Сталь 10Х17Н13М2Т	
29		Устройство газораспределительное	4	44,5	Сталь 10Х17Н13М2Т	

1

Подп. и дата		Изд. и дата		Взнос и код N		Подп. и дата		Изд. N подл.	
1		06.10.2005		14.014.K10.001B0		Изм.	Лист	N докум.	Подп.
							5		

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса 1 шт (кг)	Наименова- ние и марка материала	Примеч.
30		Обечайка	1	2194,0	Сталь 09Г2С-15	
32		Кольца	3	690,0	Сталь 09Г2С-15	
33		Перегородка	3	964,0	Сталь 09Г2С-15	
34		Заглушка	3	7,6	Сталь 09Г2С-15	
35		Обечайка L=300	8	84,0	смотри ТТ п.2	в том числе ствол 10Х17Н13М2Т-22,7кг
36		Стакан L=175	4	8,7	Сталь 10Х17Н13М2Т	
37		Стакан L=250	8	12,4	Сталь 10Х17Н13М2Т	
38		Стакан L=210	4	16,7	Сталь 10Х17Н13М2Т	
39		Стакан L=285	3	22,7	Сталь 10Х17Н13М2Т	
40		Стакан L=240	1	19,1	Сталь 10Х17Н13М2Т	
41		Донышко S=4	3	4,2	Сталь 10Х17Н13М2Т	
42		Лист защитный S=4	4	32,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
43		Кольца защитное S=4	8	9,8	Сталь 10Х17Н13М2Т	
44		Кольца защитное S=4	4	14,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
45		Кольца защитное S=4	3	16,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
46		Кольца защитное S=4	1	16,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
47		Кольца защитное S=4	8	4,3	Сталь 10Х17Н13М2Т	
49		Кольца накладное S=16	8	61,0	Сталь 09Г2С-15	
51		Скоба 120x20 s=4	50	0,11	Сталь 10Х17Н13М2Т	
52		Скоба 140x20 s=4	28	0,13	Сталь 10Х17Н13М2Т	
53		Шпилька М10-6г	216	0,08	Сталь 10Х17Н13М2Т	
54		Шайба S=6	216	0,12	Сталь 10Х17Н13М2Т	
57		Лист опорный s=16	1	249,0	Сталь 09Г2С-15	
58		Лист опорный s=16	3	279,0	Сталь 09Г2С-15	

Изд. N докум.	Подп. и дата
	Изд. N докум.
Взам. изд. N	Подп. и дата
	Изд. N докум.
Изд. N докум.	Подп. и дата
	Изд. N докум.

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

14.014.K10.001B0

Лист
6

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса 1 шт (кг)	Наименова- ние и марка материала	Примеч.
		Гильза				
		Труба 76x5-10X17H13M2T				
		ГОСТ 9941-81				
60		L=2110	2	18,7		
61		L=2315	6	20,6		
62		Патрубок				
		Труба 114x8-10X17H13M2T				
		ГОСТ 9940-81				
		L=310	8	6,6		
		Винт с шестигранной головкой				
		ГОСТ ИСО 4017-2013				
64		M16x55-10X17H13M2T	24	0,122		
65		M20x70-10X17H13M2T	192	0,241		
		Гайки ГОСТ 5915-70				
69		M10-6H.10X17H13M2T	216	0,01		
70		M16-6H.10X17H13M2T	24	0,038		
71		M20-6H.10X17H13M2T	192	0,071		
76		Днище 3200-16				
		ГОСТ 6533-78	2	1487,8	Сталь 09Г2С-Б	

Изд. № подл.	Подп. и дата
Изд. № доп.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Изд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

14014.K10.001B0

Лист

7

Паз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса 1 шт (кг)	Наименова- ние и марка материала	Примеч.
78		Фланец 2-100-16 10Х17Н13М2Т				
		ГОСТ 12820-80	8	4,79		dвн=78мм
81		Фланец 3-65-40 10Х17Н13М2Т				
		ГОСТ 12821-80	8	3,66		
82		Фланец 3-100-16 10Х17Н13М2Т				
		ГОСТ 12821-80	8	4,68		
84		Фланец 2-530-25-09Г2С				
		ГОСТ 28759.3-90	8	44,1		
85		Фланец 9-500-25-09Г2С				смотри ТТ п9
		ГОСТ 28759.3-90	8	49,8		В том числе стали 10Х17Н13М2Т-86кг
87		Шайба 20 10Х17Н13М2Т				
		ГОСТ 11371-78	192	0,016		
		Гайки ОСТ 26-2041-96				
90		М16-7Н10Х17Н13М2Т	256	0,039		
91		М20-7Н20ХН3А	448	0,077		

Подп. и дата	
Инд. и дата	
Взам. инд. и	
Подп. и дата	
Инд. и дата	

Изм.	Лист	И докум.	Подп.	Дата

14014.K10.001B0

Лист

8

Публичное акционерное общество "Орскнефтеоргсинтез"

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ (СТО)

СТО 05034205-016 -2018

ОКПД 2 20.13.66.120

ТН ВЭД 2503009000

СЕРА ТЕХНИЧЕСКАЯ ГАЗОВАЯ, ГРАНУЛИРОВАННАЯ

Согласовано

АО "ФортеИнвест"

№ АК-01/990 от 24.04.2018г.

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

**Орск
2018 г.**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте:

- 1 Разработан: ПАО «Орскнефтеоргсинтез»
- 2 Введен впервые
- 3 Стандарт организации изложен и оформлен с учетом основных требований ГОСТ Р 1.4-2004 и ГОСТ Р 1.5-2004

Исключительное право официального тиражирования настоящего стандарта организации принадлежит ПАО «Орскнефтеоргсинтез». Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «Орскнефтеоргсинтез».

Дата введения с 24.04. 2018 г.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на серу техническую газовую, гранулированную получаемую при очистке газов нефтепереработки из технической серы по ГОСТ 127.1-93 методом ее грануляции.

Техническая сера используется для производства серной кислоты, сероуглерода, красителей, в целлюлозно-бумажной, текстильной и других отраслях промышленности и экспорта.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 127.1-93 Сера техническая. Технические условия

ГОСТ 127.2-93 Сера техническая. Методы испытаний

ГОСТ 127.3-93 Сера техническая. Отбор и подготовка проб

ГОСТ Р 56249-2014 Сера газовая техническая. Технические условия

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.041-83 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.020-82 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества

ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.034-2001 (ЕН 133-90) Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка

ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования

ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.111-82 Система стандартов безопасности труда. Костюмы мужские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия

ГОСТ 12.4.112-82 Система стандартов безопасности труда. Костюмы женские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия

ГОСТ Р 12.4.026-2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 17.2.3.02-2014 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 26319-84 Грузы опасные. Упаковка

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка

Р.2.2.755-99 Гигиенические критерии оценки и квалификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.

ГН 2.2.5.1313-03 Химические факторы производственной среды. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

СанПиН № 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

«Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам» (в редакции с изменениями и дополнениями, утвержденными протоколами заседаний Совета по железнодорожному транспорту государств-участников СНГ от 23.11.07, 30.05.08, 22.05.09)

«Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденных Постановлением Правительства РФ №272 от 15.04.2011г.

3 Условные обозначения

3.1 Условное обозначение продукции при заказе и в технической документации:
Пример: Сера техническая газовая, гранулированная, сорт 9998, СТО 05034205-016-2018.

4 Технические требования

4.1 Сера техническая газовая, гранулированная (далее по тексту Сера гранулированная) должна изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, из жидкой Технической серы по ГОСТ 127.1-93, методом грануляции, в соответствии с технологическим регламентом, утвержденному в установленном порядке.

4.2 По физико-химическим показателям техническая сера должна соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Технические требования

Наименование показателя	Норма					Метод испытания
	Сорт 9998	Сорт 9995	Сорт 9990	Сорт 9950	Сорт 9920	
1	2	3	4	5	6	7
1 Внешний вид	Гранулы желтого цвета					Визуально
2 Массовая доля серы, %, не менее	99,98	99,95	99,90	99,50	99,20	ГОСТ 127.2
3 Массовая доля золы, %, не более	0,02	0,03	0,05	0,2	0,4	ГОСТ 127.2

1	2	3	4	5	6	7
4 Массовая доля органических веществ, %, не более	0,01	0,03	0,06	0,25	0,5	ГОСТ 127.2
5 Массовая доля кислот в пересчете на серную кислоту, %, не более	0,0015	0,003	0,004	0,01	0,02	ГОСТ 127.2
6 Массовая доля воды, %, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0	ГОСТ 127.2
7 Механические загрязнения (бумага, дерево, песок и др.)	Не допускается					Визуально
8 Массовая доля гранул диаметром 2,0÷5,0 мм, %, не менее	92,0					По п. 8.5
9 Насыпная плотность, г/см ³	1,1÷1,3					По п. 8.6

Примечания

1 Нормы по показателям п. 2-5 Таблицы 1 даны в пересчете на сухое вещество;

2 Показатели по п. 5, 8 Таблицы 1 определяются по требованию потребителя или контролирующей организации.

5 Требования безопасности

5.1 Сера гранулированная относится к горючим веществам. Горение сопровождается образованием сернистого ангидрида.

Взвешенная в воздухе пыль серы пожаровзрывоопасна. Нижний предел массовой концентрации распространения пламени (воспламенения) - 17 г/м³, температура самовоспламенения - 190°C по ГОСТ 12.1.041.

5.2 Сера гранулированная относится к 4-му классу опасности по ГН 2.2.5.1313-03.

5.3 В процессе производства и при аварийных ситуациях воздух рабочей зоны может быть загрязнен серной пылью, сероводородом и сернистым ангидридом.

Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны в соответствии с гигиеническими нормативами:

- пыли или паров серы - 6 мг/м³ (среднесменная);
- сернистого ангидрида - 10 мг/м³ (максимальная разовая);
- сероводорода - 10 мг/м³ (максимальная разовая);
- сероводорода в смеси с углеводородами С - С₄ - 3 мг/м³ (максимальная разовая).

5.4 Сера гранулированная вызывает воспаление слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, раздражение кожных покровов, заболевание желудочно-кишечного тракта. В присутствии других веществ в воздухе сера не образует токсичных дополнительных соединений и не обладает кумулятивными свойствами.

Сероводород - сильнодействующий яд, поражающий центральную нервную систему.

Сернистый ангидрид, который образуется при горении серы, вызывает раздражение слизистых оболочек носа и верхних дыхательных путей.

5.5 При попадании Серы гранулированной на кожу ее следует тщательно смыть струей воды с мылом. В случае попадания серы в глаза необходимо обильно промыть открытые глаза водой, при стойком покраснении и боли обратиться к врачу.

5.6 В течение всего производственного процесса необходимо выполнять требования безопасности по ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.1.007 и правилам безопасности, нормам и правилам.

5.7 Технологическое оборудование должно быть герметичным и соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003. Изоляция горячих аппаратов, оборудования и трубопроводов должна быть исправной. Температура на ее поверхностях в помещениях не должна превышать 45°C, а на открытых площадках - 60°C по санитарно-эпидемиологическим правилам.

5.8 Технологическое оборудование должно быть заземлено и защищено от статического электричества по ГОСТ 12.1.018. Искусственное освещение и электрооборудование должны отвечать требованиям взрывобезопасности.

5.9 С целью предупреждения травм работающих на рабочих местах должны быть установлены ограждающие устройства по ГОСТ 12.2.062 и вывешены знаки безопасности по ГОСТ Р 12.4.026.

5.10 Производственные помещения должны отвечать требованиям ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.005.

5.11 Производственные помещения и лаборатории оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с ГОСТ 12.4.021 и гигиеническим нормативам, обеспечивающей концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны ниже предельно допустимых значений, а также рабочим и аварийным освещением.

5.12 Пожаровзрывобезопасность при производстве технической серы и модифицированной технической серы следует обеспечивать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010.

5.13 В случае воспламенения техническую серу и модифицированную техническую серу тушат песком, тонко распыленной водой, воздушно-механической пеной.

5.14 Всех работающих с технической серой и модифицированной технической серой, в зависимости от условий труда должны обеспечить средствами индивидуальной защиты:

- фильтрующими средствами защиты органов дыхания;
- защитными очками;
- противошумными наушниками;
- защитными касками;
- специальной обувью.

6 Требования охраны окружающей среды

6.1 Защиту окружающей среды обеспечивают герметизацией технологического оборудования, фланцевых соединений аппаратов и трубопроводов, а также соблюдением норм технологического режима.

6.2 Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест по гигиеническим нормативам [10] не должны превышать:

- для сероводорода - 0,008 мг/м (максимальная разовая);
- сернистого ангидрида - 0,5 мг/м (максимальная разовая) и 0,05 мг/м (среднесуточная).

Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) серы в атмосферном воздухе населенных мест - 0,07 мг/м в соответствии с нормативами.

6.3 Предельно допустимая концентрация серы в воде объектов, имеющих рыбохозяйственное значение, не должна превышать 10 мг/дм в соответствии с гигиеническими нормативами.

Предельно допустимая концентрация сероводорода в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования - 0,05 мг/дм.

6.4 Россыпи Серы гранулированной смачивают водой, собирают в закрытые металлические емкости или другую герметичную тару и направляют на утилизацию. При невозможности утилизации обеспечивают захоронение отходов. Сточные воды, содержащие серу и ее соединения, направляют на очистку.

6.5 С целью охраны атмосферного воздуха от загрязнения выбросами вредных веществ должен быть организован контроль содержания предельно допустимых выбросов.

Правила установления допустимых выбросов вредных веществ - по ГОСТ 17.2.3.02 ; гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест - по санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам, требования к методам определения загрязняющих веществ - по ГОСТ 17.2.4.02 .

6.6 Контроль соблюдения санитарных правил и выполнения санитарно-противоэпидемических мероприятий в процессе производства серы осуществляют в соответствии с требованиями санитарных правил.

7 Правила приемки

7.1 Серу гранулированную принимают партиями. Партией считают любое количество продукта, однородного по составу и показателям качества, сопровождаемого одним документом о качестве.

7.2 Документ о качестве должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя и его юридический адрес;
- наименование продукта и сорт;
- номер партии;
- дату изготовления;
- результаты проведенного анализа, или подтверждение соответствия качества продукта требованиям настоящего стандарта;
- обозначение настоящего стандарта;
- дату выдачи и подпись лица, выдавшего документ о качестве.

7.3 Каждую партию продукта подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

7.4 При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из показателей проводят повторный анализ на удвоенной выборке той же партии.

Результаты повторного анализа распространяют на всю партию.

8 Методы испытаний

8.1 Общие указания

Средства измерений должны быть поверены в установленном порядке, испытательное оборудование аттестовано.

8.2 Отбор и подготовку проб проводят по ГОСТ 127.3 .

8.3 Испытания проводят по ГОСТ 127.2 .

8.4 Наличие механических загрязнений определяется визуально.

8.5 Определение Массовой доли гранул Серы гранулированной.

Определение Массовой доли гранул Серы гранулированной осуществляется по п. 7.7 ГОСТ Р 56249-2014.

8.6 Метод определения насыпной плотности Серы гранулированной.

8.6.1 Сущность метода

Взвешивание определенного объема Серы гранулированной и расчет насыпной плотности.

8.6.2 Аппаратура

8.6.2.1 Цилиндрический сосуд вместимостью 1000 см³ с рекомендуемым диаметром (100±10) мм, края которого должны быть ровно обрезаны и иметь одинаковую высоту, без носика и без деформации стенки.

Допускается использовать цилиндрические сосуды другой вместимостью при условии получения одинаковых результатов.

8.6.2.2 Шпатель длиной не менее 130 мм.

8.6.2.3 Весы с точностью взвешивания до 0,1 г.

8.6.3 Проведение испытания

- Взвешивают порожний цилиндрический сосуд (п. 8.6.2.1).
- Далее Серу гранулированную насыпают по центру тарированного цилиндрического сосуда (п. 8.6.2.1) с высоты не более 50 мм от его верхнего края, до образования над сосудом конуса. Выравнивают поверхность Серы гранулированной с верхним краем сосуда. Для этого одним движением шпателя (п. 8.6.2.2), держа его горизонтально, срезают избыток Серы гранулированной перпендикулярно к краю сосуда.
- Взвешивают сосуд с Серой гранулированной. Определяют массу Серы гранулированной с точностью до 1 г.

8.6.4 Обработка результатов

- Насыпная плотность ρ в граммах на кубический дециметр равна массе Серы гранулированной в граммах в объеме 1000 см³.
- Насыпную плотность ρ , которая выражена в граммах на кубический сантиметр, вычисляют по формуле: $\rho = m/V$

Где:

- m - масса Серы гранулированной, г, определяется как разность масс цилиндрического сосуда с Серой гранулированной и порожнего цилиндрического сосуда;
- V - вместимость цилиндрического сосуда (п. 8.6.2.1), см³.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Серу гранулированную транспортируют автомобильным, водным и железнодорожным транспортом в соответствии с правилами перевозки опасных грузов, действующими на соответствующих видах транспорта.

9.2 Железнодорожным транспортом Серу гранулированную транспортируют в упакованном виде в соответствии с правилами перевозки опасных грузов, действующими на железнодорожном транспорте, техническими условиями размещения и крепления и ГОСТ 22235.

9.3 Серу гранулированную транспортируют в Биг Бегах, изготовленных по технической

документации, утвержденной в установленном порядке.

9.4 Серу гранулированную хранят насыпью в закрытых складах бункерного или башенного типа, в крытых складах, на открытых площадках с бетонным основанием, оборудованных промливневой канализацией, или под навесом.

9.5 Серу гранулированную в упаковке изготовителя хранят на деревянных поддонах в крытом складском помещении, предназначенном для этой цели, или на бетонных площадках под навесом.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие Серы гранулированной требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

10.2 Гарантийный срок хранения Серы гранулированной - 12 месяцев с момента отгрузки.

Предприятия, согласовавшие СТО 05034205-016 - 2018 и получившие право выпуска продукции

Таблица 2

Наименование предприятия - изготовителя	Номер письма-согласования	Дата введения в действие СТО

Гарантии и ответственность

Гарантированная производительность

Параметр	Значение
Срок службы, месяцев	Не менее 48
Конверсия по готовой сере, %	>94,5

Поставщик гарантирует, что качество поставляемого продукта на момент поставки будет надлежащим для применения в реакторах Клауса и реактора селективной гидрогенизации, и предложенная каталитическая система будет обеспечивать конверсию готовой серы, как указано выше, при условии того, что:

- Установка всегда должна работать при составе сырья, своей конфигурации и рабочих условиях, указанных Заказчиком в техническом задании.
- Операторы установки должны соблюдать промышленные стандарты и/или другие инструкции предприятия.
- Слой катализатора должен быть загружен должным образом в соответствии с предоставленной диаграммой загрузки, равномерно. При загрузке не допускается хождение по катализатору. Слой катализатора должен быть очищен от примесей, таких как продукты коррозии или частицы футеровки. Заказчик несет ответственность за предоставление (в случае необходимости) доказательств того, что катализатор был загружен в соответствии с промышленными стандартами.

Поставщик не несет ответственности за преждевременную потерю катализатором производительности или срока службы в случае, если он был подвержен или пострадал от:

- Попаданию избыточного кислорода в перерабатываемый поток
- Неполадок с трубами теплообменников
- Контакта катализатора с жидкостями (например: вода, амин, гликоль)
- Повышения температуры в слое катализатора выше 450°C (пожар или чрезмерные температуры)
- Общее содержание углерода в катализаторе превысило 0.5 %масс
- Общее содержание сульфатов на катализаторе превышает 3 %масс

Поставщик доступен в течение рабочего времени для обзора производительности катализатора и/или анализа образцов. В случае разногласий Поставщик оставляет за собой право провести анализ всех рабочих данных установки и образцов отработанного катализатора, отобранных своими уполномоченными сотрудниками. Если Поставщик или совместно избранная лаборатория установит, что поставленный катализатор не соответствует заявленным параметрам производительности, то ответственность Поставщик ограничивается заменой продукта или возвратом стоимости покупки, по выбору Поставщика, пропорционально раздельно ежемесячными взносами.

Поставщик предлагает гарантию на следующих условиях:

1. Для гарантии необходимо соблюдать рабочие условия как указано в техническом предложении.
2. Поставщик несет ответственность за замену катализатора на основе следующей формуле:

Замена катализатора = Кол-во загруженного катализатора * (1-фактический срок службы/гарантированный срок службы)

Примечание: Максимальная компенсация составляет 20% от общего количества загруженного катализатора.

1. Компенсация в соответствии с представленной выше формулой применяется только при:

А) сбой в работе установки, напрямую связанный с катализатором и не имеющий отношения к неполадкам выше по потоку и/или неправильной работе вспомогательного оборудования.

Б) ведении хронологической фиксации работы установки и предоставлении таковой документации Поставщику для анализа в случае разногласий.

2. Гарантия действительна при введении системы в работу не позднее чем через 12 месяцев с даты доставки катализатора.

Ни в каком случае Поставщик не несет ответственности за случайный, косвенный или особый ущерб, в том числе, помимо всего прочего, упущенную выгоду, вызванную или связанную с техническими рекомендациями или применением поставленной продукции. Ни в каком случае совокупная ответственность Поставщика не превышает стоимости замены катализатора, рассчитанной в соответствии с вышеуказанной формулой.

Требования к содержанию коммерческой части предложения**Коммерческое предложение**

Показатель	Значение
Стоимость катализатора, Рубли РФ	
Условия поставки катализатора, страна, город	
Тара, в которой поставляется катализатор	
Условия оплаты катализатора, предоплата или др.	
Дата поставки катализатора	
Присутствие специалистов фирмы при загрузке, дней	
Присутствие специалистов фирмы при активации каталитической системы, дней	
Присутствие специалистов фирмы при проведении тестового пробега на подтверждение гарантийных обязательств каталитической системы, дней	
Срок действия предложения	
Штрафные санкции в случае неисполнения гарантийных обязательств	