international power ecology company

тел.: +7 (812) 339-0458 e-mail: info@i-pec.ru
факс: +7 (812) 339-0459 web: www.i-pec.ru

ООО «Международная энергетическая экологическая компания»
Россия, 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Арсенальная, дом 66, лит. Б.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Международная энергетическая экологическая компания»

_____ Спектор Ю.Л.

«15» июля 2019 г

ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ «УСТАНОВКИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ»

Пояснительная записка

Санкт-Петербург
2019 год

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Проект технической документации «Установка термической деструкции»	Лист 1

Содержание

Введение. ... 3
1. Общие сведения об УТД ... 5
2. Условия, ограничения и рекомендации по размещению УТД ... 6
3. Краткие сведения о сырье и видах продукции УТД ... 12
4. Основные технические данные УТД ... 19
5. Сведения о модификациях УТД ... 20
6. Типы исполнения УТД ... 20
7. Сведения о компоновке и комплектности УТД ... 20
8. Сведения о технологии, реализуемой УТД ... 36
Приложение 1. Примеры компоновок оборудования УТД ... 43
Приложение 2. Типовые технологические схемы УТД ... 44
Приложение 3. Перечень нормативной документации, регламентирующей порядок и условия размещения и эксплуатации УТД ... 45

Введение.

Настоящий проект технической документации распространяется на технику, технологию изделия «Установки термической деструкции», изготавливаемого ООО «Международная энергетическая экологическая компания» по ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018) и прошедшего апробацию на территории Российской Федерации.

Проект технической документации «Установки термической деструкции» ранее проходил государственную экологическую экспертизу в соответствии с п.5 ст.11 Федерального Закона от 23 ноября 1995 г. №174-ФЗ «Об экологической экспертизе», на проект было выдано положительное заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы, утвержденное Приказом Росприроднадзора №576 от 18.09.2014 г. сроком действия пять лет.

В 2019 г. указанный срок действия заключения истекает, кроме того в проект технической документации «Установки термической деструкции» были внесены изменения, в связи с чем проект технической документации является новым объектом государственной экологической экспертизы по основаниям, изложенным в п.8 ст.11 Федерального Закона от 23 ноября 1995 г. №174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

В состав настоящего проекта технической документации (далее в других документах ПТД), подлежащего государственной экологической экспертизе, входят:

- настоящая пояснительная записка содержащая общую информацию об изделиях «Установки термической деструкции» (далее в текстах документов проекта технической документации ПЗ к ПТД);

- копия групповых «Установки термической деструкции». Технические условия. ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018)», в соответствии с которыми изготавливаются и поставляются указанные изделия (далее в текстах документов проекта технической документации Технические условия, ТУ);

- копия извещения №1 об изменении ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018) от 05.11.2018 г.;

- «Технологический регламент переработки сырья в Установках термической деструкции ТР 001-19 (взамен ТР 001-14)», содержащий требования, регламентирующие использование изделий всех модификаций с учетом вариативности основных видов используемого сырья и методов их переработки (далее в текстах документов проекта технической документации ТР, Технологический регламент);

- «Установки термической деструкции». Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду», где рассматривается допустимость уровней максимального воздействия на компоненты окружающей среды в период эксплуатации различных моделей изделия в режимах переработки методом термической деструкции различных видов сырья, ожидаемо обладающих наихудшими параметрами указанных воздействий с учетом возможности размещения изделия по всей территории Российской Федерации (далее в текстах документов проекта технической документации Раздел ОВОС);

- «Установка термической деструкции, УТД-1, ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018). Модель УТД-1-1. Паспорт. ПС-207», содержащий основные сведения, технические данные и руководство по эксплуатации указанной модели изделия в режиме переработки твердого контрольного сырья, рассматриваемой подробно в разделе ОВОС ввиду ожидаемого максимального негативного воздействия на окружающую среду с целью его оценки (далее в текстах документов проекта технической документации ПС-207);

- «Установка термической деструкции, УТД-2, ТУ 3614-001-47921486-2013(ТУ 28.99.39-001-47921486-2018). Модель УТД-2-3000. Паспорт. ПС-208», содержащий основные сведения,

технические данные и руководство по эксплуатации указанной модели изделия в режиме переработки типового пастообразного сырья (бурового шлама), рассматриваемой подробно в разделе ОВОС ввиду ожидаемого максимального негативного воздействия (по отдельным аспектам) на окружающую среду с целью его оценки (далее в текстах документов проекта технической документации ПС-208);

- «Установка термической деструкции, УТД-2, ТУ 3614-001-47921486-2013(ТУ 28.99.39-001-47921486-2018). Модель УТД-2-5000. Паспорт. ПС-209», содержащий основные сведения, технические данные и руководство по эксплуатации указанной модели изделия в режиме переработки контрольного пастообразного сырья, рассматриваемой подробно в разделе ОВОС ввиду ожидаемого максимального негативного воздействия (по отдельным аспектам) на окружающую среду с целью его оценки (далее в текстах документов проекта технической документации ПС-209);

- Материалы общественных обсуждений проекта технической документации «Установки термической деструкции» с гражданами и общественными организациями (объединениями), организованных органами местного самоуправления – *оформляются после организации указанных обсуждений*.

1. Общие сведения об УТД

Установки термической деструкции (модификации УТД-1 и УТД-2), для которых разработан настоящий проект технической документации, являющийся объектом ГЭЭ, предназначены для получения вторичных продуктов путем переработки (использования, утилизации) различных видов органосодержащего или углеводородсодержащего сырья природного и синтетического происхождения (включая твердые, жидкие и пастообразные отходы производства и потребления следующих видов: отходы резины и резинотехнических изделий; отработанные некондиционные масла и нефтепродукты; нефтесодержащие отходы, грунты, загрязненные нефтепродуктами, отхо-ды бурения - буровые шламы, отработанные буровые растворы и др.; кислые гудроны и аналогичные отходы с условием предварительной нейтрализации; отходы негалогенсодержа-щих полимеров, включая отходы электронного лома; отходы замасленной окалины; отходы на основе целлюлозы, включая загрязненные бумажные, древесные отходы и т.п.; отходы за-грязненных сорбентов; отходы отработанных фильтров, отходы загрязненных обтирочных материалов), а также для переработки в целях осушки отходов очистных сооружений (осад-ки, илы, пульпы, отходы с решеток), солевых шламов, отходов бурения на водной основе и аналогичных им по составу отходов.

Целевым назначением изделий «Установки термической деструкции» (далее Установки, УТД) является получение кондиционной (пригодной для дальнейшего использования) продукции в процессе переработки сырья (в т.ч. отходов производства и потребления). Состав и соотношение продуктов переработки определяется исходным составом загружаемого в УТД сырья. Вид перерабатываемого установкой сырья и номенклатура получаемой продукции определяется в паспорте установки.

Установки термической деструкции изготавливаются по групповым ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018).

Предприятие-разработчик ТУ, технологического процесса (технологии) Установок, конструкторской документации Установок, предприятие-разработчик Установок - ООО «Международная энергетическая экологическая компания», 197342, г. Санкт-Петербург, Арсенальная, дом 66, лит. Б.

Согласно вышеуказанным ТУ, пример записи продукции в других документах и (или) при заказе: наименование изделия, обозначение модификации, обозначение настоящих технических условий.

Пример условного обозначения: «Установка термической деструкции, УТД-Х, ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018)»,

где Х – режим работы установки (1 - периодический режим, 2 - непрерывный режим).

Наименование модели установки определяется в соответствии с обозначением модификации и указывается в паспорте. Условное обозначение наименования модели установки: «УТД-Х-Y»,

где УТД-Х – обозначение модификация установки,

Y – номинальная производительность установки, т/цикл для периодического режима работы (из расчета переработки РТИ), кг/ч для непрерывного режима работы (из расчета переработки низкообводненных шламов).

Пример наименования модели установки модификации УТД-2 (с непрерывным режимом работы), номинальной производительностью 800 кг/ч: «УТД-2-800».

Установки представляют собой совокупность технологического оборудования, обеспечивающего процесс переработки сырья, а также инженерных систем и необходимых конструкций.

Установки выпускаются в зависимости от требований Заказчика либо в мобильном исполнении, либо в капитальном исполнении.

2. Условия, ограничения и рекомендации по размещению УТД

Условия, ограничения и рекомендации по размещению Установок термической деструкции, приведенные в настоящем разделе, распространяются на все виды исполнений и все модификации установок (с учетом вариативности используемых основных видов сырья и методов их переработки) .

Выбор площадки для строительства

Размещение установок осуществляется на площадках Заказчика, организованных в соответствии с требованиями действующего законодательства и ограничениями и рекомендациями, заявленными в настоящем разделе.

Размещение установок запрещается на площадках, расположенных на территориях с особым режимом охраны и использования: особо охраняемые природные территории (в т.ч. заповедники, заказники, национальные парки и их охранные зоны), особо охраняемые водные объекты; места произрастания редких видов растений и места обитания редких видов животных, в т.ч. занесенных в Красные Книги федерального и регионального уровней; памятники истории, культуры, архитектуры, археологии.

Размещении установок ограничено на площадках, расположенных в водоохранных зонах и прибрежных защитных полосах водных объектов - размещение производится при условии исполнения всех требований, предусмотренных ст.65 Водного Кодекса РФ. Размещение установок на указанных территориях осуществляется в каждом конкретном случае:

- при наличии проектной документации, включающей все необходимые мероприятия по выполнению особых требований природоохранного и санитарно-эпидемиологического законодательства, предъявляемых к указанным территориям;

- при наличии всех необходимых согласований исполнительных органов власти РФ и заключений необходимых экспертиз по указанной проектной документации в объеме, определенном законодательством РФ.

Кроме этого размещение установок не допускается на площадках, расположенных:

- в первом поясе зоны санитарной охраны источников водоснабжения;

- в первой зоне округа санитарной охраны курортов;

- в опасных зонах отвалов породы угольных и сланцевых шахт или обогатительных фабрик;

- в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, оползней, оседания или обрушения поверхности под влиянием горных разработок, селевых потоков и снежных лавин, которые могут угрожать застройке и эксплуатации установки, без проведения дополнительных мероприятий по защите объекта от указанных опасных процессов (разрабатываются в проектной документации);

- на участках, загрязненных органическими и радиоактивными отходами (включая скотомогильники), до истечения сроков, установленных органами санитарно-эпидемиологической службы;

- в зонах возможного катастрофического затопления без проведения дополнительных мероприятий по защите объекта от указанных опасных процессов (разрабатываются в проектной документации).

В состав изделия УТД не входит организованная площадка для его размещения, объем инфраструктуры и коммуникации за пределами границ изделия (в т.ч. внутренние проезды и подъездные пути, транспорт сырья на переработку и вывоз продукции и др.).

Комплексные инженерные изыскания для площадки размещения проводятся в соответствии с СП 47.13330.2016, СП 47.13330.2012, СП 11-105-97, СП 11-104-97, СП 11-102-97 и др.

Разработка проектной документации для объектов капитального строительства включая раздел «Перечень мероприятий по охране окружающей среды», проводится в соответствии с требованиями «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 №87.

При размещении установки на площадках существующих промышленных комплексов или предприятий следует руководствоваться требованиями СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».

Площадку предпочтительно размещать в промышленной зоне с организацией для нее общих инженерных сооружений и коммуникаций с предприятиями этой зоны.

Важным фактором определения местоположения площадки должна быть транспортная схема доставки сырья (среднее плечо доставки сырья должно быть минимальным при сравнении вариантов площадок, рассматриваемых при их выборе).

Площадь, требуемая для размещения площадки, включающей установку, в пределах населенных пунктов (на обустроенной территории Заказчика), определяется согласно Таблицы 13 СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* по ближайшему аналогу (мусороперерабатывающее предприятие мощностью до 100 тыс. т в год) и составляет 0,05 га.

Условия, предъявляемые к типовым площадкам для размещения установки:

- грунты, слагающие площадку, по возможности должны допускать строительство зданий и сооружений, а также установку тяжелого оборудования без устройства дорогостоящих оснований;
- уровень грунтовых вод, должен быть ниже заложения мест временного хранения сырья, предполагаемого к переработке; ниже заложения подземных инженерных коммуникаций;
- желательно, чтобы поверхность площадки была относительно ровной с уклоном, обеспечивающим поверхностный водоотвод;
- площадка не должна располагаться в местах залегания полезных ископаемых или в зоне обрушения выработок.

Планировочные решения по размещению установки должны по возможности учитывать преобладающее направление ветров, а также существующую и перспективную жилую и промышленную застройку.

Подъездные автомобильные дороги (до их присоединения к городским), а также внеплощадочные инженерные коммуникации, трассы теплопроводов, линии электроснабжения и средств связи, если они совпадают по направлению, следует, как правило, располагать в одной полосе отвода земель и по возможности трассировать их, не нарушая существующих границ сельскохозяйственных угодий и полей севооборота.

Въезд автомашин на территорию по возможности должен предусматриваться с малозагруженной (второстепенной) улицы, как правило, с правым поворотом автотранспорта.

При размещении УТД в районах развития отдельных видов опасных геологических и инженерно-геологических процессов (сейсмические сотрясения, извержения вулканов, и др.), возникающих под влиянием природных и техногенных факторов, результаты выполненных предварительно комплексных инженерных изысканий должны содержать оценку региональной активности и динамики развития отдельных проявлений конкретных опасных геологических и инженерно-геологических процессов в пределах исследуемой территории; в проектной документации производится оценка воздействия конкретных опасных геологических и инженерно-геологических процессов, в том числе на стадии производства строительно-монтажных работ по размещению УТД и при эксплуатации УТД, а также разрабатываются мероприятия по проведению инженерной защиты территории, зданий и сооружений от опасных геологических и инженерно-

геологических процессов. При размещении УТД в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов разрабатываемая индивидуальная программа производственного экологического мониторинга с учетом результатов предварительно выполненных комплексных инженерных изысканий, дополняется мероприятиями по мониторингу состояния геологической среды.

Природоохранные требования

При выборе места размещения каждой УТД необходимо учитывать возможность организации для площадки санитарно-защитной зоны в целях обеспечения безопасности населения и в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 №52-ФЗ. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

При размещении каждой конкретной установки размеры и границы санитарно-защитной зоны в каждом конкретном случае определяются в проекте санитарно-защитной зоны. Проектирование санитарно-защитных зон, установление размеров санитарно-защитных зон, а также режим территории санитарно-защитной зоны определяются в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 3 марта 2018 г. №222 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

Ориентировочный размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для УТД может быть принят предварительно в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Согласно санитарной классификации в качестве ближайшего аналога к УТД (в режиме переработки смешанных типов сырья, включая отходы производства и потребления отдельных заявленных видов) может быть принята позиция «мусоросжигательные и мусороперерабатывающие объекты мощностью до 40 тыс. т/год», которая относится к промышленным объектам и производствам II класса, для которых должна быть предусмотрена ориентировочная СЗЗ размером 500 м.

При этом, при индивидуальной переработке на УТД отдельных видов сырья для установления ориентировочной СЗЗ могут быть приняты такие аналоги как:

- в режиме регенерации органических растворителей - «производство органических растворителей и масел (бензола, толуола, ксилола, нафтола, крезола, антрацена, фенантрена, акридина, карбозола и др.)», который относится к промышленным объектам и производствам II класса, для которых должна быть предусмотрена ориентировочная СЗЗ размером 500 м;

- в режиме переработки (термической деструкции) резинотехнических изделий – «предприятия по регенерации резины и каучука», который относится к промышленным объектам и производствам III класса, для которых должна быть предусмотрена ориентировочная СЗЗ размером 300 м;

- в режиме переработки (с осушкой) осадков сточных вод и при размещении УТД непосредственно на территории очистных сооружений – размер СЗЗ устанавливается согласно табл. 7.1.2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 по позиции «сооружения для механической и биологической очистки с термомеханической обработкой осадка в закрытых помещениях» с учетом производительности очистных сооружений (от 100 до 400 м).

Размер санитарно-защитной зоны каждой конкретной установки должен быть обоснован проектом санитарно-защитной на основании расчетов ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха (с учетом фона) и уровней физического воздействия на атмосферный воздух и подтвержден результатами натурных исследований и измерений.

Охрана атмосферного воздуха при эксплуатации установки и установление допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу осуществляется в соответствии с требованиями ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ.

Размещение установок не допускается на территориях, для которых согласно данных территориальных органов Росгидромета, фоновые приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода и пр.) превышают установленные предельно-допустимые концентрации, а для групп веществ, обладающих однонаправленным вредным действием, безразмерная суммарная концентрация выше единицы.

При размещении установки на площадках, прилегающих к территориям с повышенными критериями качества атмосферного воздуха (курортные и лечебно-профилактические зоны, жилая зона, места отдыха населения, центры реабилитации и пр.), должна быть проведена предварительная оценка воздействия на атмосферный воздух. Приземные концентрации загрязняющих веществ с учетом фоновых значений не должны превышать 1,0 ПДК (для жилой зоны) и 0,8 ПДК (для мест массового отдыха населения, на территориях размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации). Безразмерная суммарная концентрация с учетом фонового загрязнения для групп веществ, обладающих однонаправленным вредным действием, не должна превышать единицу. При невозможности соблюдения установленных гигиенических критериев качества атмосферного воздуха с учетом фонового загрязнения размещение установки не допустимо.

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны установки не должны превышать установленных предельно-допустимых значений в соответствии с ГН 2.2.5.3532-18.

Обращение с отходами, образующимися при эксплуатации установок, осуществляется в соответствии с требованиями ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ.

Номенклатура и количество отходов от эксплуатации установки и от сопутствующей инфраструктуры уточняются при индивидуальном проектировании в зависимости от места размещения и особых условий Заказчика. Жидкие продукты первой стадии сепарации (в т.ч. из фильтра пиролизных газов), образующиеся в процессе эксплуатации установки на стенках газового тракта и аппаратов, согласно ТУ утилизируются в пиролизной камере установки.

Порядок обращения с отходами, образующимися при эксплуатации установок, устанавливается в зависимости от класса опасности отходов, определение которого осуществляется согласно ФККО или согласно требований Приказа Минприроды России от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». Передача отходов в специализированные лицензированные организации на размещение, обезвреживание или в целях использования (переработки, утилизации) осуществляется во исполнение требований действующего законодательства РФ на основании договоров купли-продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении отходов в целях обращения с отходами с переуступкой права собственности на отход.

Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) установок осуществляется в соответствии с требованиями ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ и Приказа Минприроды России от 28.02.2018 г. № 74.

Во исполнение ст. 13 Земельного кодекса Российской Федерации от 25.10.2011 №136-ФЗ после вывода площадки, включающей размещение установки, из эксплуатации предусматриваются мероприятия по рекультивации земель, нарушенных в результате размещения организованной площадки (в т.ч. после демонтажа установки), а также сопутствующей инфраструктуры.

Мероприятия по рекультивации нарушенных земель определяются в соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель».

В каждом конкретном случае при размещении установки на организованной площадке, после вывода ее из эксплуатации, предусматривается разработка проектов рекультивации нарушенных земель во исполнение Постановления Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800 на основе действующих экологических, санитарно-гигиенических, строительных, водохозяйственных, лесохозяйственных и других нормативов и стандартов с учетом региональных природно-климатических условий и месторасположения нарушенного участка. Выбор направлений рекультивации при разработке проекта рекультивации на каждую конкретную площадку, включающую размещение установки, определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.1.02-85. «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации».

Дополнительно, при разработке проекта рекультивации нарушенных земель для каждой конкретной площадки, предусматривается планирование, проектирование и производство работ по землеванию в соответствии с ГОСТ 17.5.3.05-84 «Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию».

Более детально Порядок проведения рекультивации земель определяется для каждой конкретной площадки, включающей размещение установки, в соответствии с п.п. 6-9 и п.п. 14-33 Приказа МПР России и Роскомзема от 22.12.1995 № 525/67 «Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», правила проведения рекультивации земель – в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800.

Требования к электроснабжению

Подключение к сетям электроснабжения осуществляется согласно техническим условиям, выдаваемым организациями, эксплуатирующими соответствующие сети.

Для установок требуется наличие источника сетей централизованного электроснабжения: род тока трехфазный, переменный, частота 50 Гц, напряжение 380 В.

Требуемые параметры электроснабжения и энергопотребление указываются в паспорте на каждую конкретную установку.

Требования к газоснабжению

При необходимости газоснабжения (использование для установки в качестве видов топлива - природного газа или попутного нефтяного газа) подключение к сетям осуществляется согласно техническим условиям, выдаваемым организациями, эксплуатирующими соответствующие сети.

При необходимости газоснабжения требуемые параметры указываются в паспорте на каждую конкретную установку.

Требования к водоснабжению и водоотведению

Расход воды на технологические нужды установки включает потребление воды на приготовление щелочного раствора для каплеуловителя и на первичное заполнение контура охлаждения системы конденсации (в случае использования охлаждающей воды в качестве теплоносителя). Указанный расход воды может быть компенсирован с учетом местных условий за счет привозной воды.

Основным видом сточных вод, которые могут образовываться в результате эксплуатации установки, является водная фракция, полученная в процессе термической деструкции (образуется при переработке сырья с повышенным содержанием воды в исходном составе, классифицируется как сточная вода в случае отсутствия возможности ее полезного использования, определяемого Заказчиком в каждом конкретном месте размещения, а также в случае отсутствия иных методов обращения с ней в качестве отхода производства).

При размещении каждой конкретной установки мероприятия по транспортировке / отведению в сети производственной канализации, а также необходимости очистки указанного вида сточной воды УТД определяются при проектировании исходя из:

- их количественных и качественных характеристик (определяемых посредствам лабораторных исследований для каждой конкретной установки в зависимости от исходного состава перерабатываемого сырья)

- местных условий размещения установки (существующей инфраструктуры по транспортированию и очистке сточных вод)

и организуются в период эксплуатации силами Заказчика.

В случае необходимости обеспечения постоянного водоснабжения и водоотведения для каждой конкретной установки требуемые количественные и качественные параметры водоснабжения и водоотведения указываются в паспорте установки, подключение к сетям осуществляется согласно техническим условиям, выдаваемым организациями, эксплуатирующими соответствующие сети.

Обслуживающий персонал установки, как правило, находится в штате предприятия - эксплуатанта, в связи, с чем обеспечение хозяйственно-питьевой водой и хозяйственно-бытовой канализацией обслуживающего персонала предполагается в рамках всей инфраструктуры предприятия размещения установки. В случае обособленного размещения установки водоснабжение хозяйственно-питьевой водой может осуществляться бутилированной водой питьевого качества, обеспечение хозяйственно-бытовой канализацией - посредством биотуалета.

Расход хозяйственно-питьевой воды и хозяйственно-бытовой канализации персоналом, обслуживающим установку, принимается по нормам расхода в соответствии со СНиП 2.04.01-85*(СП 30.13330.2012) «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Качество хозяйственно-питьевой воды должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Размещение установок должно осуществляться на площадке, оборудованной системой сбора и очистки загрязненного поверхностного стока (по показателям - взвешенные вещества, нефтепродукты) до требований, предъявляемых к качеству стока в каждой конкретном случае размещения установки в зависимости от характера водоотведения. Точка сброса очищенного стока определяется проектом строительства.

В случае размещения установок на вновь отводимых площадках, ливневая канализация объекта должна быть организована и оборудована сертифицированными очистными сооружениями, обеспечивающими очистку поверхностного стока (по показателям - взвешенные вещества, нефтепродукты) до требований, предъявляемых к качеству стока в каждом конкретном случае размещения установки зависимости от характера водоотведения. В этом случае точка сброса определяется проектом строительства на площадку размещения установки.

В случае размещения установок на площадке существующего предприятия Заказчика поверхностный сток с площадки, на которой размещается установка, должен отводиться в ливневую канализацию предприятия, которая должна быть оборудована сертифицированными очистными сооружениями, обеспечивающими очистку поверхностного стока (по показателям - взвешенные вещества, нефтепродукты) до требований, предъявляемых к качеству стока в каждой конкретном случае размещения установки зависимости от характера водоотведения.

При размещении установки конкретный объем поверхностного стока, отводимый с площадки размещения, определяется согласно требований «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятия и

определению условий выпуска его в водный объект» (НИИ ВОДГЕО, 2014 г.) с учетом площади территории и местных природно-климатических условий.

Требования по организации пожарной безопасности и систем пожаротушения

В соответствии с письмом №496-2-26-7 от 17.01.2014 г. Главного управления МЧС России по г. Санкт-Петербургу в адрес ООО «Международная энергетическая экологическая компания» установка не подлежит обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности.

Требования пожарной безопасности установки в части порядка организации производства и содержания производственных помещений (включая размещение первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных помещениях) определяются в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.

Тушение пожаров на установке обеспечивается городскими пожарными службами или специализированными пожарными службами предприятия (определяется при индивидуальном проектировании в зависимости от расположения объекта).

Расход воды на пожаротушение зданий (включающих размещение установки) определяется при индивидуальном проектировании установки в соответствии с СП 8.13130.2009 (табл.3) в зависимости от:

- объема производственного здания, $м^3$;
- категории помещений (СП 12.13130.2009; ст.27 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности");
- степени огнестойкости здания (ст.30, ст.87 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", СНиП 21-01-97* "Пожарная безопасность зданий и сооружений");
- класса конструктивной пожарной опасности производственного здания (ст.31, ст.87 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", СНиП 21-01-97* "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

Максимальная продолжительность тушения пожара производственных зданий определяется в соответствии с п. 6.3 СП 8.13130.2009.

Оснащенность первичными средствами пожаротушения должна производиться в соответствии с требованиями СП 9.13130.2009 (Приложение А, таблица А1), Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме» (Приложения№1, 2, 5, 6).

Категория взрывопожароопасности определяется в соответствии с СП 12.13130.

Требования к транспортировке

Транспортировка изделий производится силами третьих лиц (на основании договоров с подрядными транспортными компаниями).

3. Краткие сведения о сырье и видах продукции УТД

Установки термической деструкции (модификации УТД-1 и УТД-2), для которых разработан настоящий проект технической документации, являющийся объектом ГЭЭ, предназначены для получения вторичных продуктов путем переработки (утилизации методом термической деструкции или в отдельных случаях методом анаэробной сушки, дистилляции)

определенных видов сырья, включая следующие твердые, жидкие и пастообразные отходы производства и потребления:

1. Отходы резины и резинотехнических изделий (в т.ч. шины, покрышки с тканевым, металлическим и др. кордом), в т.ч. загрязненные органическими или минеральными компонентами;
2. Отработанные некондиционные масла и нефтепродукты, в связи с ухудшенным качеством не подпадающие под требования к обращению в соответствии с ТР ТС 030/2012;
3. Нефтесодержащие отходы, грунты, загрязненные нефтепродуктами, отходы бурения (буровые шламы, отработанные буровые растворы и т.п.) и аналогичные им по составу отходы, которые в основе своего качественного состава включают твердую фазу (механические примеси - глина, песок, порода и т.д.) и жидкую фазу (нефтепродукты и/или вода/солевой раствор);
4. Кислые гудроны и аналогичные отходы (которые в основе своего качественного состава включают твердую фазу (механические примеси - глина, песок, порода и т.д.) и жидкую фазу (нефтепродукты, вода, кислота) с условием обязательной предварительной нейтрализации кислотной составляющей перед подачей на термическую деструкцию;
5. Отходы негалогенсодержащих полимеров (полиэтилен, полипропилен, полистирол и др.), в т.ч. загрязненные органическими или минеральными компонентами, включая отходы электронного лома на полимерной основе;
6. Отходы замасленной окалины и аналогичные им по составу отходы;
7. Отходы на основе целлюлозы, включая бумажные, картонные, древесные отходы (в т.ч. в чистом виде и загрязненные органическими или минеральными компонентами);
8. Отходы отработанных сорбентов и фильтров, в т.ч. на минеральной основе загрязненные органическими компонентами или на органической основе, загрязненные минеральными компонентами;
9. Отходы обтирочных материалов, в т.ч. загрязненные органическими или минеральными компонентами;
10. Отходы очистных сооружений (осадки, илы, пульпы, отходы с решеток и т.п.).

Полный перечень отходов, допустимых к переработке в Установках термической деструкции, представлен в Технологическом регламенте ТР 001-19 и разделе ОВОС.

!В установке категорически запрещается переработка: отходов ртути, сильноагрессивных (коррозионно-активных) веществ (электролитов, аккумуляторных кислот и т.д.); взрывчатых веществ; веществ, перечисленных в приложениях А, В и С Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях, а также видов сырья, составом отличных от указанных в Технологическом регламенте ТР 001-19.

Целевым назначением УТД является получение кондиционной (пригодной для дальнейшего использования) продукции в процессе переработки сырья (в т.ч. отходов производства и потребления). Состав и соотношение продуктов переработки определяется исходным составом загружаемого в УТД сырья (см. табл. 1). Вид перерабатываемого установкой сырья и номенклатура получаемой продукции определяется и указывается в паспорте каждой конкретной установки. На продукцию из УТД ее изготовителем (Заказчиком Установки) оформляются/ предоставляются ему в пользование по лицензионному соглашению отдельные технические условия, оформляются соответствующие сертификаты.

В каждом индивидуальном случае при формировании Технического Задания на поставку УТД определяются и закрепляются компонентный и химический составы всех ви-

дов сырья, предполагаемых к переработке, определяется номенклатура получаемых продуктов, рассчитываются основные технические параметры работы установки и формируются ограничения по подаче сырья на переработку (включая минимальную и максимальную производительность установки, объем загрузки пиролизного реактора).

При этом **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** перегружать пиролизную камеру установки сырьем выше установленной в паспорте максимальной производительности или эксплуатировать установку в режиме ниже минимальной установленной в паспорте производительности.

В случае переработки отходов производства и потребления и на УТД к переработке допускаются только отходы, на которые составлены и согласованы в установленном законодательном порядке паспорта отходов I - IV классов опасности.

Направления использования полученной на установке продукции определяются Заказчиком в каждом конкретном случае. Основные направления использования продукции приведены в табл.1.

Таблица 1

№ п.п.	Вид сырья для УТД	Получаемая фракция	Возможные направления использования
1	Отходы резины и резинотехнических изделий (в т.ч. шины, покрышки с тканевым, металлическим и др. кордом), в т.ч. загрязненные органическими или минеральными компонентами;	1.1 твердый углеродный остаток	- используется в качестве продукции - альтернативного твердого топлива (для котельных, печей и др. в виде добавки к основному твердому топливу); - используется в качестве добавки при приготовлении продукции - технического грунта для отсыпки и рекультивации; - при низком качестве захоранивается на лицензированном полигоне как отход.
		1.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	- используется на собственные нужды УТД в качестве топлива (полностью или частично в зависимости от теплового расчета); - используется в качестве продукции – жидкого альтернативного топлива для получения тепловой энергии в различных сторонних агрегатах (тепловые пушки, котельные, печи и др.); -используется для выделения компонентов различных нефтяных фракций (бензин, дизель, мазут) при комплектации установки дополнительными опциональными блоками (ректификационным оборудованием)
		1.3 пиролизный газ	используется исключительно на собственные нужды УТД: - напрямую в качестве топлива на горелочных устройствах УТД (стабильный / автономный режим работы); - при наличии расчетных излишков – используется для производства тепловой/электрической энергии при комплектации установки дополнительными

			опциональными блоками для рекуперации энергии
		1.4 металлический остаток (при переработке шин, покрышек с металлическим кордом)	- классифицируется как отход, осуществляется передача на переработку специализированным лицензированным организациям, осуществляющим заготовку лома черных и цветных металлов
2	Отработанные некондиционные масла и нефтепродукты, в связи с ухудшенным качеством не подпадающие под требования к обращению в соответствии с ТР ТС 030/2012	2.1 твердый минеральный остаток	- используется в качестве продукции - технического грунта для отсыпки и рекультивации; - при низком качестве захоранивается на лицензированном полигоне как отход
		2.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		2.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
3	Нефтесодержащие отходы, грунты, загрязненные нефтепродуктами, отходы бурения (буровые шламы, отработанные буровые растворы и т.п.) и аналогичные им по составу отходы, которые в основе своего качественного состава включают твердую фазу (механические примеси - глина, песок, порода и т.д.) и жидкую фазу (нефтепродукты и/или вода/солевой раствор);	3.1 твердый минеральный остаток	аналогично п.2.1
		3.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		3.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
		3.4 вода/солевой раствор	- используется для повторного приготовления буровых растворов или иные нужды технического водоснабжения Заказчика (при условии соответствия ее качества и постоянном контроле технических параметров, определяющих использование); для этих целей перед использованием в зависимости от ее качества может также подвергаться дополнительной очистке/обработке; - при низком качестве подлежит централизованному водоотведению (включая дополнительную очистку перед отведением при необходимости – определяется в каждом конкретном случае в зависимости от ее химического состава) или дальнейшему обращению (в качестве жидких отходов производства)
4	Кислые гудроны и аналогичные отходы (которые в основе своего качественного состава включают твердую фазу (механические примеси - глина, песок, порода	4.1 твердый минеральный остаток, содержащий продукты предварительной нейтрализации кислотной составляющей (соли)	аналогично п.2.1

	и т.д.) и жидкую фазу (нефтепродукты, вода, кислота) с условием обязательной предварительной нейтрализации кислотной составляющей перед подачей на термическую деструкцию	4.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		4.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
5	Отходы негалогенсодержащих полимеров (полиэтилен, полипропилен, полистирол и др.), в т.ч. загрязненные органическими или минеральными компонентами, включая отходы электронного лома на полимерной основе	5.1 твердый углеродный остаток	аналогично п.1.1
		5.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		5.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
		5.4 металлический остаток (при переработке электронного лома с содержанием различных металлов)	- аналогично п.1.4; - при повышенном содержании драгоценных металлов передается в специализированные организации, которые осуществляют аффинаж драгоценных металлов на основании Постановления Правительства РФ от 17 августа 1998 г. №972
6.	Отходы замасленной окалины и аналогичные им по составу отходы	6.1 металлический остаток	аналогично п.1.4
		6.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		6.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
7.	Отходы на основе целлюлозы, включая бумажные, картонные, древесные отходы (в т.ч. в чистом виде и загрязненные органическими или минеральными компонентами)	7.1 твердый углеродный остаток	аналогично п.1.1
		7.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		7.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
8.	Отходы отработанных сорбентов и фильтров, в т.ч. на минеральной основе загрязненные органическими компонентами или на органической основе, загрязненные минеральными компонентами	8.1 твердый углеродный остаток (при переработке сорбентов на органической основе)	аналогично п.1.1
		8.2 твердый минеральный остаток (при переработке сорбентов на минеральной основе)	аналогично п.2.1

		8.3 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		8.4 пиролизный газ	аналогично п.1.3
		8.5 металлический остаток (при наличии металлической части в составе фильтров)	аналогично п.1.4
9.	Отходы обтирочных материалов, в т.ч. загрязненные органическими или минеральными компонентами	9.1 твердый углеродный остаток	аналогично п.1.1
		9.2 пиролизное топливо (котельное, печное)	аналогично п.1.2
		9.3 пиролизный газ	аналогично п.1.3
10	Отходы очистных сооружений (осадки, илы, пульпы, отходы с решеток и т.п.)	10.1 шлаковый остаток	- при условии предварительной обработки используется в качестве добавки при приготовлении продукции - технического грунта для отсыпки и рекультивации; - при низком качестве передается на обезвреживание (сжигание) на лицензированное предприятие или захоранивается на лицензированном полигоне как отход.
		10.2 вода	- подлежит очистке и использованию на технические нужды основных очистных сооружений Заказчика (при условии соответствия ее качества и постоянном контроле технических параметров, определяющих использование) - подлежит централизованному водоотведению (включая дополнительную очистку перед отведением– определяется в каждом конкретном случае в зависимости от ее химического состава) или дальнейшему обращению (в качестве жидких отходов производства)

Процедура отнесения получаемых в УТД полезных фракций к продукции или экологическим эмиссиям (отходам/сточным водам) в каждом индивидуальном заказе следующая:

- определяются перечень и составы входящих в УТД потоков, перечень, составы и характеристики выходящих потоков, при необходимости проводятся опытно-промышленные испытания с целью получения проб (образцов выходящих фракций), которые передаются в независимые аккредитованные лаборатории;

- определяется требуемая Заказчику необходимость получения и область применения отдельных видов продукции;

- определяется возможность получения продукции в соответствии с типовыми ТУ на продукцию, разработанными ООО «МЭЭК»* (а именно соответствие полученных составов и характеристик выходящих фракций требуемым характеристикам согласно ТУ);

- при установленной для Заказчика необходимости и возможности получения продук-

ции** в соответствии с типовыми ТУ на продукцию, разработанными ООО «МЭЭК», заключается лицензионное соглашение о предоставлении в пользование ТУ ООО «МЭЭК» Заказчику УТД, сведения об изготовлении продукции по ТУ вписываются в паспорт УТД, после чего Заказчик как будущий изготовитель продукции оформляет на себя соответствующие сертификаты продукции (добровольная независимая санитарно-эпидемиологическая экспертиза продукции, добровольная сертификация соответствия ТУ и др.);

- при установленном Заказчиком отсутствии необходимости или при отсутствии возможности получения отдельных видов продукции в соответствии с типовыми ТУ на продукцию, разработанными ООО «МЭЭК», в паспорт УТД вписываются сведения об отнесении отдельных видов выходящих фракций к экологическим эмиссиям (отходам/сточным водам), после чего обращение с указанными фракциями осуществляется Заказчиком УТД в соответствии с природоохранным законодательством РФ (в т.ч. в установленном порядке на отходы оформляются паспорта, вносятся изменения в экологическую документацию предприятия относительно новых видов отходов/сточных вод и т.д.).

*Типовые ТУ на продукцию, разработанные ООО «МЭЭК», которые предоставляются по лицензионным соглашениям Заказчикам УТД:

- ТУ 23.99.19-002-47921486-2019 «Золы и смеси золошлаковые в качестве технического грунта»;
- ТУ 19.20.28-003-47921486-2019 «Топливо жидкое альтернативное (пиролизное топливо)»;
- ТУ 20.59.59-004-47921486-2019 - «Топливо твердое альтернативное (пирокарбон)».

**Допускается также оформление Заказчиком собственных ТУ на отдельные виды продукции УТД, в том числе полученные с использованием опциональных блоков, расширяющих функционал УТД, или с использованием дополнительного стороннего оборудования, позволяющего обработать выходящие фракции УТД с получением иных видов продукции (технологии получения подобных видов продукции не включаются в настоящий объект ГЭЭ), при условии соблюдения требований законодательства РФ по выпуску новых видов продукции и ее сертификации.

4. Основные технические данные УТД

В таблице 2 приведены технические характеристики УТД.

Таблица 2

Наименование параметров	Показатели	
	УТД-1	УТД-2
Номинальная производительность технологической линии по перерабатываемому сырью	до 1 т/цикл	до 5000 кг/ч
Контрольное сырье, в результате которых достигается номинальная производительность	РТИ	Низкообводненный шлам
Виды топлива для переработки исходного сырья и их расход*:		
Дизельное топливо, л/ч	до 10	до 500
Котельное (печное) топливо, л/ч	до 10	до 500
Отработанные масла, л/ч	до 10	до 500
Пиролизный газ, $м^3$/ч	до 30	до 750
Природный газ, $м^3$/ч	до 30	до 750
Попутный нефтяной газ, $м^3$/ч	до 30	до 750
Газовый конденсат, л/ч	до 10	до 500
Минимальная площадь, занимаемая установкой, $м^2$	15,0	60,0
Максимальная температура нагрева основного сырья в камере, °С	560	
Напряжение питания, В	380	
Род, частота тока, Гц	3Р, 50	
Минимальная потребляемая мощность, кВт	3	15
Минимальная температура отходящих газов из дымовой трубы, °С	140	

* расходы топлива уточняются при проведении пуско-наладочных работ; по согласованию с Заказчиком могут использоваться иные доступные виды топлива при условии соответствия качественных характеристик и соответствия требованиям утвержденных регламентов, стандартов или технических условий и иметь документы, подтверждающие соответствие установленным требованиям.

Технические параметры и характеристики установок могут отличаться в зависимости от вида перерабатываемого сырья – определяются в каждом конкретном случае индивидуальным проектом и указываются в паспорте установки.

Вид климатического исполнения каждой установки, а также категория изделия определяются по ГОСТ 15150 и указываются в паспорте.

В зависимости от климатического исполнения Установки могут поставляться с различными системами охлаждения теплоносителя:

- для климатического исполнения У, УХЛ - установка поставляется с аппаратом воздушного охлаждения

- для климатических условий ТВ, ТС, Т- устанавливается холодильная машина типа «Чиллер»

По согласованию с заказчиком устройство системы охлаждения может быть изменено (в соответствии с климатическим исполнением установки).

Сведения о конкретном установленном оборудования указывается в паспорте на каждую конкретную УТД.

5. Сведения о модификациях УТД

Установки согласно ТУ 3614-001-47921486-2013 (ТУ 28.99.39-001-47921486-2018) выпускаются в двух модификациях со следующими режимами работы:

- УТД-1 - периодический режим;
- УТД-2 - непрерывный режим.

6. Типы исполнения УТД

Установки выпускаются следующих типов исполнений в зависимости от требований Заказчика:

- в мобильном исполнении (на металлокаркасных рамах / в морских контейнерах / в блочно-модульном или быстровозводимом здании);

- в капитальном исполнении (в здании, либо входящем в комплект поставки по договору («под ключ»), либо в существующем (проектируемом) здании Заказчика.

Тип исполнения установки указывается в паспорте.

По согласованию с Заказчиком допускается размещение отдельных функциональных элементов, входящих в комплектность установки (накопительные бункеры, емкости, блоки ректификации и др.), в отдельных зданиях или помещениях (в существующих и предоставляемых Заказчиком или входящих в комплект установки), в отдельных морских контейнерах или блочных модулях, на открытой существующей площадке Заказчика (в т.ч. заглубленно или под землей) при условии соединения коммуникациями с установкой.

7. Сведения о компоновке и комплектности УТД

Установка представляет собой совокупность оборудования, обеспечивающего процесс переработки сырья.

Установка состоит из нескольких функциональных блоков, каждый из которых обеспечивает выполнение своей части процесса. Перечень функциональных блоков приведен в таблице 3. К основным из них относятся: блок загрузки, блок реакторов, блок выгрузки остатка, блок обработки парогазовой смеси, блок отвода дымовых газов. Комплектация оборудования каждого блока определяется составом обрабатываемого сырья и уточняется в паспорте Установки. Блок реакторов Установки может состоять из одной или нескольких технологических линий (одна линия - ряд реакторов, установленных последовательно), которые, в зависимости от производительности и требований Заказчика могут располагаться в отдельных контейнерах или блочных модулях, соединенных между собой межблочными инженерными коммуникациями.

Опционально, по согласованию с заказчиком (в соответствии с Договором поставки), в целях расширения её функционала, УТД может быть укомплектована различным числом дополнительных блоков (блок подготовки сырья, блоки, предназначенные для обработки и/или утилизации продуктов переработки, блоки обеспечения и др.)

Компоновка оборудования установки термической деструкции определяется в каждом конкретном случае в зависимости от требований заказчика и приводится в паспорте. Примеры компоновок оборудования УТД приведены в Приложении 1.

Установка поставляется заказчику в соответствии с комплектовочной ведомостью.

Таблица 3

№ блока	Наименование блока	Примечание
1	Блок подготовки	Опциональный блок
2	Блок загрузки	Основной (базовый) блок
3	Блок реакторов	Основной (базовый) блок
4	Блок выгрузки остатка	Основной (базовый) блок
5	Блок отвода дымовых газов	Основной (базовый) блок
6	Блок конденсации	Основной (базовый)/опциональный блок*
7	Блок продуктов процесса	Опциональный блок*
8	Блок обеспечения	Опциональный блок

*Одним из основных (базовых) блоков, который в обязательном порядке включается в состав УТД является блок обработки парогазовой смеси, который выполняется либо в виде блока конденсации (№6 – см.описание далее), либо в виде подблока продуктов процесса №7.1 (для парогазовой смеси, см.описание далее).

Подробное описание технологических элементов и конструкций, определенных спецификацией для каждой конкретной установки термической деструкции, представляется в паспорте.

Все базовое оборудование скомпоновано в одну установку. Базовое оборудование самодостаточно, т.е. способно выполнять свою функцию без дополнительного оборудования, с сохранением производительности и качества перерабатываемого сырья.

Описание блоков установки и основных элементов, которые входят в их состав:

1. Блок подготовки сырья

Блок подготовки сырья представляет собой набор оборудования необходимый для обеспечения возможности подачи сырья в линию установки. Возможные варианты исполнения блока подготовки сырья приведены в таблице 4.

Таблица 4

№	Вариант исполнения	Примечание
1.1	Линия подготовки крупногабаритных шин	Для утилизации крупногабаритных шин
1.2	Шредер	Измельчение материалов малой твердости
1.3	Камнедробилка	Измельчение крупных твердых включений
1.4	Дерево дробилка	Для линий утилизации древесных отходов
1.5	Вибросито	Для отсева крупных кусков материала
1.6	Дозатор дополнительных реагентов	Для подачи дополнительных веществ и улучшения протекания процесса

1.1 Линия подготовки крупногабаритных шин

Линия подготовки крупногабаритных шин необходима поскольку крупногабаритная шина в неизменном в габаритном виде не может быть подана в установку

Линия состоит из:

1.1.1. Установка отделения корда

1.1.2. Установка предварительной резки

1.1.3. Транспортный конвейер

1.1.1. Установка отделения корда

Установка предназначена для удаления из шины толстого металлического троса мешающего ее дальнейшей переработке.

Установка представляет собой крюк с гидравлическим приводом и упор обеспечивающий неподвижность шины. Крюк большим усилием вырывает корд из тела шины.

Шина на установку подается погрузчиком либо кран-балкой.

1.1.2. Установка предварительной резки

Установка предназначена для нарезки шины на относительно небольшие куски пригодные для дальнейшего измельчения на шредере или к непосредственной подаче в реактор УТД

Установка представляет собой гидравлические ножницы и поворотную оснастку. Ножницы отрезают от шины куски заданного размера, а оснастка поворачивает шину позволяя равномерно разрезать всю шину. Процесс резки автоматизирован.

Шина на установку подается погрузчиком либо кран-балкой.

1.1.3. Транспортный конвейер

Транспортный конвейер подает нарезанную шину на следующие стадии переработки.

1.2. Шредер

Шредер необходим для измельчения материалов малой твердости до фракционного состава позволяющего безопасно подать их в конвейерную систему.

1.3. Камнедробилка

Камнедробилка используется для дробления крупногабаритных камней и спрессованных или замороженных кусков исходного сырья до фракционного состава позволяющего безопасно подать из в конвейерную систему.

1.4. Дереводробилка

Дереводробилку применяют для измельчения древесных включений в основное сырье или деревянных отходов до фракционного состава позволяющего безопасно подать из в конвейерную систему.

1.5. Вибросито

Вибросито препятствует попаданию в конвейерную систему крупных кусков, просеивая пригодное для подачи установку сырье. Не прошедший вибросито материал остается на решетке и вручную снимается с вибросита.

1.6. Дозатор дополнительных реагентов

Дозатор дополнительных реагентов необходим, когда для оптимизации процесса или смещения его равновесия в сторону определённого вида продуктов в сырье необходимо вводить дополнительные вещества изначально в нем не присутствующие.

2. Блок загрузки

Блок загрузки представляет собой комплекс оборудования, предназначенный для бесперебойной, непрерывной подачи сырья в блок реакторов.

В зависимости от сырья или требований заказчика может включать в себя следующий набор оборудования:

2.1. Бункер накопительный

Бункер накопительный выполняет роль буферной емкости, обеспечивая постоянный запас сырья, для поддержания непрерывной работы установки.

Если после Бункера накопительного не устанавливается специально оборудования то, он обеспечивает герметичность системы, предотвращая попадание в нее кислорода.

Бункер накопительный может быть оборудован системой подогрева сырья, реализованной в виде обмотки греющего кабеля, обогреваемой рубашки, встроенного змеевика или иным способом. Система обогрева необходима для поддержания сырья в оптимальном для переработки агрегатном состоянии и уменьшении тепловой нагрузки на блок реакторов

Бункер накопительный может быть оборудован смесительным устройством. Оно необходимо для предотвращения расслоения многокомпонентного сырья и обеспечения его однородной структуры для предотвращения колебаний процесса, вызванных непостоянством состава сырья

2.2. Трубчатый скребковый конвейер

Трубчатый скребковый конвейер предназначен для транспортировки сыпучих материалов и жидкостей высокой вязкости на относительно большое расстояние по ломанной траектории.

Трубчатый скребковый конвейер может быть выполнен в герметичном исполнении, при котором внутреннее пространство полностью изолируется от окружающей среды.

Трубчатый скребковый конвейер может быть оборудован системой подогрева, реализованной в виде обмотки греющего кабеля, обогреваемой рубашки или иным способом. Обогрев используется для уменьшения тепловой нагрузки блока реакторов.

2.3. Винтовой конвейер

Винтовой конвейер предназначен для транспортировки сыпучих материалов и жидкостей высокой вязкости на относительно небольшое расстояние по прямолинейной траектории.

Винтовой конвейер может быть выполнен в герметичном исполнении, при котором внутреннее пространство полностью изолируется от окружающей среды.

Винтовой конвейер может быть оборудован несколькими параллельными шнеками с пересекающимися диаметрами витков. Такая конструкция позволяет обеспечить самоочистку шнеков и стабильную транспортировку вязких и липких сред.

Винтовой конвейер может быть оборудован системой подогрева, реализованной в виде обмотки греющего кабеля, обогреваемой рубашки или иным способом. Обогрев используется для уменьшения тепловой нагрузки блока реакторов.

2.4. Шнековый дозатор

Шнековый дозатор представляет собой короткий винтовой конвейер с уменьшенным шагом витков. Он обеспечивает стабильную подачу материала заданным расходом.

2.5. Шнековый подпрессовщик

Шнеки шнекового подпрессовщика имеют переменное сечение канала, что вынуждает сжиматься подаваемый ими материал полностью заполняя внутреннее сечение и обеспечивая герметичность системы, препятствуя попаданию в нее кислорода.

2.6. Конусный дозатор

Конусный дозатор — это компактное устройство, предназначенное для обеспечения герметичности системы и препятствования попаданию в нее кислорода.

Конусный дозатор представляет собой емкость с коническим дном внутри которой расположен вертикальный шнек, витки которого повторяют конический профиль днища. Материал проходя по коническому сечению уплотняется и перекрывает все сечение.

2.7. Шлюзовой бункер

Шлюзовой бункер предназначен для обеспечения гарантированного отсекания внутренних систем установки от атмосферного воздуха, необходим при работе с сыпучей, газопроницаемой средой, неспособной образовывать газоплотную пробку.

Шлюзовой бункер оснащен системой задвижек до на входе и выходе обеспечивающих газоплотное перекрытие сечения канала подачи сырья.

Выгрузка из шлюзового бункера может осуществляться самотеком, либо бункер может быть оборудован собственным конвейером выгрузки.

2.8. Насосная группа

Насосная группа используется, когда сырье находится в жидком агрегатном состоянии.

Насосная группа состоит из двух насосов, один из которых рабочий, а второй резервный, и всей необходимой обвязки; такой как обратные клапана запорная арматура и механические фильтры.

Конкретный тип насоса выбирается в зависимости от параметров подаваемой среды. Производительностью насосов насосной группы можно управлять в зависимости от режима работы установки.

Запорная арматура насосной группы может быть автоматизирована, для дополнительной регулировки производительности или автоматического переключения между насосами.

2.9. Секторный питатель

Секторный питатель — это компактное устройство, предназначенное для обеспечения герметичности системы и препятствования попаданию в нее кислорода.

Секторный питатель предназначен для работы с сыпучей, газопроницаемой средой, неспособной образовывать газоплотную пробку.

Секторный питатель состоит из герметичного корпуса и вращающегося барабана, разделенного радиальными стенками на сектора. Каждый сектор вмещает определённую порцию материала и поворачиваясь отсекается от внешней системы запирая канал.

3. Блок реакторов

Блок реакторов является основным элементом установки, в нем протекают основные физико-химические превращения сырья.

В блоке реакторов происходит плавный нагрев сырья до температуры процесса и выдержка при этой температуре необходимое количество времени.

Блок реакторов может содержать несколько независимых технологических линий каждая из которых может включать в себя несколько реакторов.

Если технологическая линия блока реакторов включает в себя несколько реакторов и компоновка оборудования не позволяет осуществить перегрузку между ними непосредственно, то в технологическую линию включаются один иле несколько конвейеров. В роли конвейера может служить трубчатый скребковый конвейер (пункт 2.2) или винтовой конвейер (пункт 2.3) в герметичном исполнении.

Для дополнительной герметизации процесса перед любым реактором линии могут быть установлены шнековый подпрессовщик (пункт 2.5) или конусный дозатор (пункт 2.6).

Реакторы могут быть разных типов и различной производительности. Ниже представлены основные типы реакторов:

3.1. Камера низкотемпературной сушки

Камера низкотемпературной сушки предназначена для эффективного удавления влаги из высокообводнённого сырья.

Камера низкотемпературной сушки представляет собой теплоизолированный сосуд с рубашкой, оборудованный сдвоенными полыми шнеками с полыми витками.

Камера низкотемпературной сушки обогревается термальным маслом, циркулирующим как в шнеках, так и в наружной рубашке камеры. Максимальная температура термального масла не превышает 300 °C, что практически полностью исключает процессы разложения внутри камеры.

3.2. Камера высокотемпературной сушки

Камера высокотемпературной сушки предназначена для удавления влаги из высокобводнённого сырья.

Камера высокотемпературной сушки представляет собой теплоизолированный сосуд, оборудованный сдвоенными полыми шнеками.

Камера высокотемпературной сушки обогревается горелками, пламя которых направлено внутрь шнеков. За счет высокой возможной температуры поверхности шнеков в камере могут протекать процессы разложения.

3.3. Плавильная установка

Плавильная установка предназначена для предварительного нагрева и плавления сырья обладающего низкой теплопроводностью, чтобы уменьшить тепловую нагрузку реактора пиролиза.

Плавильная установка действия представляет собой сосуд, оборудованный полыми шнеками, который установлен внутри топочной камеры. Витки шнеков имеют мелкий шаг и малую высоту, что обеспечивает низкую скорость прохождения и малую толщину слоя сырья.

Плавильная установка обогревается горелкой, установленной в топочной камере. Дымовые газы из топочной камеры направляются во внутреннее пространство шнеков, что позволяет производить прогрев сырья с двух сторон, в тонком канале.

3.4. Реактор пиролиза непрерывного действия

Реактор пиролиза непрерывного действия предназначен для разложения органической части сырья на низкомолекулярные составляющие.

Реактор пиролиза непрерывного действия представляет собой сосуд, оборудованный шнеками, который установлен внутри топочной камеры.

Реактор пиролиза непрерывного действия обогревается горелками, установленными в топочной камере. Дополнительно топочная камера может быть оборудована пароперегревателем, перегретый пар из которого подается в реактор интенсифицируя процесс разложения.

В реакторе непрерывного действия все стадии процесса проходят одновременно в разных его частях по мере прохождения сырья через реактор. Поскольку процесс протекает непрерывно температура в реакторе поддерживается постоянной.

3.5. Реактор пиролиза периодического действия

Реактор пиролиза периодического действия предназначен для разложения органической части сырья на низкомолекулярные составляющие.

Реактор пиролиза периодического действия представляет собой сосуд, оборудованный извлекаемой ванной для сырья, который установлен внутри топочной камеры. Процедура загрузки и извлечения ванны с сырьем может быть механизирована.

Топочная камера обогревается горелками, установленными в ней.

В реакторе периодического действия все стадии процесса проходят последовательно по мере нагрева сырья. Периодический режим работы реактора позволяет снизить требования к фракционному составу сырья и обеспечивает гарантированную герметичность процесса, но вынуждает тратить много времени на нагрев реактора до температуры процесса и его охлаждение после завершения процесса.

4. Блок выгрузки

Блок выгрузки представляет собой комплекс оборудования, предназначенный для бесперебойной, непрерывной выгрузки твердых сыпучих продуктов процесса из блока реакторов.

Блок выгрузки может включать в себя весь набор оборудования, аналогичного описанному в блоке загрузки (пункт 2), за исключением насосной группы (пункт 2.8), при этом, обогреваемые рубашки, которыми может быть оснащено это оборудование, будут использоваться в качестве охлаждаемых, с целью скорейшего достижения продуктами процесса безопасной температуры и уменьшения опасности их самовоспламенения при контакте с кислородом воздуха.

5. Блок отвода дымовых газов

Блок отвода дымовых газов представляет собой комплекс оборудования, предназначенный для отведения дымовых газов, образующихся на установке, а также при необходимости для их очистки и утилизации их тепла.

Блок отвода дымовых газов может включать в себя следующий перечень оборудования:

5.1. Рекуператор

Рекуператор предназначен для нагрева воздуха теплом отходящих дымовых газов. Подогретый воздух может быть использован для отопления помещения или направлен на горелки топки для увеличения тепловой эффективности топлива.

Конструкция рекуператора может быть различной в зависимости от компоновки и назначения.

5.2. Теплообменник дымовых газов

Теплообменник дымовых газов предназначен для передачи тепловой энергии дымовых газов жидкому теплоносителю. Он используется, когда оборудование, стоящее после него, требует снижения температуры дымовых газов или, когда есть необходимость более эффективно использовать тепло дымовых газов.

Теплообменник дымовых газов представляет собой кожухотрубный теплообменник, в кожухе которого течет теплоноситель, а в трубном пространстве дымовые газы.

5.3. Разбавитель

Разбавитель предназначен для изменения температуры дымовых газов путем непосредственного смешения их с более холодным или горячим газом. Он используется, когда оборудование, стоящее после него, требует снижения или повышения температуры дымовых газов. В качестве холодного газа может быть использован атмосферный воздух или ранее охлажденные дымовые газы, в качестве горячего – предварительно подогретый воздух или более горячие дымовые газы.

Конструкция разбавителя может быть различной в зависимости от компоновки и назначения.

5.4. Воздуходувка

Воздуходувка предназначена для нагнетания воздуха в системы установки такие как рекуператор и разбавитель. Нагнетаемой воздух может быть использован для горения в камерах установки, обогрева помещений или как хладагент разбавления.

5.5. Сепаратор

Сепаратор предназначен для удаления капель воды, которые образуются в процессе охлаждения дымовых газов при переходе их температуры через точку россы либо капель уносимых потоком дымовых газов из предыдущих аппаратов.

Сепаратор представляет собой пустотелый сосуд различной внутренней организации в зависимости от условий работы.

5.6. Дымосос

Дымосос — это устройство, предназначенное для удаления дымовых газов из аппаратов, в которых они образуются. Он обеспечивает перед собой достаточное разряжение для того чтобы дымовые газы смогли преодолеть сопротивление всей системы, от места образования дымовых газов до самого дымососа.

5.7. Дымовая труба

Дымовая труба обеспечивает выброс дымовых газов в атмосферу на высоте, требуемой экологическими нормами.

5.8. Мокрый скруббер

Мокрый скруббер предназначен для физико-химической очистки дымовых газов от загрязняющих веществ, а также может быть использован для быстрого снижения их температуры.

Мокрый скруббер представляет собой пустотелый сосуд внутреннее пространство которого орошается водой или водным раствором щелочи.

Мокрый скруббер в зависимости от процесса может быть оборудован дополнительными насадками или тарелками для увеличения поверхности контакта орошающей жидкости с дымовыми газами или для уменьшения каплеуноса.

5.9. Каталитический дожигатель

Каталитический дожигатель предназначен для очистки дымовых газов от продуктов недожога (CO, углеводородов).

В каталитическом дожигателе обеспечивается доокисление кислородом несгоревших компонентов дымовых газов на поверхности платиносодержащего катализатора.

Конструкция каталитического дожигателя может быть различной в зависимости от компоновки и назначения.

5.10. Электрофильтр

Электрофильтр предназначен для улавливания пыли из потока дымовых газов методом электростатического осаждения.

5.11. Угольный секционный фильтр

Угольный секционный фильтр предназначен для улавливания из потока дымовых газов вредных летучих компонентов методом адсорбции их порами угольного наполнителя.

Угольный секционный фильтр имеет одну или несколько последовательных секций которые заполнены активированным углем. Активированный уголь может быть, как одинаковый во всех секциях, так и специализированный в каждой секции под улавливание определённых вредных примесей.

5.12. Пылеугольный рукавный фильтр

Пылеугольный рукавный фильтр предназначен для улавливания из потока дымовых газов вредных летучих компонентов методом адсорбции их порами активированного угля, представленного в пылеобразной форме.

Пылеугольный рукавный фильтр представляет собой систему из двух тканевых рукавов, работающих попеременно.

Пыль активированного угля подается в рукавный фильтр автоматизированным дозатором, захватывается потоком дымовых газов и оседает на внутренней стенке рукава. По мере насыщения угольной пыли вредными компонентами фильтр переключается на резервный рукав, а пыль из рабочего ссыпается в приемный бункер. Выгрузка отработанной пыли из фильтра происходит автоматизированно.

6. Блок конденсации

Основной задачей блока является разделение продуктов процесса, покидающих блок реакторов в виде смеси паров жидкостей и неконденсируемых газов (парогазовой смеси) на составляющие.

Блок обработки парогазовой смеси может включать в себя следующие системы:

6.1. Система теплообменной конденсации

Система теплообменной конденсации позволяет выделять из парогазовой смеси конденсируемую часть исключая ее смешение с хладагентом что упрощает процесс дальнейшего разделения конденсируемой части на составляющие.

Система теплообменной конденсации может включать в себя следующий перечень аппаратов:

6.1.1. Кассетный фильтр

Кассетный фильтр улавливает пыль, летящую в составе парогазовой смеси на выходе из блока реакторов.

Кассетный фильтр представляет собой пустотелый аппарат с установленной внутри кассетой, заполненной наполнителем, на поверхности которого происходит осаждение частиц пыли.

6.1.2. Теплообменник

Теплообменник предназначен для охлаждения парогазовой смеси до температуры необходимой для конденсации паров жидкостей, находящихся в составе парогазовой смеси.

Теплообменник представляет собой кожухотрубный аппарат, в трубах которого течет парогазовая смесь, а в межтрубном пространстве холодный теплоноситель. В качестве холодного теплоносителя в летний период может выступать вода, в зимний – водный раствор этиленгликоля.

6.1.3. Система контактной конденсации

Система контактной конденсации позволяет эффективно охлаждать и очищать сильно запылённую парогазовую смесь, но усложняет процесс дальнейшего разделения конденсированной части.

Система контактной конденсации может включать в себя следующий перечень аппаратов:

6.1.4. Барильет

Барильет предназначен для предварительного охлаждения и очистки парогазовой смеси непосредственно после выхода ее из блока реакторов.

Барильет представляет собой пустотелый горизонтально ориентированный аппарат внутреннее пространство которого орошается теплоносителем через установленные в корпусе форсунки.

Парогазовая смесь входит с одной стороны барильета, по ходу движения в нем орошается теплоносителем и выходит с другой стороны вместе с текущем в нижней части сечения барильета теплоносителем.

6.1.5. Колонна конденсации

Колонна конденсации предназначена для полной конденсации в ней конденсируемых компонентов парогазовой смеси и полного осаждения летящей пыли.

Колонна конденсации представляет собой пустотелый аппарат внутреннее пространство которого орошается теплоносителем через установленные в корпусе форсунки.

Парогазовая смесь поступает в нижнюю часть колонны, поднимаясь вверх по сечению колонны она орошается теплоносителем. Теплоноситель улавливает частицы пыли и понижает температуру смеси, что приводит к конденсации жидких продуктов процесса и падению их вместе с теплоносителем в нижнюю часть колонны. Неконденсируемая часть смеси выходит из верхней части колонны.

6.2. Система охлаждения теплоносителя

Система охлаждения теплоносителя обеспечивает утилизацию тепла, поглощенного теплоносителем.

Циркуляция теплоносителя обеспечивается насосной группой подобной описанной в пункте 2.8.

6.2.1. Аппарат воздушного охлаждения

Аппарат воздушного охлаждения предназначен для охлаждения теплоносителя нагнетаемым потоком воздуха, через стенки труб радиатора.

Размеры и компоновка аппарата воздушного охлаждения зависят от снимаемой им тепловой мощности и условий эксплуатации.

6.2.2. Чиллер

Чиллер предназначен для охлаждения теплоносителя до температур ниже температуры окружающей среды

Чиллер применяется тогда, когда в теплообменном аппарате необходимо конденсировать вещество, которое не конденсируется при нормальных условиях либо когда установка эксплуатируется в жарких условиях, что не позволяет качественно охлаждать теплоноситель иными способами.

6.2.3. Вторичный теплообменник

Вторичный теплообменник предназначен для охлаждения теплоносителя другим жидким теплоносителем. Он используется тогда, когда по каким-либо причинам нельзя использовать вторичный хладагент в системах установки напрямую; например, из-за его низкой степени чистоты и способности засорять системы установки.

Теплообменник представляет собой кожухотрубный аппарат в трубах которого течет охлаждающий теплоноситель, а в межтрубном пространстве охлаждаемый.

6.2.4. Градирня

Градирня предназначена для охлаждения теплоносителя нагнетаемым потоком воздуха, через прямой контакт теплоносителя с воздухом и его частичное испарение.

Размеры и компоновка градирни зависят от снимаемой им тепловой мощности и условий эксплуатации.

6.3. Система сепарации

Система сепарации разделяет на составляющие продукты процесса после конденсации.

6.3.1. Газожидкостный разделитель

Газожидкостный разделитель предназначен для разделения сконденсированных жидкостей и не конденсируемых газов после системы конденсации.

Газожидкостный разделитель представляет собой пустотелый аппарат, в свободном объеме которого жидкости скапливаются в нижней части, а газы выходят через верхнюю. Каждая фаза выходит через штуцер ей предназначенный.

6.3.2. Газоосушительная колонна

Газоосушительная колонна предназначена для отделения капель жидкостей из неконденсируемых газов.

Газожидкостная колонна представляет собой пустотелый аппарат с установленной внутри кассетой с наполнителем. На поверхности наполнителя происходит осаждение летящих капель, которые стекают в нижнюю часть аппарата.

6.3.3. Каплеуловитель

Каплеуловитель предназначен для удаления остаточных капель жидкостей из неконденсируемых газов.

Каплеуловитель представляет собой пустотелый аппарат. Патрубок входного штуцера во внутреннем пространстве аппарата имеет изгиб под прямым углом и опускается до кубовой части аппарата. Смена направления потока и резкое изменение сечения вынуждает капли жидкости оседать на стенках патрубка и замедлятся на выходе из него. В результате жидкая фаза скапливается в нижней части аппарата, а очищенный газ поднимается верхнюю часть и следует дальше по системе.

Для большей эффективности каплеуловитель может заполнятся водой или раствором соды до погружения в них нижней части входного патрубка. В таком случае поток газа будет барботировать через толщу жидкости и будет очищаться от вредных кислых компонентов.

6.3.4. Газоочистной аппарат

Газоочистной аппарат предназначен для разделения сконденсированных жидкостей и не конденсируемых газов после системы конденсации, и очистки газовой фазы от взвешенных капель жидкости.

Газоочистной аппарат представляет собой емкость с установленной внутри кассетой с наполнителем. На поверхности наполнителя происходит осаждение летящих капель, которые стекают в нижнюю часть аппарата.

6.3.5. Бак сепаратор

Бак сепаратор предназначен для разделения воды и жидких углеводородов, образовавшихся в результате процесса.

Бак сепаратор необходим в случае больших производительностей установок, когда аппараты меньшего размера не могут обеспечить достаточное качество разделения.

Бак сепаратор представляет собой вертикально ориентированную емкость в объеме которой происходит распределение по плотностям несмешиваемых жидких продуктов процесса. Смесь жидких продуктов поступают через верхний штуцер аппарата. Для препятствования перемешиванию слоев жидкостей внутренняя часть штуцера опускается до средней части аппарата. Более тяжелая фаза откачивается из нижней части аппарата более легкая самотеком вытекает из верхней.

6.3.6. Бак готовой продукции

Бак готовой продукции предназначен для накопления продуктов процесса и разделения воды и жидких углеводородов, образовавшихся в его результате.

Бак готовой продукции представляет собой горизонтально ориентированную ёмкость, оборудованную перегородкой. Более тяжелая фаза накапливается в первой секции аппарата более легкая перетекает через перегородку и накапливается во второй части. Откачка из секций происходит независимо.

6.4. Система очистки теплоносителя

Система очистки теплоносителя предназначена для очистки теплоносителя от механических примесей. Под теплоносителем понимается оборотная вода, циркулирующая в системе контактной конденсации либо вода или раствор соды циркулирующий через скрубберы системы очистки дымовых газов.

Циркуляция теплоносителя обеспечивается насосной группой, подобной описанной в пункте 2.8.

В систему очистки теплоносителя могут входить следующие аппараты:

6.4.1 Гидроциклон

Гидроциклон предназначен для отделения механических примесей из потока жидкости. Конфигурация аппарата закручивает поток, создавая центробежную силу, которая осаждает механические примеси на стенках аппарата. Очищенная жидкость удаляется из центральной части аппарата. Механические примеси концентрируются в нижней части аппарата откуда и выгружаются.

6.4.2. Зернистый фильтр

Зернистый фильтр предназначен для отделения механических примесей из потока жидкости. Поток жидкости проходит через зернистый наполнитель, на котором осаждаются механические примеси.

Фильтр может быть оснащен системой обратной промывки и автоматизированной сменой наполнителя.

7. Блок продуктов процесса

Блок продуктов процесса — это комплекс оборудования, предназначенного для обработки конечных продуктов процесса переработки сырья на установке.

Оборудование блока продуктов процесса подразделяется по типу обрабатываемого продукта:

7.1. Парогазовая смесь

Парогазовая смесь — это продукт процесса, протекающего в блоке реакторов прямо на выходе из него. Во избежание лишних потерь тепла парогазовая смесь может быть использована напрямую на следующем перечне оборудования:

7.1.1. Паровой котел

Паровой котел — это аппарат, преобразующий энергию сгорания топлива в энергию водяного пара.

Паровой котел может иметь разлиную конструкцию и компоновку в зависимости от нужд заказчика и возможностей установки.

7.1.2. Свеча дожига

Свеча дожига предназначена для утилизации избытков топлива и разрушения вредных примесей не склонных к вторичному образованию.

Свеча дожига представляет собой вертикальную футерованную трубу в нижней части которой происходит сжигание топлива, а продукты сгорания выбрасываются из верхней части непосредственно в атмосферу.

7.1.3. Дожигатель камерного типа

Дожигатель камерного типа предназначен для утилизации избытков топлива и разрушения вредных примесей.

Дожигатель камерного типа представляет собой закрытую футерованную теплоизолированную камеру, внутри которой происходит процесс сжигания топлива при высокой температуре.

7.1.4. Термомасляный котел

Термомасляный котел — это аппарат, преобразующий энергию сгорания топлива в энергию горячего термомасла.

Термомасляный котел может иметь разлиную конструкцию и компоновку в зависимости от нужд заказчика и возможностей установки.

7.2. Неконденсируемые газы

Неконденсируемые газы – это продукт процесса составляющие которого остаются в газообразном состоянии после охлаждения их до нормальной температуры.

Неконденсированные газы могут быть использованы на всем оборудовании способном перерабатывать парогазовую смесь и ряде дополнительного оборудования, представленного ниже:

7.2.1. Газовый компрессор

Газовый компрессор — это устройство, предназначенное для создания разряжения перед собой и создания необходимого давления после себя.

Разряжение в системе необходимо для нормального течения процесса, для препятствия чрезмерному росту давления.

Избыточное давление необходимо для нужд установки в зависимости от ее комплектации.

7.2.2. Микротурбина

Микротурбина – это устройство, предназначенное для преобразования энергии сгорания газообразного топлива в механическую энергию, с дальнейшим преобразованием механической энергии в электрическую.

7.2.3. Установка сжижения газа

Установка сжижения газа необходима при необходимости запасать получаемые в процессе газы для будущего использования

7.3. Жидкие углеводороды

Жидкие углеводороды — это продукты процесса которые сконденсировались в системе конденсации и отслоились от воды в системе сепарации.

Перемещение жидкого топлива обеспечивается насосной группой, подобной описанной в пункте 2.8

Жидкие углеводороды могут быть использованы на всем оборудовании способном перерабатывать парогазовую смесь и ряде дополнительного оборудования, представленного ниже:

7.3.1. Дизельный генератор

Дизельный генератор – это устройство, предназначенное для преобразования энергии сгорания жидкого топлива в механическую энергию, с дальнейшим преобразованием механической энергии в электрическую.

7.3.2. Установка разгонки топлива

Установка разгонки топлива необходима для повышения качества жидких продуктов путем их фракционирования.

7.4. Водяной пар

Водяной пар образуется в блоке реакторов если процесс ограничивается сушкой сырья.

Водяной также получается на установке, если в состав оборудования включается паровой котел (пункт 7.1.1.)

Водяной пар может использоваться на нужды установки, забираться заказчиком на свои нужды или быть использован на следующем оборудовании:

7.4.1. Паровая турбина

Паровая турбина – это устройство, предназначенное для преобразования энергии перегретого пара в механическую энергию, с дальнейшим преобразованием механической энергии в электрическую.

7.4.2. Абсорбционная установка производства холода

Абсорбционная установка производства холода – Это комплекс аппаратов, которые позволяют использовать избыточное тепло одного теплоносителя для ограждения другого теплоносителя ниже температуры окружающей среды.

7.4.3. Конденсатор пара

Конденсатор пара предназначен для конденсации отработанного пара, когда его энергию уже нельзя полезно применить.

Конденсатор пара это кожухотрубный аппарат в межтрубном пространстве которого происходит конденсация пара, а в трубном течет охлаждающий теплоноситель.

7.5. Твердый сухой остаток

Твердый сухой остаток – это продукт процесса компоненты, которого не были удалены из сырья в блоке реакторов.

Сухой остаток обычно представляет собой твердое сыпучее вещество различного состава в зависимости от исходного состава сырья.

Сухой остаток может быть переработан на следующем перечне оборудования:

7.5.1. Электромагнит

Электромагнит предназначен для удаления из потока материала крупных металлических включений (металлолома).

7.5.2. Смеситель

Смеситель необходим, когда для дальнейшего использования или утилизации сухого остатка его необходимо смешать с другим сыпучим материалом.

В зависимости от компоновки установки состава сырья и нужд заказчика смеситель может иметь разное конструкторское исполнение.

7.5.3. Пресс

Пресс предназначен для уплотнения или брикетирования сухого остатка для удобства его дальнейшего использования.

Пресс может иметь разное конструкторское исполнение в зависимости от требования заказчика и процесса.

7.5.4. Котел утилизации

Котел утилизации предназначен для сжигания сухого остатка в целях дальнейшего использования энергии его сгорания, при условии, что сухой остаток горюч и имеет достаточную калорийность.

Энергия сгорания сухого остатка может быть использована на производство горячей воды, горячего термомасла или пара.

7.6. Водный конденсат (вода / солевой раствор)

Водный конденсат (вода / солевой раствор)— это продукт процесса, который сконденсировался в системе конденсации и отслоился от жидких углеводородов в системе сепарации. Представляет собой воду с растворенными в ней примесями.

Перемещения водного конденсата обеспечивается насосной группой, подобной описанной в пункте 2.8.

Водный конденсат может быть отведен для дальнейшего обращения Заказчику или обработан на следующем оборудовании:

7.6.1. Система очистки стоков

Система очистки стоков предназначена для очистки сточных вод до состояния допустимого для сбрасывания в систему водоотведения Заказчика.

Система очистки стоков может иметь различный состав и компоновку в зависимости от состава получаемой сточной воды (определяется индивидуальным проектом).

7.7. Горячее термомасло

Горячее термомасло может быть получено в термомаслянном котле (пункт 7.1.4.) или в теплообменнике дымовых газов (пункт 5.2)

Циркуляция термомасла обеспечивается насосной группой, подобной описанной в пункте 2.8.

Горячее термомасло может быти использовано на нужды установки, или на следующем оборудовании:

7.7.1. Аппараты органического цикла Ренкина

Органический цикл Ренкина - это физический процесс последовательного испарения работы и конденсации органического рабочего тела, для преобразования тепловой энергии в механическую с последующем преобразованием в электрическую.

Органический цикл Ренкина может включать в себя все аппараты, используемые для утилизации водяного пара (пункт 7.4) с поправкой на рабочее тело и дополнительно устанавливаемый испаритель рабочего тела.

8. Блок обеспечения

Блок обеспечения представляет из себя номенклатуру систем, необходимых для нормальной работы установки и закрывающих ее потребности, а также потребности обслуживающего персонала.

8.1. Модульное здание

Модульное здание обеспечивает защиту установки и персонала от атмосферных осадков и воздействия холода.

Модульное здание состоит из модулей, которые, в зависимости от условий эксплуатации, могут комплектоваться утепленными панелями.

Модульное здание дополнительно может быть укомплектовано следующими системами и блоками:

8.1.1. Система пожарной безопасности

Система пожарной безопасности обеспечивает своевременное обнаружение очага возгорания, оповещение персонала о его наличии и обеспечение первичных мер по его тушению.

8.1.2. Система кондиционирования, отопления и вентиляции

Система кондиционирования, отопления и вентиляции обеспечивает требуемый нормами состав и температуру воздуха внутри помещения, обеспечивая своевременный воздухообмен и необходимый его нагрев или охлаждение.

8.1.3. Система освещения и электроснабжения

Система освещения и электроснабжения обеспечивает требуемую нормами освещенность рабочих мест и узлов установки, обеспечивает наличие точек подключения к электрической сети, необходимых для выполнения операций для обслуживания или ремонту установки.

8.1.4 Модуль операторской

Модуль операторской - это встроенный модуль в составе здания или самостоятельный модуль, устанавливаемый отдельно, предназначенный для расположения в нем рабочего места оператора.

При исполнении модуля операторской в виде самостоятельного блока он оборудуется собственными системами по п.8.1.1-8.1.3 (с интеграцией в общую систему).

8.2. Дополнительные сооружения

Дополнительные сооружения — это конструкции, необходимые для обеспечения оптимального процесса утилизации сырья и обслуживания оборудования.

8.2.1. Эстакада для автотранспорта

Эстакада для автотранспорта позволяет производить самотечную загрузку в приемные бункеры установки материалов, перевозимых автотранспортом.

8.2.2. Технологические приямки

Технологические приямки используются для размещения оборудования ниже уровня земли или как сборники возможных проливов и протечек жидких сред, используемых на установке.

8.2.3. Накопитель сырья

Накопитель сырья может реализовываться в виде бункера, емкости или открытого резервуара, предназначенного для накопления сырья, перерабатываемого на установке.

8.3. Система подготовки сжатого воздуха и азота

Система подготовки сжатого воздуха и азота необходима для обеспечения установки сжатым воздухом, который используется для обслуживания установки и используется оборудованием с пневматическими приводами, и азотом, который необходим для обеспечения безлопастного ведения процесса.

Система подготовки сжатого воздуха и азота комплектуется следующим оборудованием:

8.3.1. Компрессор

Компрессор — это устройство, предназначенное для производства сжатого воздуха.

При использовании на установке большого количества пневматического оборудования, для его обеспечения ставится отдельный компрессор.

8.3.2. Осушитель

Осушитель – это устройство, предназначенное для удаления влаги из сжатого воздуха.

8.3.3. Ресивер

Ресивер – это аппарат, предназначенный для накопления сжатого воздуха или азота и поддержания давления в соответствующей системе.

8.3.4. Генератор азота

Генератор азота – это устройство, предназначенное для производства азота из сжатого воздуха.

8.3.5. Азотная рампа

Азотная рампа предназначена для резервного обеспечения установки азотом.

Азотная рампа представляет собой систему из нескольких азотных баллонов соединённых с общим трубопроводом через редукторы давления.

8.3.6. Узел распределения азота

Узел распределения азота предназначен для понижения давления допустимого для подачи в аппарат индивидуально для каждого аппарата.

Узел распределения азота представляет собой коллектор азота с подключёнными к нему регуляторами давления и запорной арматурой. Узел может быть выполнен в шкафном исполнении.

Индивидуальная настройка давления по аппаратам необходима для обеспечения правильной скорости заполнения аппаратов в зависимости от их свободного объема; достаточно высокой чтобы успевать реагировать на изменения процесса, но не слишком чтобы успевать регулировать процесс подачи.

8.4. Система электрики и КИП

Система электрики и КИП – это совокупность измерительных датчиков, контролирующих и управляющих устройств, исполнительных механизмов, а также линий передачи управляющих сигналов и токопроводящих линий, обеспечивающих автоматизированное, управляемое ведение процесса и контроль его параметров.

Состав системы зависит от состава установки, требуемой степени автоматизации процесса, требований безопасности и условий окружающей среды.

8.5. Система подготовки топливного газа

Система подготовки топливного газа предназначена для обеспечения газовых горелочных устройств топливом с требуемыми для них параметрами.

Система подготовки топливного газа может включать в себя следующий перечень оборудования:

8.5.1. Газовый сепаратор

Газовый сепаратор предназначен для очистки газа от газового конденсата и прочих примесей.

В зависимости от условий эксплуатации и состава газа газовый сепаратор может быть различного принципа действия.

8.5.2. Группа фильтров газа

Фильтры газа очищают газ от мелкодисперсных капель газового конденсата и мех примесей.

8.5.3. Группа регуляторов давления

Регуляторы давления понижают давление газа питающей системы до давления, требуемого горелочными устройствами

8.6. Система подготовки жидкого топлива

Система подготовки жидкого топлива обеспечивает бесперебойную подачу топлива на жидкотопливные горелки.

Подача жидкого топлива обеспечивается насосной группой, подобной описанной в пункте 2.8.

Система подготовки жидкого топлива может включать в себя следующее оборудование:

8.6.1. Расходный топливный бак

Расходный топливный бак предназначен для накопления рабочего объёма топлива, обеспечивающего бесперебойное снабжение горелок

8.7. Система накопительных емкостей

Система накопительных емкостей обеспечивает установку запасом свободных объемов, для накопления в них жидких продуктов переработки либо расходных ресурсов, таких как: получаемые жидкие углеводороды и сточная вода или расходуемые жидкие топливо и сырье.

8.8. Система водоподготовки

Система водоподготовки обеспечивает потребность установки в воде (для системы отопления, для системы генерации пара, для системы охлаждения или системы орошения скрубберов).

Перемещения воды обеспечивается насосной группами, подобными описанной в пункте 2.8.

Система водоподготовки может включать в себя следующее оборудование:

8.8.1. Отстойник

Отстойник предназначен для очистки воды от тяжелых механических примесей.

Отстойник представляет собой емкость, оборудованную успокоительными перегородками. Механические примеси под действием гравитации оседают на дно емкости.

Отстойник может быть оборудован механизированной выгрузкой осадка.

8.8.2. Механические фильтры

Механические фильтры — это устройства для очистки воды от механических примесей

8.8.3. Ионообменные фильтры

Ионообменные фильтры предназначены для удаления из воды ионов солей.

8.8.4. Установка обратного осмоса

Установка обратного осмоса — это система тонкой очистки воды, обеспечивающая наиболее высокую степень очистки воды от примесей.

8.8.5. Деаэратор

Деаэратор — это аппарат, предназначенный для удаления и воды растворенных в ней газов

Деаэратор представляет собой емкость, в которой через толщу воды подается водяной пар, который захватывает растворенные в воде газы.

8. Сведения о технологии, реализуемой УТД

Технология термической деструкции сырья в УТД реализуется в виде сухого низкотемпературного пиролиза. Процесс представляет собой совокупность элементарных реакций разложения (деструкции) органического вещества на продукты с меньшей молекулярной массой. При этом под сухим пиролизом понимают процесс деструкции, протекающий в реакторе без доступа кислорода, под низкотемпературным пиролизом понимаются процесс деструкции при поддержании температуры в пиролизном реакторе до 550 ^{o}C. К давлению для обеспечения пиролиза особых требований не предъявляется. Кроме этого в УТД допускается реализация технологии сушки без доступа кислорода (с целью снижения влажности сырья), технологии регенерации отдельных категорий сырья (отходов растворителей и др.) методом дистилляции под атмосферным давлением, а также комбинированных технологий переработки сырья. Температурный уровень для технологии сушки в УТД устанавливается в каждом конкретном случае в зависимости от исходной и требуемой влажности перерабатываемого сырья. Температурный уровень для технологии регенерации методом дистилляции устанавливается в зависимости от химического состава перерабатываемого сырья (в зависимости от температуры кипения целевого продукта).

Метод (технология) переработки зависит от вида сырья и требуемой номенклатуры продукции, определяется в каждом конкретном случае и указывается в паспорте установки. Кроме этого, в паспорте на каждую конкретную установку приводится технологическая схема с подробным ее описанием.

Рекомендация по эксплуатации, технологическая схема, материальный баланс при различных методах переработки разрабатывается в каждом конкретном случае и приводится в паспорте и руководстве по эксплуатации установки.

В общем виде в Установке реализуются следующие технологические операции:

- загрузка сырья,

- переработка сырья вышеуказанными методами с получением парогазовой смеси,

- конденсация парогазовой смеси с получением жидких целевых и балластных фракций (в отдельных случаях в зависимости от состава сырья), и пиролизного газа (в отдельных случаях в зависимости от состава сырья),

- сжигание топлива (в т.ч. пиролизного газа при его наличии) в топочной камере пиролизного реактора установки для нагрева сырья в пиролизной камере,

- охлаждение и выгрузку остатка от переработки (в зависимости от вида перерабатываемого сырья и потребностей Заказчика – является продуктом или отходом от переработки).

Управление технологическим оборудованием Установки осуществляется с пульта управления. Для контроля технологических параметров работы Установки предусмотрена установка приборов КИПиА и система АСУТП.

В зависимости от характера перерабатываемого сырья и методов его переработки реализуются различные схемы подачи топлива на нужды горелочных устройств установки. Основные схемы подачи топлива при термической деструкции сырья:

1. только на жидком топливе (внешнем дизельном топливе или печном топливе, полученном на установке ранее, и др.) - указанный режим реализуется первичных пусков и разогрева;

2. в стабильном режиме – с полным использованием вырабатываемого пиролизного газа и с компенсацией нехватки требуемой тепловой мощности жидким топливом (в т.ч. внешним дизельным топливом или печным топливом, полученном на установке) - указанный режим реализуется в случае переработки сырья с недостаточным выходом пиролизного газа;

3. в автономном режиме – с полной компенсацией требуемой тепловой мощности установки посредствам использования вырабатываемого пиролизного газа. В указанном режиме допускается минимальная подача жидкого топлива на поддержание пламени, либо подача полностью прекращается.

В режиме сушки без доступа кислорода УТД эксплуатируется, как правило, только на дополнительном топливе – жидком (внешнем дизельном топливе и др.) или газообразном (природный, попутный газ), т.к. выход пиролизного газа и печного топлива, как правило, отсутствует либо минимален. В режиме регенерации методом дистилляции УТД эксплуатируется, как правило, за счет внешней электроэнергии.

9. Описание принципиальной схемы работы УТД

Технологическая схема для каждой установки и сведения о ее материально-энергетическом балансе приводятся в паспорте на каждую установку.

В каждом конкретном случае в зависимости от исходного состава сырья (представляется Заказчиком), планируемого к переработке, определяются расчетными и экспериментальными методами:

- вариант технологического исполнения (в зависимости от метода переработки), аппаратурное оформление и необходимое дополнительное оборудование;

- фактическая производительность установки по перерабатываемому сырью и по производимой продукции;

- материально-энергетический баланс установки (в т.ч. расход топлива);

- максимальная и минимальная загрузка (по массе и объему) и ее состав (в т.ч. с учетом загрузки различных видов сырья и их смешивания*);

- номенклатура и ориентировочное количество продуктов пиролиза.

*при планировании к переработке смесей сырья, как правило, допускается смешивание видов сырья для которых ожидается выход однотипной номенклатуры продуктов переработки.

Типовые технологические схемы УТД приведены в Приложении 2.

В настоящем разделе в качестве примера приводятся описания двух принципиальных схем работы установки (для модификаций УТД-1 и УТД-2).

9.1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАБОТЫ УТД-1

В данном пункте в качестве примера рассматривается установка, перерабатывающая методом термической деструкции резинотехнические изделия (100% резины).

Установка представляет собой совокупность оборудования, обеспечивающего переработку методом термической деструкции (разложение на низкомолекулярные составляющие без доступа кислорода) сырья - резинотехнических изделий (РТИ) с получением твердого углеродного остатка, пиролизного газа и жидкого пиролизного (печного) топлива.

В качестве топлива на установке используется дизельное топливо (в основном, для первичных запусков) и полученные в ходе переработки пиролизный газ (преимущественно) и пиролизное топливо (частично).

Управление технологическим оборудованием осуществляется с пульта управления оператора (ПУО). Для контроля технологических параметров работы установки предусмотрена установка приборов КИПиА и система АСУ ТП.

Сырье, уложенное в корыто, через крышку загружается в пиролизную камеру, где при нагреве без доступа кислорода происходит его термическое разложение (деструкция). Нагрев до максимальной рабочей температуры 500-550ºС в пиролизной камере производится топливной горелкой, установленной в топочной камере. Топливо на горелку самотёком из расходного топливного бака топливного бака.

Давление в пиролизной камере регулируется скоростью подъема температуры, а также клапаном, изменяющим расхода пиролизного газа на горелку.

Воздух на горелки подается компрессором. На нагнетании компрессора установлены осушитель воздуха и ресивер, стабилизирующий давление сжатого воздуха. Давление воздуха, подаваемого к горелкам, регулируется вручную регулятором давления «после себя». Расход воздуха на горелки регулируется регуляторами, встроенными в горелки.

Удаление дымовых газов из топки и поддержание рабочего разрежения производится дымососом. Разрежение поддерживается автоматически изменением производительности дымососа по сигналу от КИП. Перед подачей в дымосос дымовые газы охлаждаются в рекуператоре, затем разбавляются (охлаждаются) до температуры 170ºС атмосферным воздухом, поступающим в газоход через жалюзийный клапан с электроприводом, установленный перед дымососом, и через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Охлаждение дымовых газов в рекуператоре производится атмосферным воздухом, который подается вентилятором. Температура дымовых газов перед дымососом поддерживается автоматически изменением степени открытия клапана по сигналу от датчика температуры.

Для предотвращения подсоса воздуха при пуске, остановке, ведении технологического процесса, предусмотрена автоматическая подача азота от азотной рампы в пиролизную камеру через клапан: при снижении давления менее 1 кПа клапан открывается, при повышении давления газов в пиролизной камере выше 2 кПа клапан закрывается.

Подъем температуры в пиролизной камере производится плавно по контролю датчика температуры. О начале процесса деструкции свидетельствует подъем давления в пиролизной камере и подъем температуры перед теплообменником до 40 ºС. Скорость подъема регулируется горелкой.

Парогазовая смесь из пиролизной камеры через кассетный фильтр поступает в теплообменник. В рубашку фильтра вентилятором подается охлаждающий воздух. Сконденсировавшиеся продукты периодически сливаются в переносную емкость через сливной кран, установленный в нижней точке фильтра. Состояние фильтра контролируется по перепаду давления в пиролизной камере и после фильтра.

В теплообменнике парогазовая смесь охлаждается циркулирующей в системе водой. Циркуляция воды производится насосом через аппарат воздушного охлаждения (АВО). Насос, АВО и вентилятор автоматически включаются после достижения температуры перед теплообменником 40ºС. Охлаждение воды производится АВО. Для компенсации изменения объема воды при нагреве и охлаждении, на линии всаса насоса установлен расширительный бак.

Продукты из теплообменника поступают в газожидкостный разделитель, где происходит разделение жидкой и газообразной фракций. Жидкая фракция - пиролизное топливо сливается в бак готовой продукции, а пиролизный газ поступает в газоосушительную колонну. В нижней точке разделителя установлен сливной кран, через который периодически в переносную емкость производится слив отстоявшейся воды.

В газоосушительной колонне остатки пиролизного топлива сливаются в бак, а пиролизный газ поступает в каплеуловитель под слой 10%-ного раствора гидрокарбоната натрия, при этом происходит его очистка от кислых компонентов. Периодически (по мере насыщения) производится замена отработанного раствора. При повышении давления газа в каплеуловителе включается инжекционная горелка. Очищенный газ подается на горелку через отсечной клапан. Расход газа на горелку регулируется клапаном.

Пиролизное топливо из бака насосом периодически перекачивается в расходный топливный бак или на склад готовой продукции.

Об окончании процесса термической деструкции свидетельствует уменьшение выхода пиролизных газов при максимальной рабочей температуре в пиролизной камере. При этом происходит снижение давления в каплеуловителе и температуры перед теплообменником.

Окончанием процесса считается снижение температуры до 100 ºС, при которой происходит автоматическая остановка АВО, вентилятора, насоса.

При снижении давления газов в каплеуловителе до 2 кПа отключается горелка. При давлении 1 кПа из от азотной рампы в пиролизную камеру автоматически подается азот. После этого производится охлаждение пиролизной камеры и выгрузка непрореагировавшего остатка.

9.2. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАБОТЫ УТД-2

В данном пункте в качестве примера рассматривается установка, перерабатывающая методом термической деструкции буровой шлам (ориентировочным составом: углеводороды - 30%, воды – 40%, мехпримесей – 30%).

Установка представляет собой совокупность оборудования, обеспечивающего переработку методом термической деструкции (разложение на низкомолекулярные составляющие без доступа кислорода) сырья - бурового шлама с получением пиролизного газа и жидкого пиролизного топлива, воды и твердого минерального остатка.

В качестве топлива на установке используется дизельное топливо (в основном, для первичных запусков), а в стабильном режиме - полученные в ходе переработки пиролизный газ и пиролизное топливо.

Управление технологическим оборудованием осуществляется с пульта управления оператора (ПУО). Для контроля технологических параметров работы установки предусмотрена установка приборов КИПиА и система АСУ ТП.

Буровой шлам (далее БШ) подвозится на установку автотранспортом и разгружается в бункер хранения. БШ подается в накопительный бункер сырья через вибросито для предотвращения попадания негабаритных частей в технологическое оборудование и, как следствие, предотвращения выхода из строя оборудования. Далее БШ шнеком подается в шнек, установленный в пиролизной камере.

В пиролизной камере происходит нагрев БШ без доступа кислорода и термическое разложение (деструкция) органической части. Нагрев БШ происходит плавно, за счет постепенного перемещения перерабатываемого продукта шнеком вдоль пиролизной камеры. Нагрев БШ в пиролизной камере производится горелками, установленными в топке. Давление в пиролизной камере поддерживается клапаном за счет изменения расхода газа, подаваемого на горелку.

Образующийся в процессе термической деструкции твердый остаток из шнека поступает в винтовой конвейер и далее - в накопительный бункер золы (золоприемник). Выгрузка продукта из золоприемника производится по мере заполнения шнеком. Уровень продукта в золопремнике контролируется датчиками верхнего, среднего и нижнего уровня соответственно.

Удаление дымовых газов из топки и поддержание рабочего разрежения производится дымососом. Разрежение поддерживается автоматически изменением производительности дымососа по сигналу от КИП. Пред подачей в дымосос дымовые газы охлаждаются в рекуператоре, затем разбавляются (охлаждаются) до температуры 170ºС атмосферным воздухом, поступающим в газоход через жалюзийный клапан с электроприводом, установленный перед дымососом, и через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Охлаждение дымовых газов в рекуператоре производится атмосферным воздухом, который подается вентилятором. Температура дымовых газов перед дымососом поддерживается автоматически изменением степени открытия клапана по сигналу от датчика температуры.

При первичном разогреве пиролизной камеры в качестве топлива используется пиролизное топливо, полученное в ходе переработки БШ, или дизельное топливо. Топливо подается на горелки самотеком из топливного бака. Воздух на горелки подается вентиляторами, встроенными в горелки.

Обеспечение установки сжатым воздухом производится при помощи компрессора. На нагнетании компрессора установлены осушитель воздуха и ресивер, стабилизирующий давление сжатого воздуха. Воздух от компрессора подается в генератор азота и на инжекционную горелку. Давление воздуха, подаваемого к горелке, регулируется ручным регулятором давления «после себя». Расход воздуха на горелку регулируется регулятором, встроенным в горелку.

Азот из генератора поступает в ресивер. Для предотвращения подсоса воздуха при пуске, остановке, ведении технологического процесса, предусмотрена автоматическая подача азота из ресивера в пиролизную камеру и золоприемник. Давление «азотной подушки» в пиролизной камере поддерживается клапаном, давление «азотной подушки» в золоприемнике поддерживается регулятором и клапаном открыт / закрыт. При отключении электроэнергии предусмотрена подача азота по байпасным линиям клапанов, на которых установлена ручная запорная арматура.

В качестве резервного источника подачи азота предусмотрена азотная рампа. От рампы азот подается в трубопровод азота через регуляторы давления «после себя» установленные на каждом из баллонов.

При падении давления азота в сети ниже допустимого значения, автоматически открывается клапан на линии подачи азота от азотной рампы.

При пуске установки подъем температуры в пиролизной камере производится плавно со скоростью по контролю датчиков температуры.

О начале процесса деструкции свидетельствует подъем давления в пиролизной камере и подъем температуры перед теплообменником до 40ºС.

Парогазовая смесь из пиролизной камеры через кассетный фильтр поступает в теплообменник. Сконденсировавшиеся тяжелые фракции периодически сливаются в приемную емкость, откуда сливаются в бункер хранения БШ. Состояние фильтра контролируется по перепаду давления в пиролизной камере и после фильтра.

В теплообменнике парогазовая смесь охлаждается циркулирующей в системе водой. Циркуляция воды производится насосом через аппарат воздушного охлаждения (АВО). Насос, АВО автоматически включаются после достижения температуры перед теплообменником 40ºС. Для компенсации изменения объема воды при нагреве и охлаждении, на линии всаса насоса установлен расширительный бак.

Продукты из теплообменника поступают в газожидкостный разделитель, где происходит разделение жидкой и газообразной фракций. Жидкая фракция - смесь пиролизного топлива с водой, самотеком сливается в бак готовой продукции, а пиролизный газ поступает в газоосушительную колонну. В нижней точке разделителя установлен сливной кран, через который периодически в переносную емкость производится слив отстоявшейся воды.

Жидкость из газоосушительной колонны самотеком сливается в бак готовой продукции, а пиролизный газ поступает в каплеуловитель.

Пиролизный газ поступает в каплеуловитель под слой 10%-ного раствора соды, при этом происходит его очистка от кислых компонентов. Периодически производится замена отработанного раствора. При повышении давления газа в каплеуловителе включается инжекционная горелка. Очищенный газ подается на горелку через отсечной клапан. Расход газа на горелку регулируется клапаном.

Пиролизное топливо из бака готовой продукции насосом периодически перекачивается в расходный топливный бак или на склад готовой продукции.

Отстоявшаяся вода периодически насосом через угольный фильтр перекачивается в накопительный бак воды. На фильтре происходит очистка воды от примесей пиролизного топлива. Далее силами Заказчиками осуществляется перекачка водной фракции из накопительного бака в автоцистерну и транспортировка в пункт обработки для дальнейшего обращения.

10. Маркировка УТД

Составляющие установки (технические устройства) должны быть снабжены табличками заводов-изготовителей. Каждая Установка должна быть снабжена постоянной маркировкой (табличкой), содержащей следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование изделия, обозначение настоящих технических условий;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- заводской номер установки;
- дата (год) изготовления;
- масса изделия;
- отметка ОТК.

Место и способ нанесения маркировки оговаривается в конструкторской документации.

Маркировку выполняют любым способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока службы установки.

11. Упаковка УТД

Упаковка определяется индивидуальными особенностями конструкций Установок с учетом комплектности.

Упаковка должна обеспечивать сохранность Установки при транспортировании и хранении.

При необходимости перед упаковкой осуществляется консервация отдельных элементов Установки.

Вариант временной противокоррозионной защиты при частичной консервации определяется по ГОСТ 9.014.

Срок временной противокоррозионной защиты без переконсервации - 1 год.

Межблочные и межконтейнерные штуцера, патрубки составных частей Установок должны быть закрыты временными заглушками.

12. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя УТД

Срок службы комплексов УТД при соблюдении требований руководства по эксплуатации, регламента, планово-предупредительных ремонтов – 10 лет.

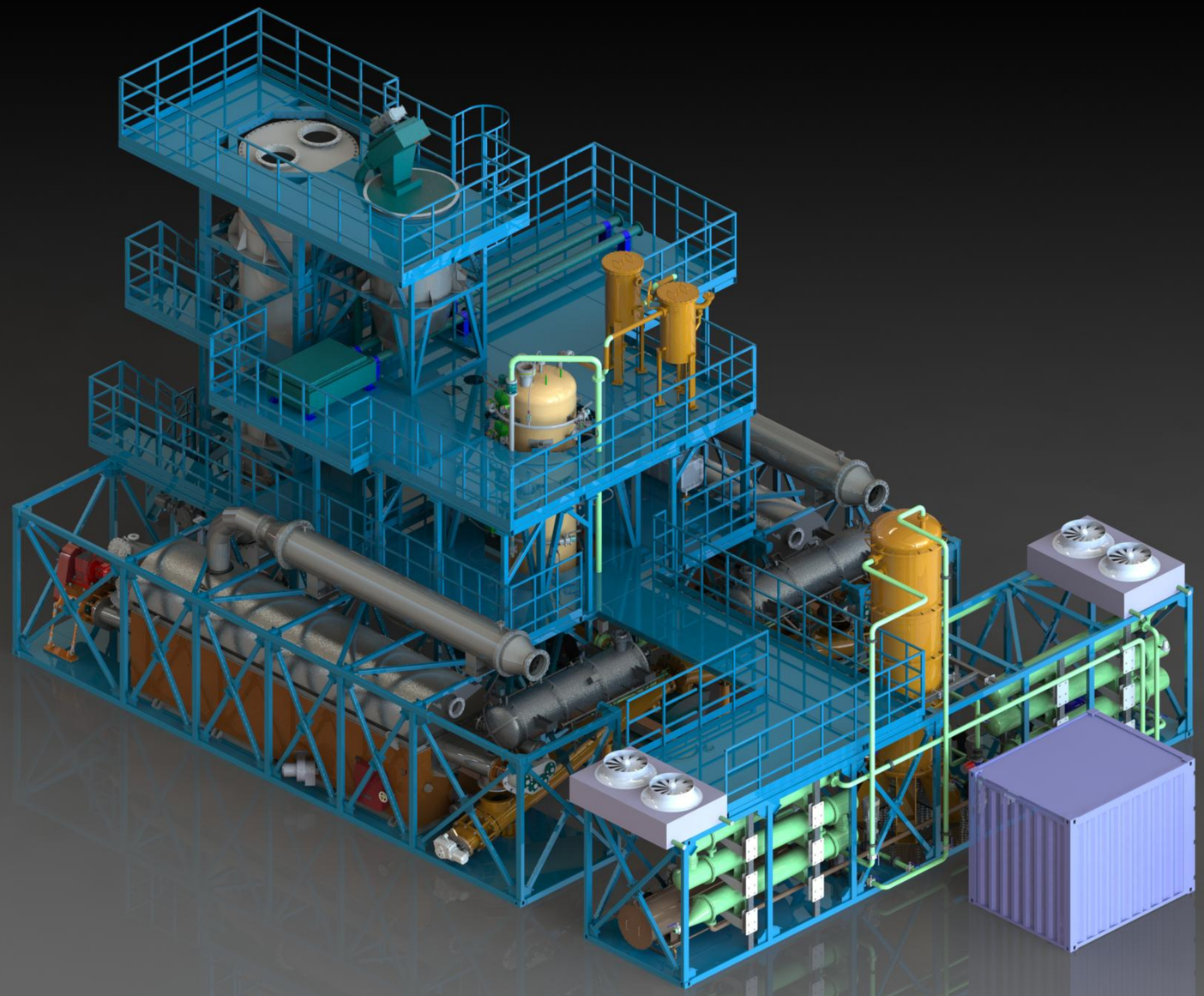
Средний срок сохранности комплектующих комплекса – не менее 1 года.

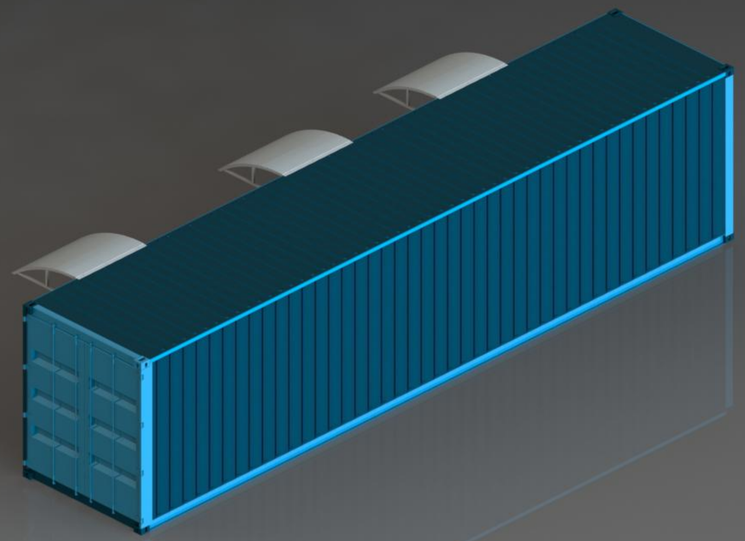
Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие установок требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, установленных в технических условиях и эксплуатационной документации.

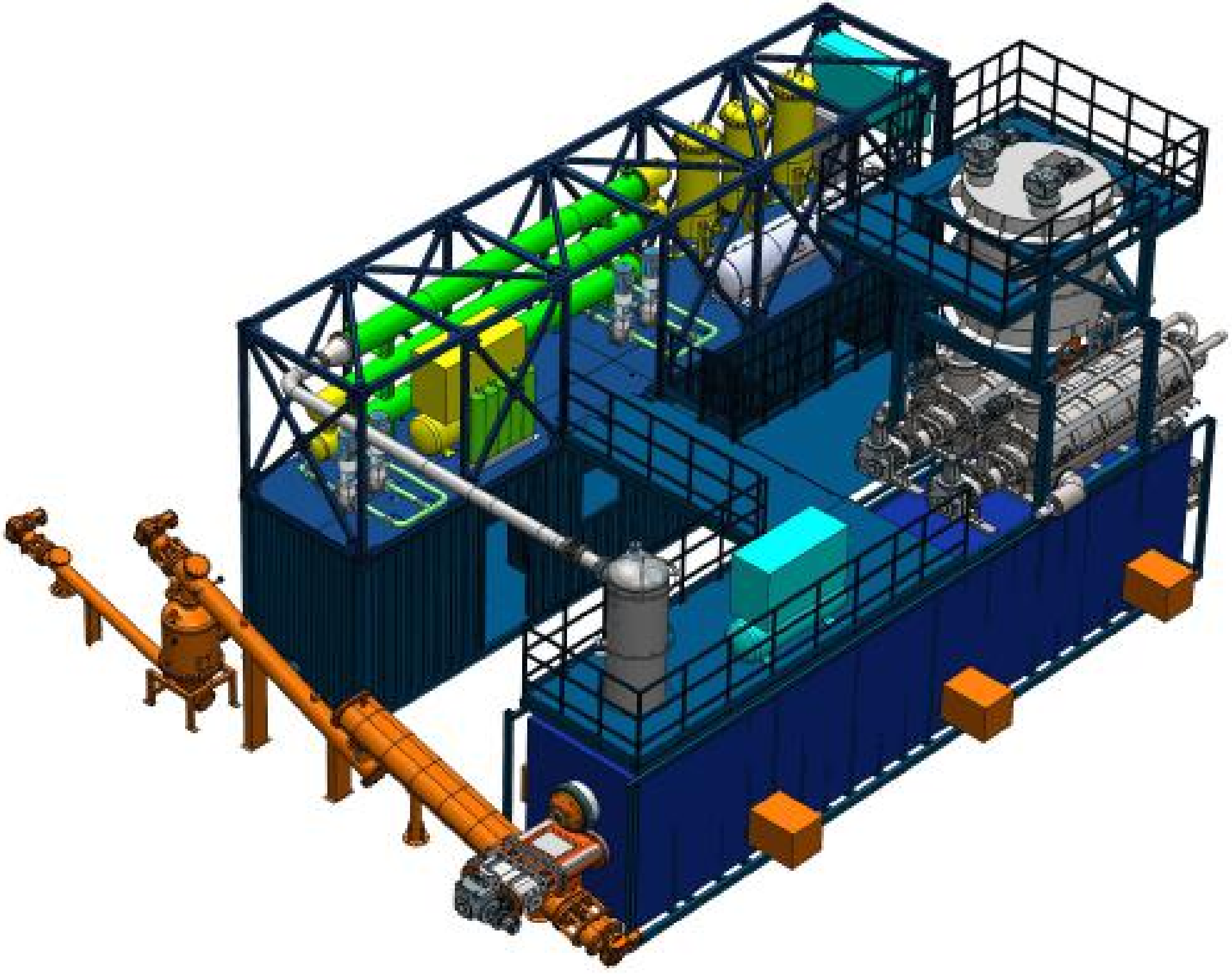
Гарантийный срок эксплуатации установок 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня поступления установок на предприятие. По согласованию с Заказчиком допускается назначать иной гарантийный срок.

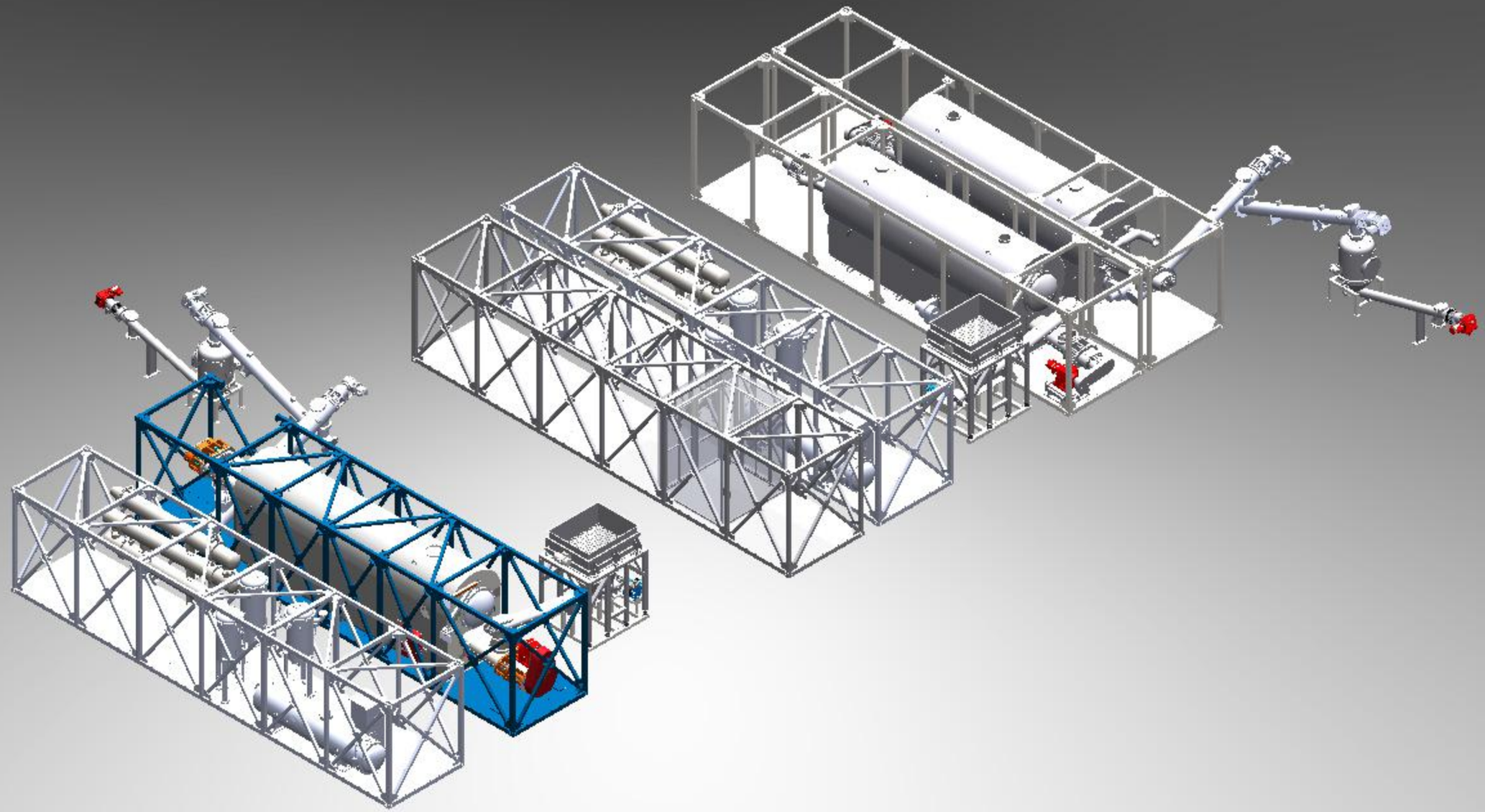
Гарантии на запасные части и комплектующие изделия должны соответствовать гарантиям, указанным в технической документации на соответствующие комплектующие изделия.

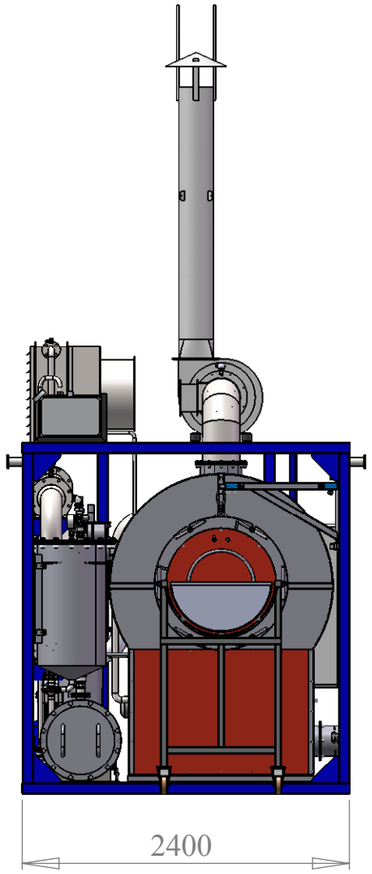
Приложение 1. Примеры компоновок оборудования УТД

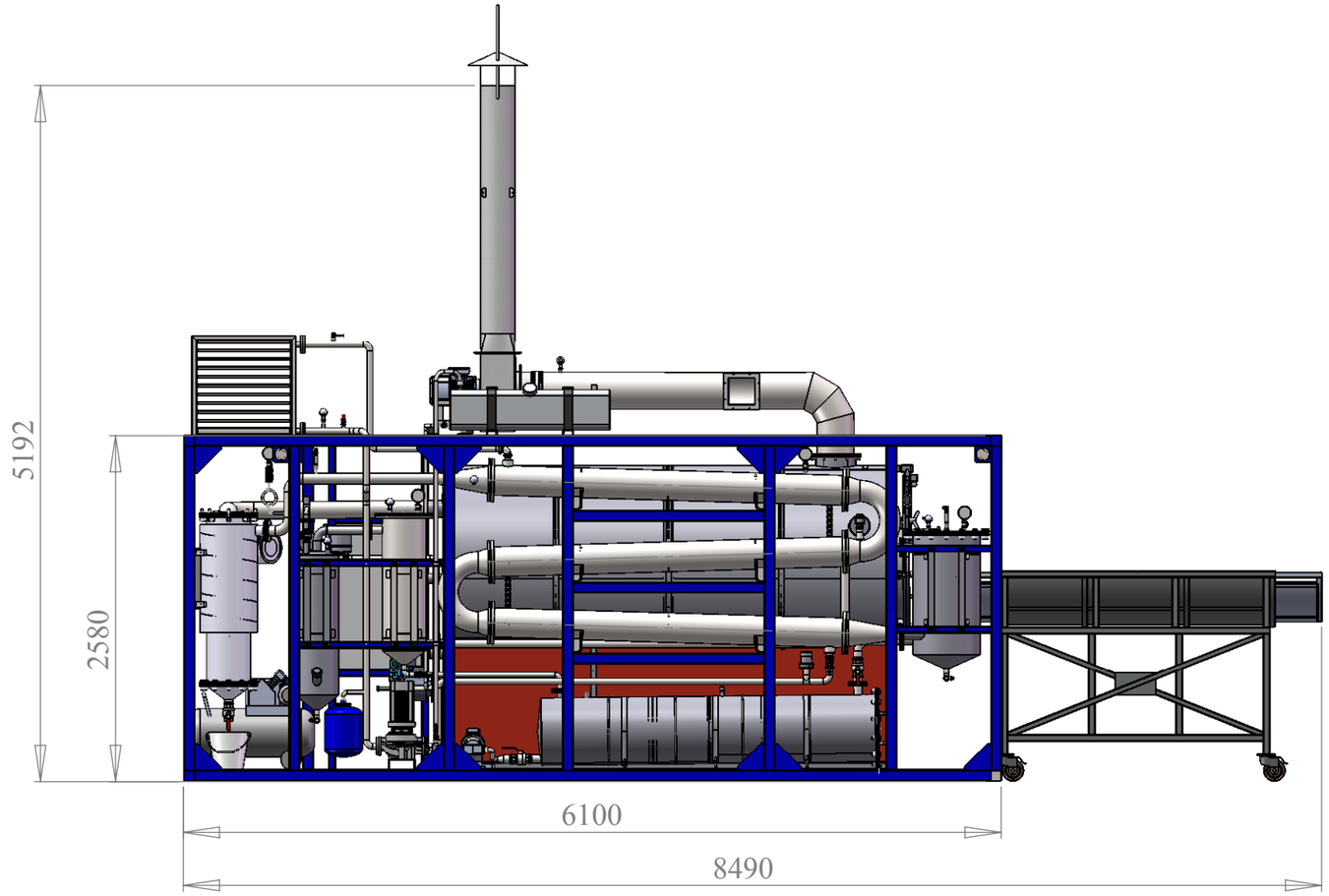


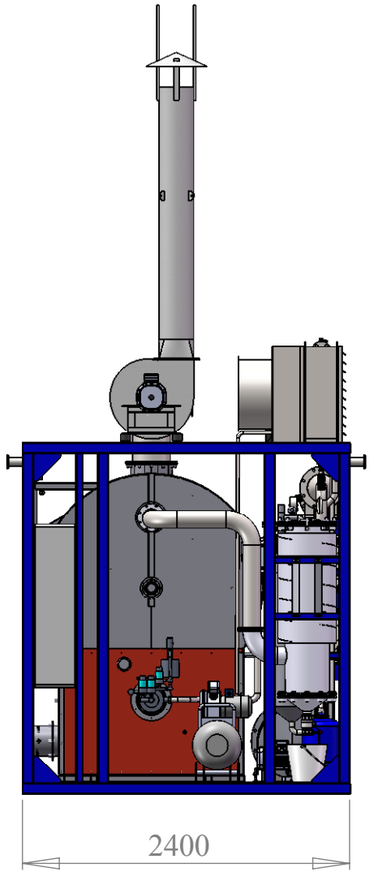


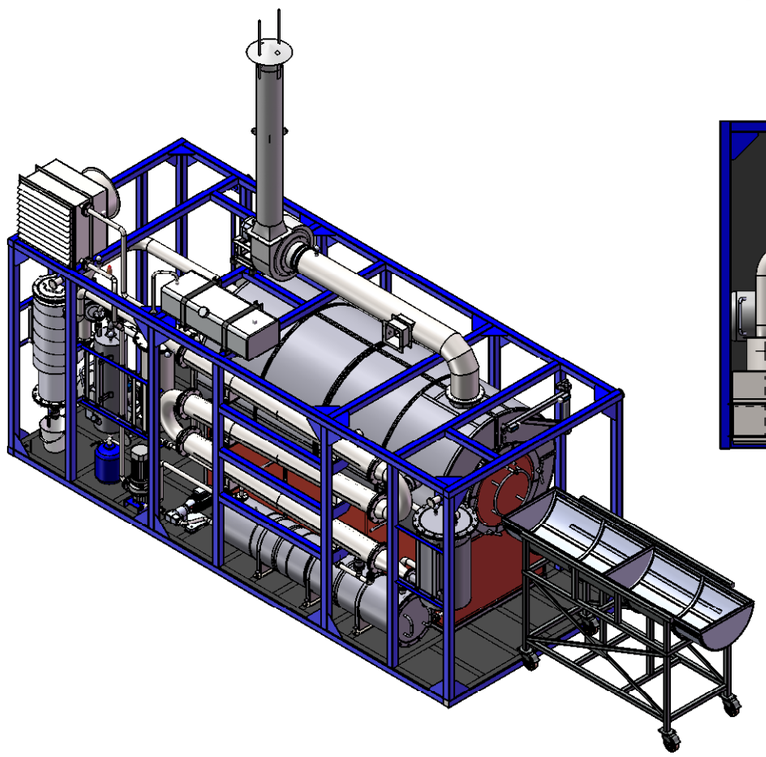


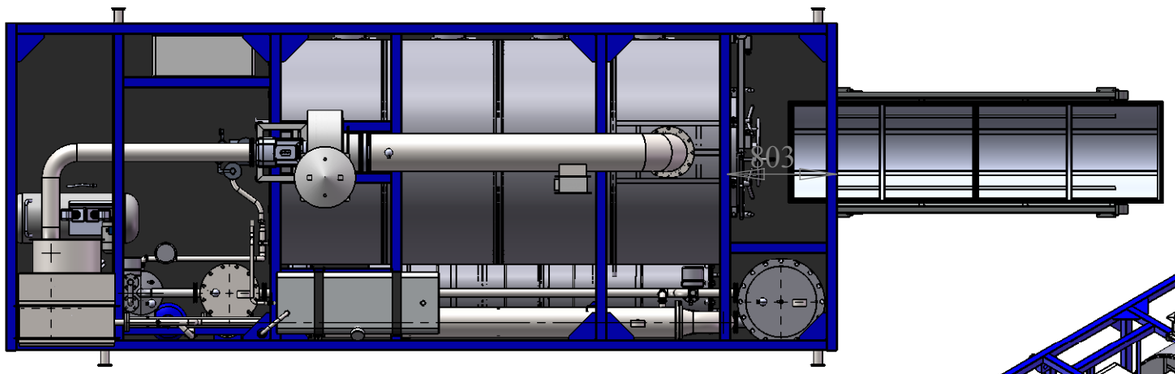


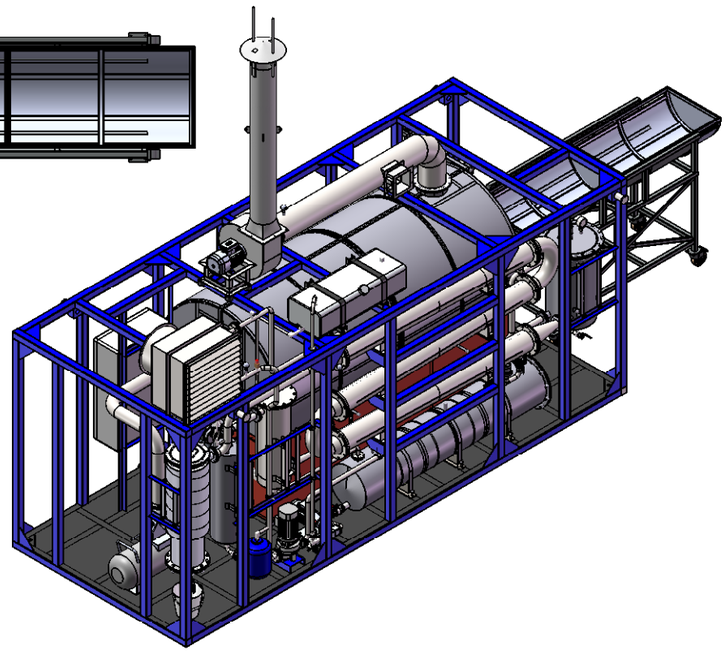

2400

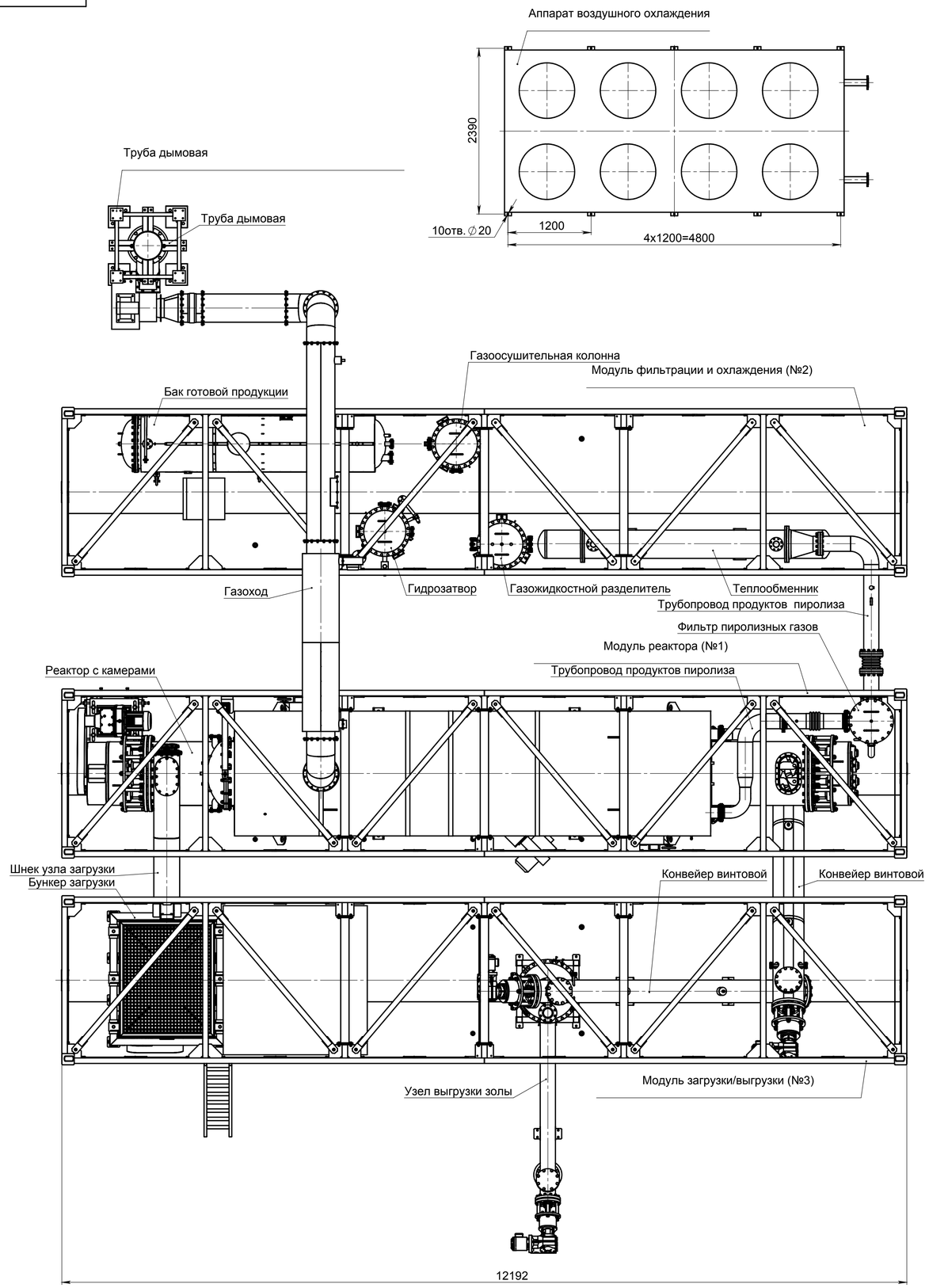

5192
2580
6100
8490

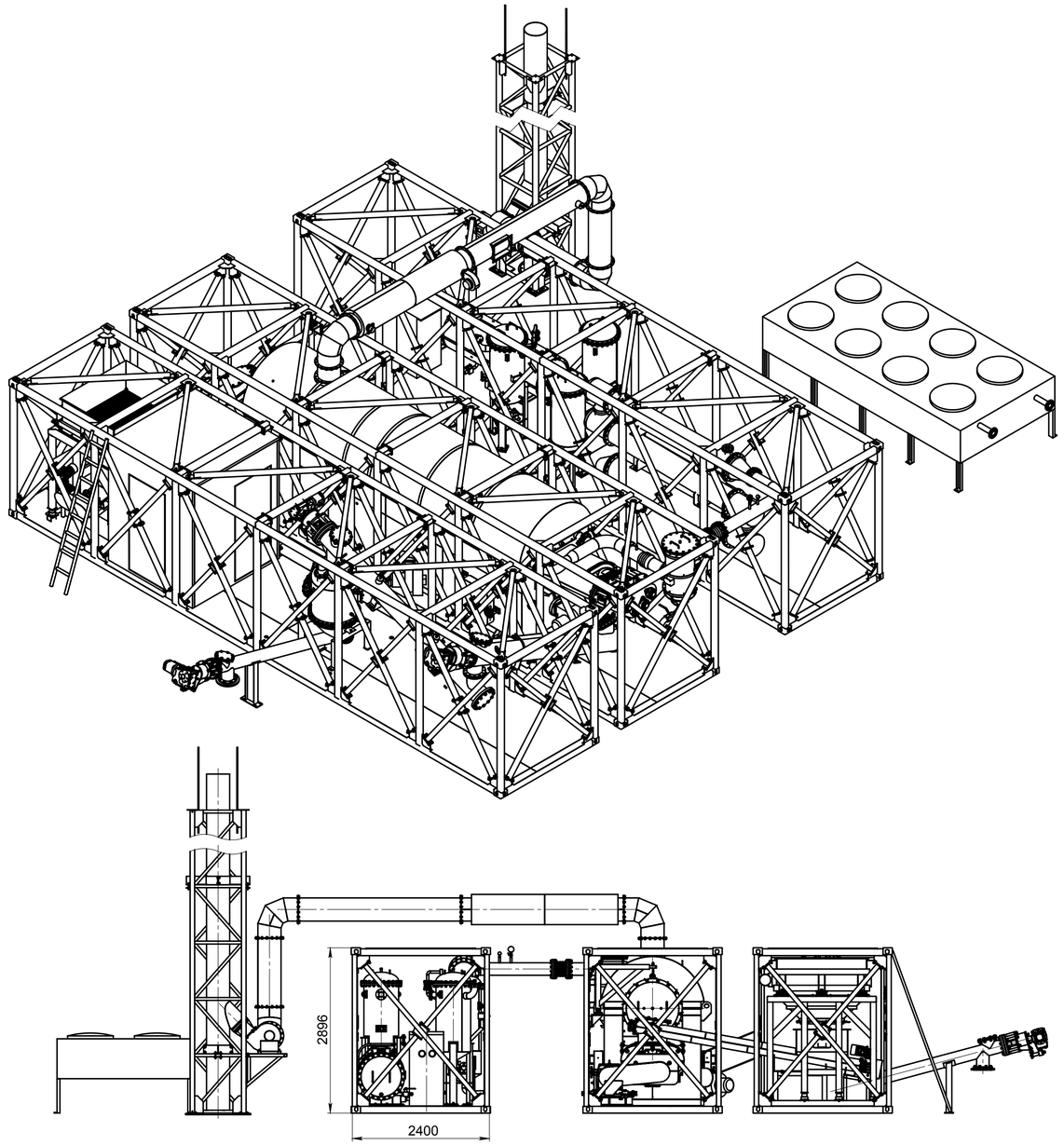

2400




803



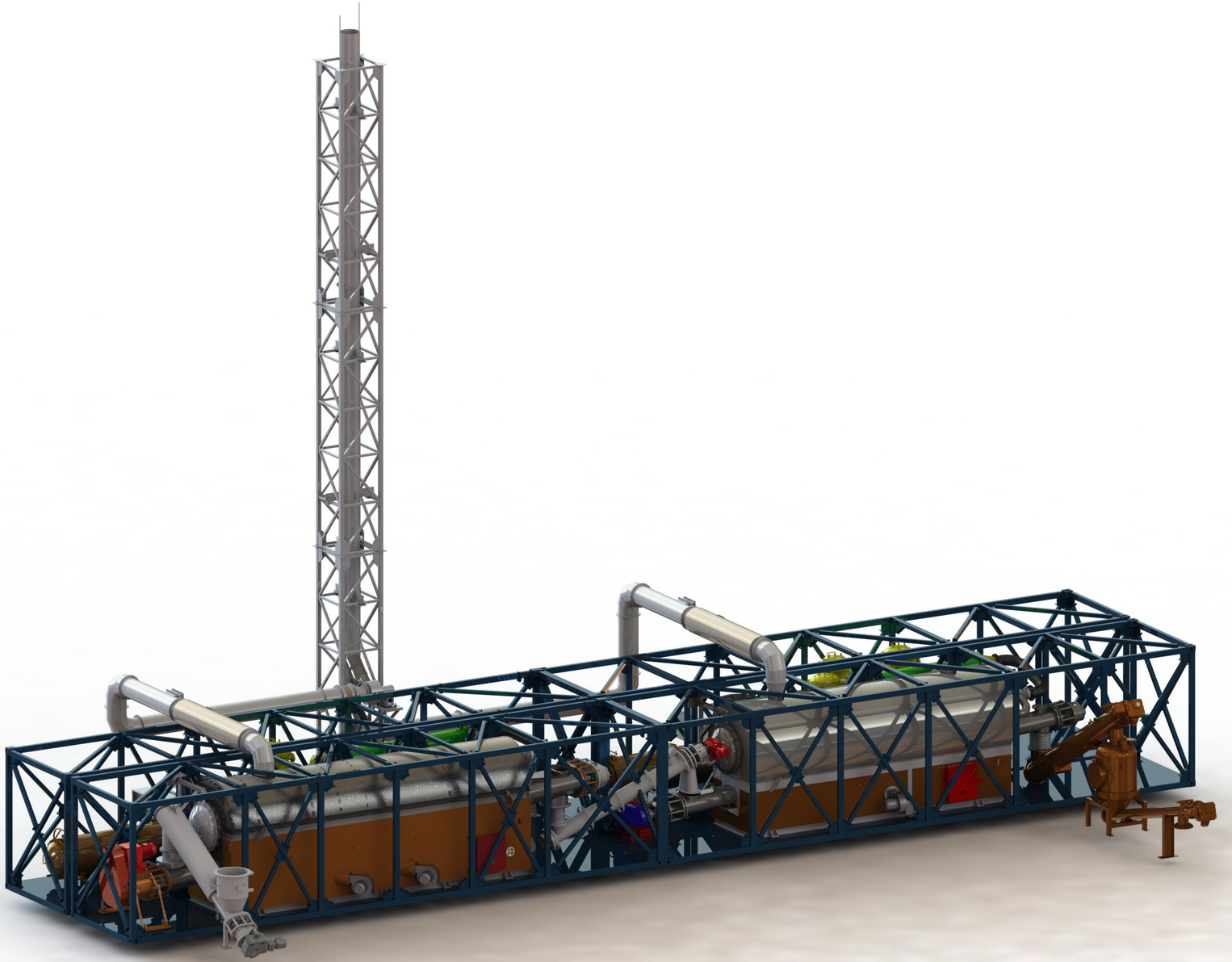


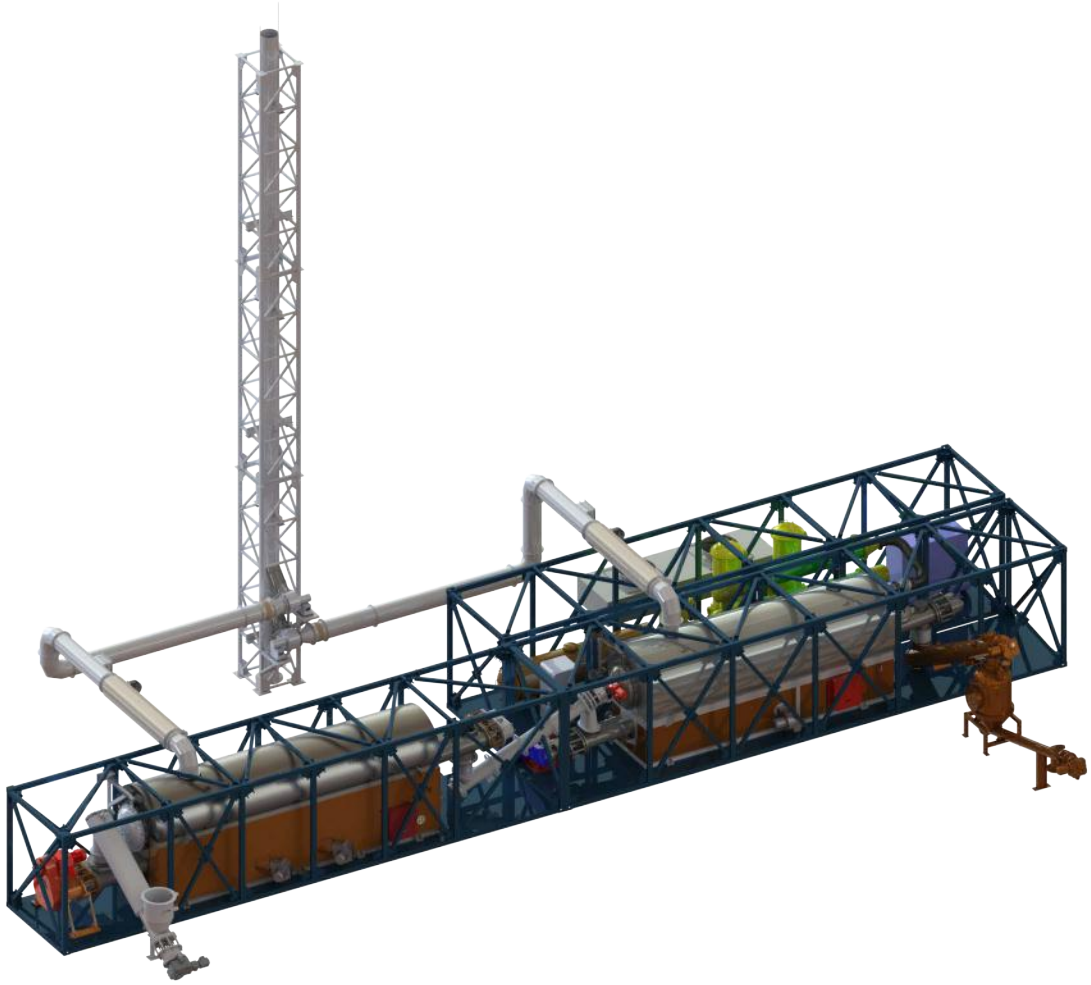


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Установка термической деструкции, модель УТД-2-3000	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Заргарян						1:35
Пров.		Гарипов				Лист 1	Листов 1	
Т. контр.						ООО "МЭЭК"		
Н. контр.		Юргенсон						
Утв.								

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

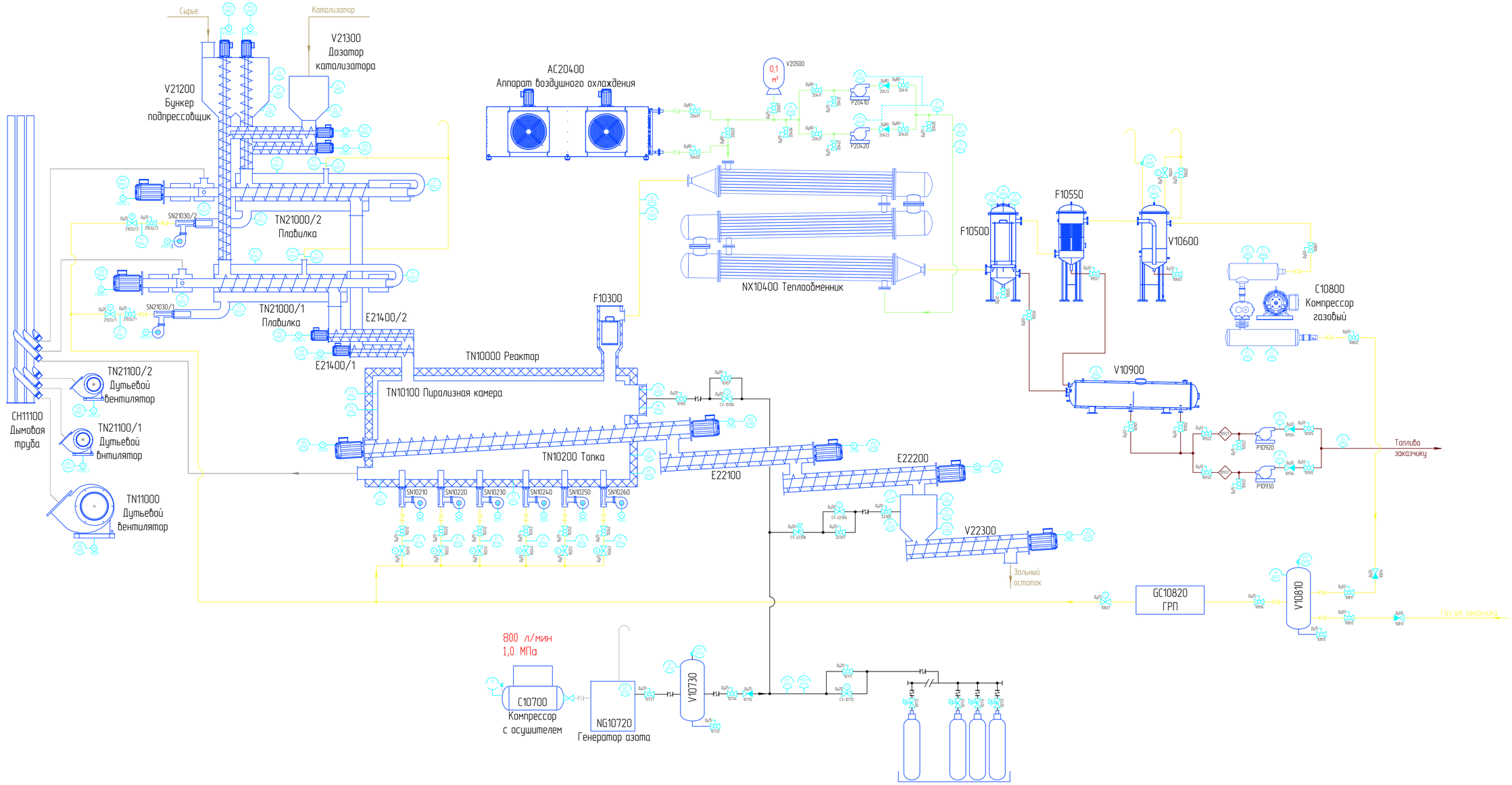
Копировал | Формат А1





Приложение 2. Типовые технологические схемы УТД

УТД-2-2000



N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол	Примечание
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол	Примечание
20	P10410 P10420	Насос циркуляционный		2	
21	V20500	Расширительный бак		1	
22	TN11000	Дымосос топки		1	
23	TN21100/1 TN21100/2	Дымосос плавилки		2	
24	CN10210 - CN10260	Газовые горелки топки		6	
25	CN21030/1 CN21030/2	Газовые горелки плавилки		2	
26	CH11100	Дымовая труба		1	
27	C10700	Компрессор воздушный		1	
28	NG10720	Генератор азота	Q-17м^3/ч	1	
29	V10730	Ресивер азота	V-3м^3	1	
30					
31					
32					

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол	Примечание
7	C10800	Компрессор газовый		1	
8	V10810	Ресивер газовый		1	
9	GC10820	Газораспределительный пункт		1	
10	V10900	Топливный бак		1	
11	P10920 P10930	Топливный насос		2	
12	10921 10931	Фильтр грязевик		2	
13	V21200	Бунер подпрессовщик		1	
14	V21300	Дозатор катализатора		1	
15	TN21000/1 TN21000/2	Плавилка		2	
16	E21400/1 E21400/2	Дозатор расплава		2	
17	E22100 E22200	Конвейер выгрузки		2	
18	V22300	Зольный бункер		1	
19	AC20400	Аппарат воздушного охлаждения		1	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол	Примечание
1	TN10000	Реактор		1	
2	F10300	Фильтр пиролизных газов		1	
3	NX10400	Теплообменник		1	
4	F10500	Сепаратор		1	
5	F10550	Газоосушительная колонна		1	
6	V10600	Каплеуловитель		1	

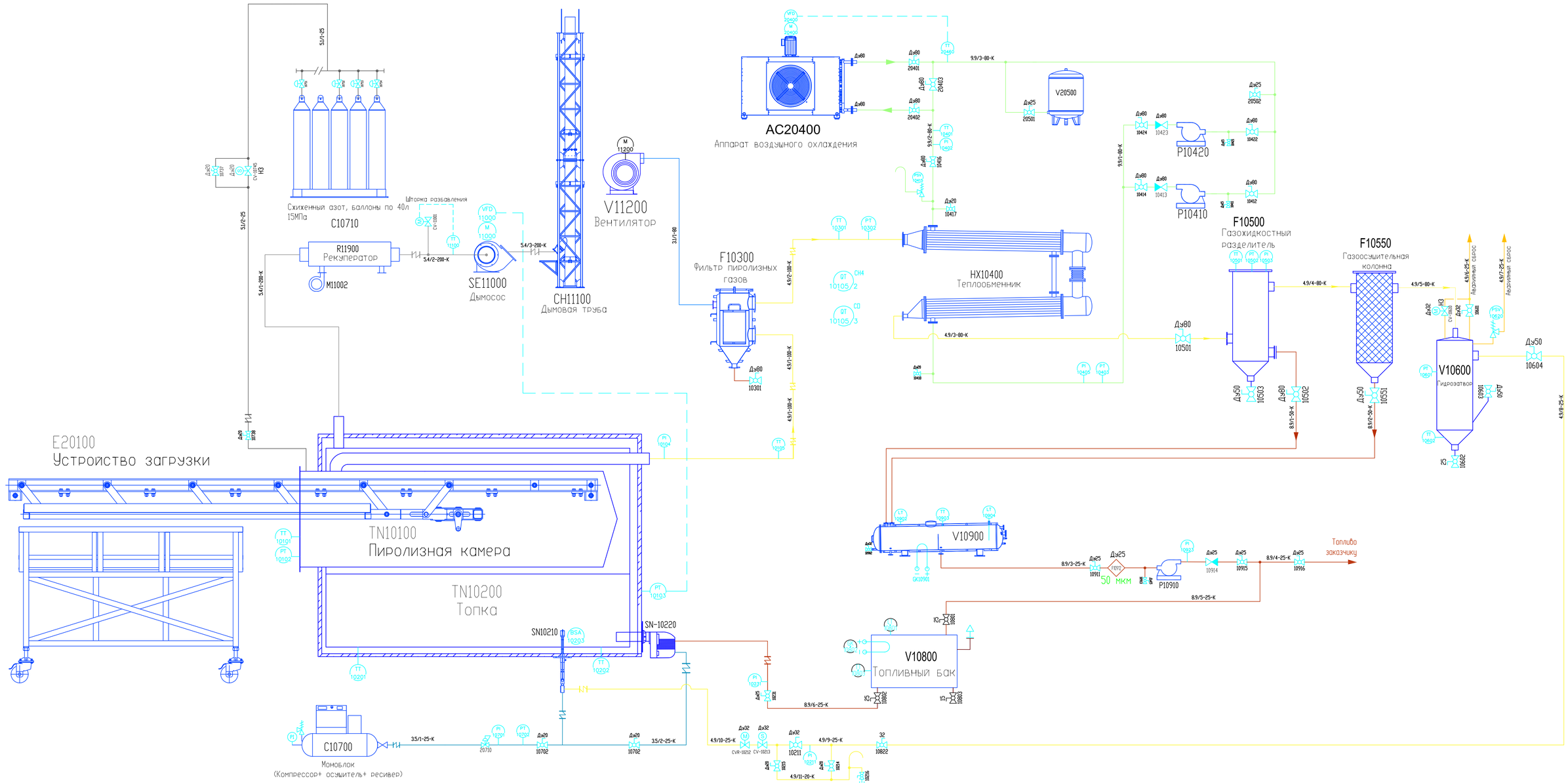
Газ
Азот
Сжатый воздух
Печное топливо
Гликоль

Дымовые газы
Вода

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	УТД-2-2000
						Установка термической деструкции
Разработал		Коробова К.				Стадия / Лист / Листов: 1 / 1
Проверил						
Н. контр.						Технологическая схема установки термической деструкции
ГИП						ООО "МЭЗК"
Утвердил						

Сохранено 24.04.2018

Формат А1



Газ
Азот
Сжатый воздух
Дизельное топливо
Гликоль
Дымовые газы
Воздух

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
18	R11900	Рекуператор		1	
19	SE11000	Дымосос		1	
20	CH11100	Труба дымовая		1	
21	C10700	Компрессор с ресивером		1	
22	C10710	Азотная рампа		1	
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
6	V11200	Вентилятор		1	
7	F10300	Фильтр пиролизных газов		1	
8	HX10400	Теплообменник		1	
9	P10410 P10420	Центробежный насос		2	
10	AC20400	Аппарат воздушного охлаждения		1	
11	V20500	Расширительный бак		1	
12	F10500	Газохидкостный разделитель		1	
13	F10550	Газоосушильная колонна		1	
14	V10600	Гидрозатвор		1	
15	V10900	Бак готовой продукции		1	
16	P10910	Центробежный насос топлива		1	
17	V10800	Топливный бак		1	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
1	TN10100	Реактор		1	
2	TN10200	Топка		1	
3	SN10210	Инжекционная горелка ГГИ		1	
4	SN10220	Топливная горелка		1	
5	E20100	Устройство загрузки		1	

УТД-1

Установка термической деструкции

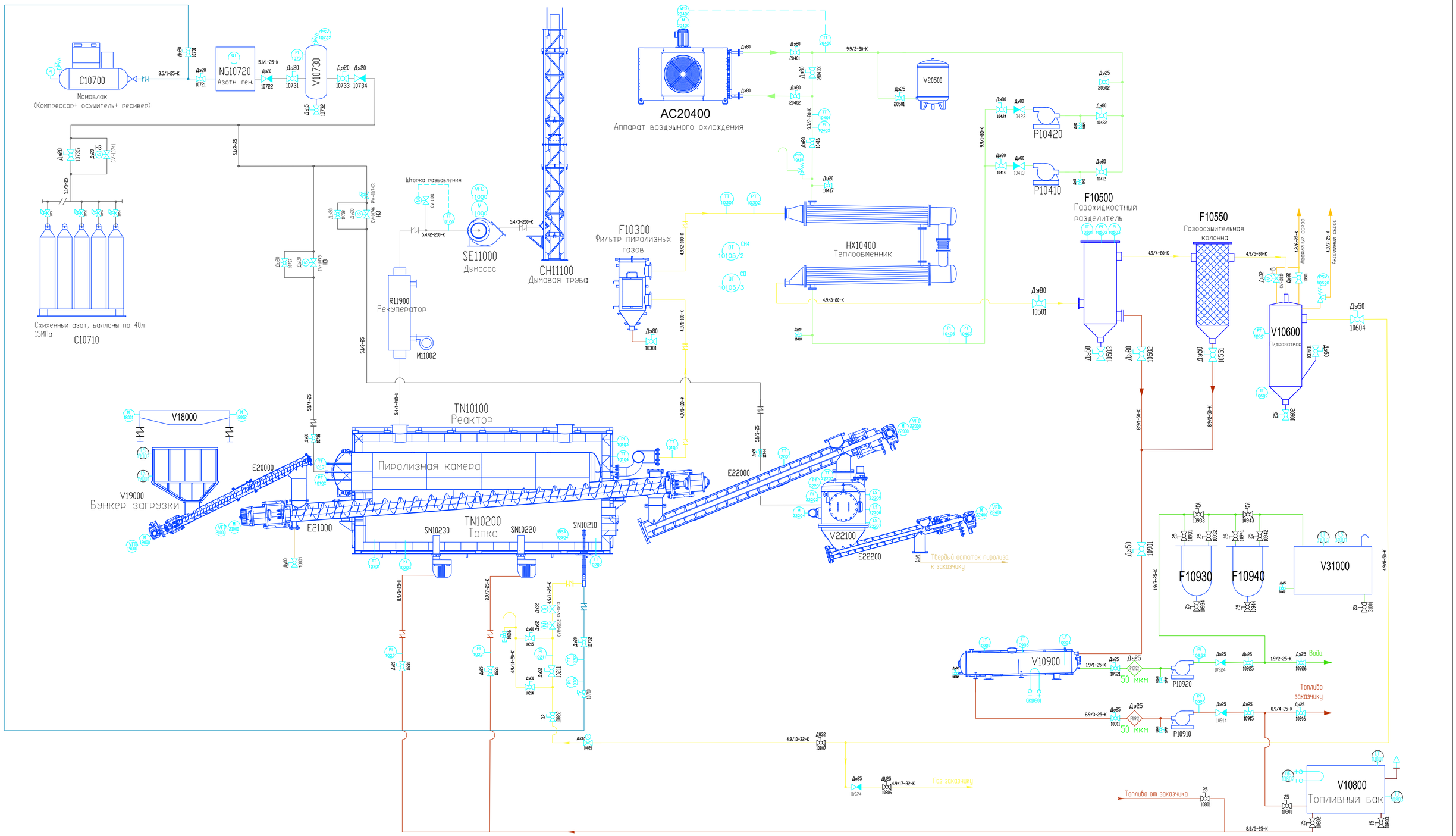
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал		Заварян			19.04
Проверил		Карабаза			19.04
Н.контр.					
ГИП					
Утвердил					

Стадия	Лист	Листов
–	1	1

Технологическая схема установки термической деструкции

ООО "МЭЗК"

Формат А1



Газ
Азот
Сжатый воздух
Дизельное топливо
Гликоль
Дымовые газы
Вода техническая

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
30	CH11100	Труба дымовая		1	
31	C10700	Компрессор с ресивером		1	
32	C10710	Азотная рампа		1	
33	NG10720	Генератор азота		1	
34	V10730	Ресивер азота		1	
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					

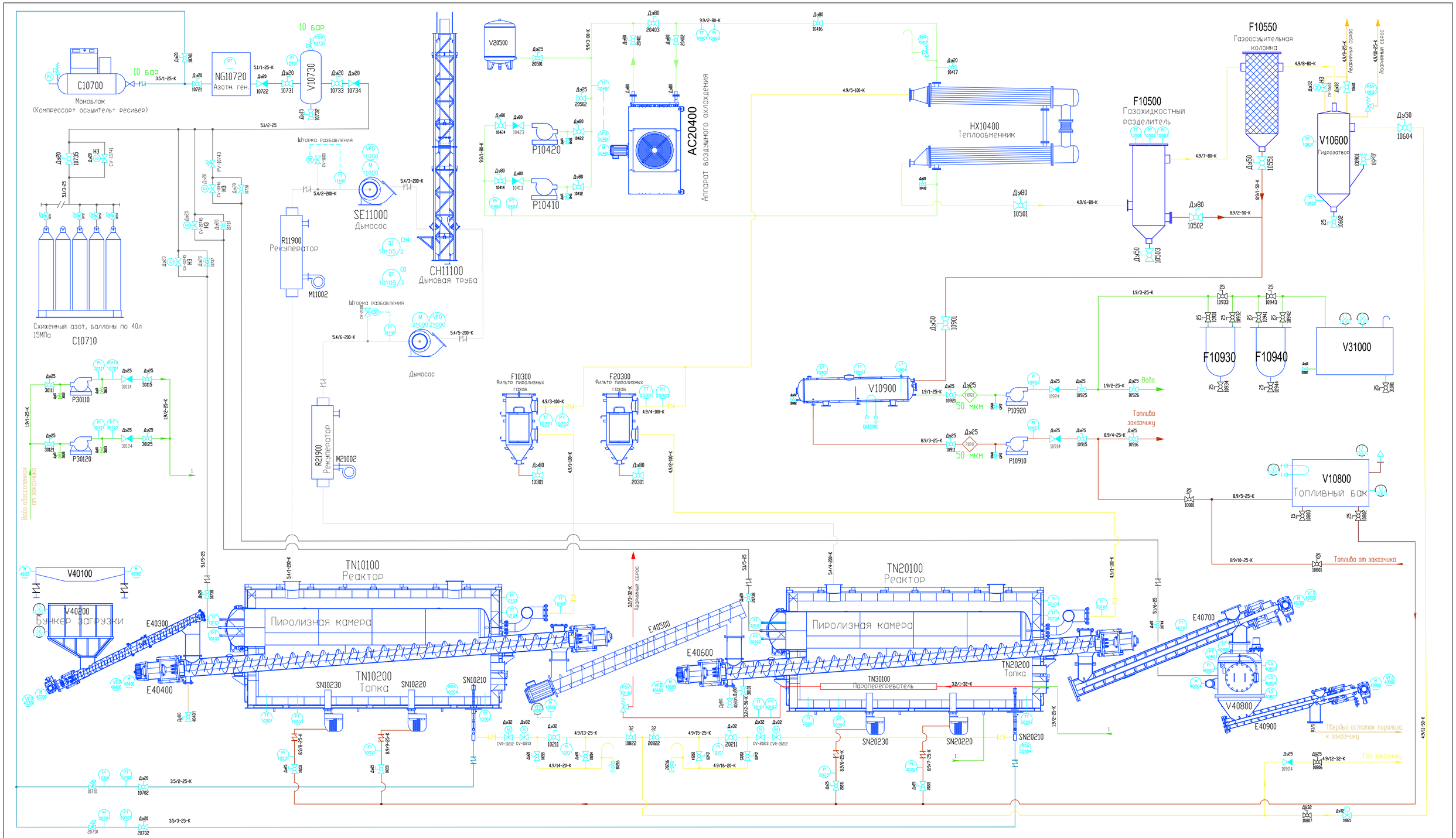
N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
18	F10500	Газожидкостный разделитель		1	
19	F10550	Газоосушильная колонна		1	
20	V10600	Гидрозатвор		1	
21	V10900	Бак готовой продукции		1	
22	P10910	Центробежный насос топлива		1	
23	P10920	Насос тех.воды, центробежный		1	
24	F10912 F10922	Фильтр механический тонкий		2	
25	F10930 F10940	Адсорбционный угольный фильтр		2	
26	V31000	Накопительная емкость воды		1	
27	V10800	Топливный бак		1	
28	R11900	Рекуператор		1	
29	SE11000	Дымосос		1	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
6	V18000	Вибросито		1	
7	V19000	Бункер загрузки		1	
8	E20000	Шнек загрузки сырья		1	
9	E21000	Шнек реактора		1	
10	E22000	Конвеер винтовой		1	
11	V22100	Емкость золы		1	
12	E22200	Шнек выгрузки золы		1	
13	F10300	Фильтр пиролизных газов		1	
14	HX10400	Теплообменник		1	
15	P10410 P10420	Центробежный насос		2	
16	AC20400	Аппарат воздушного охлаждения		1	
17	V20500	Расширительный бак		1	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
1	TN10100	Реактор		1	
2	TN10200	Топка		1	
3	SN10210	Инжекционная горелка ГГИ		1	
4	SN10220	Топливная горелка		1	
5	SN10230	Топливная горелка		1	

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	УТД-2-3000			
						Установка термической деструкции			
Разработал		Зарварян			19.04		Стадия	Лист	Листов
Проверил		Карабаза			19.04		–	1	1
Н.контр.									
ГИП						Технологическая схема установки термической деструкции	ООО "МЭЗК"		
Утвердил									

Формат А1



Газ
Азот
Сжатый воздух
Дизельное топливо
Гликоль
Дымовые газы
Вода техническая
Вода обессоленная
Пар

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
30	R11900	Рекуператор		1	
31	SE11000	Дымосос		1	
32	CH11100	Труба дымовая		1	
33	C10700	Компрессор с ресивером		1	
34	C10710	Азотная рампа		1	
35	NG10720	Генератор азота		1	
36	V10730	Ресивер азота		1	
37	TN30100	Пароперегреватель		1	
38	P30110 P30120	Насос обессоленной воды		2	
39					
40					
41					

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
18	AC20400	Аппарат воздушного охлаждения		1	
19	V20500	Расширительный бак		1	
20	F10500	Газожидкостный разделитель		1	
21	F10550	Газоосушильная колонна		1	
22	V10600	Гидрозатвор		1	
23	V10900	Бак готовой продукции		1	
24	P10910	Центробежный насос топлива		1	
25	P10920	Насос тех.воды. центробежный		1	
26	F10912 F10922	Фильтр механическая тонкий		2	
27	F10930 F10940	Адсорбционный угольный фильтр		2	
28	V31000	Накопительная емкость воды		1	
29	V10800	Топливный бак		1	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
6	V40100	Вибросито		1	
7	V40200	Бункер загрузки		1	
8	E40300	Шнек загрузки сырья		1	
9	E40400	Шнек реактора TN10100		1	
10	E40500	Конвеер винтовой		1	
11	E40600	Шнек реактора TN20100		1	
12	E40700	Конвеер винтовой		1	
13	V40800	Емкость золы		1	
14	E40900	Шнек выгрузки золы		1	
15	F10300	Фильтр пиролизных газов		1	
16	HX10400	Теплообменник		1	
17	P10410 P10420	Центробежный насос		2	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
1	TN10100 TN20100	Реактор		2	
2	TN10200 TN20200	Топка		2	
3	SN10210 SN20210	Инжекционная горелка ГГИ		2	
4	SN10220 SN20220	Топливная горелка		2	
5	SN10230 SN20230	Топливная горелка		2	

УТД-2-5000

Установка термической деструкции

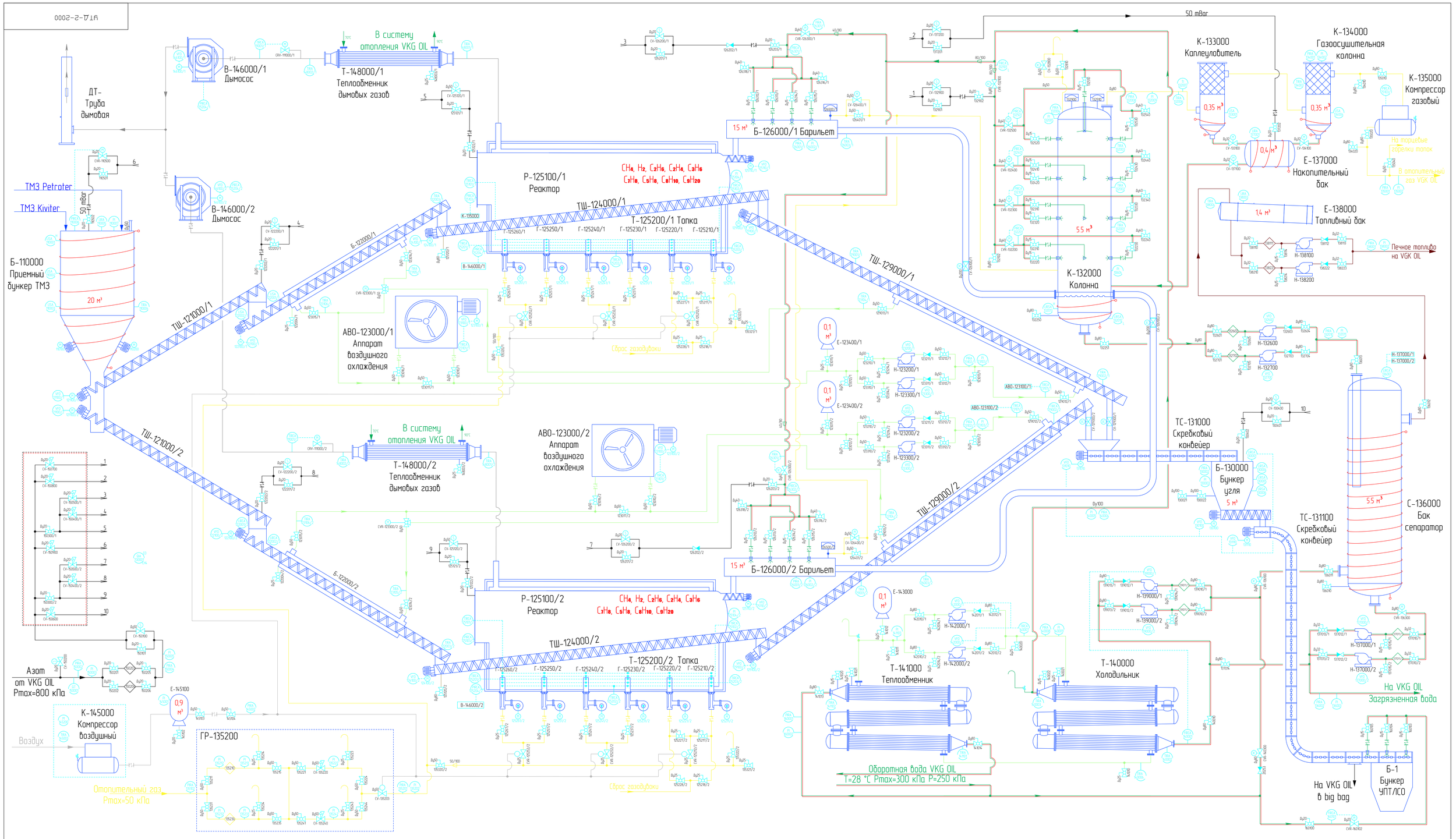
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал		Заварян			19.04
Проверил		Карабаза			19.04
Н.контр.					
ГИП					
Утвердил					

Стадия	Лист	Листов
–	1	1

Технологическая схема установки термической деструкции

ООО "МЭЗК"

Формат А1



N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
30	Т-141000	Теплообменник		1	
31	Е-143000	Расширительный бак контура охлаждения воды	V=0,1 м³	1	
32	Т-148000/1 Т-148000/2	Теплообменник дымовых газов		2	
33	В-146000/1 В-146000/2	Дымосос	Q не менее 3800 нм3/ч ΔP = 1100 Па	2	
34	Е-135100	Ресивер полукоксового газа	V=0,9 м³	1	
35	ГР-135200	Газорегуляторный пункт	Q=300 нм3/ч	1	
36	К-145000	Компрессор воздушный	Q=2,54 нм3/мин	1	
37	Е-145100	Ресивер воздушный	V=0,9 м³	1	
38	АВО-123000/1 АВО-123000/2	Аппарат воздушного охлаждения	N=150 кВт	2	
39	Е-123400/1 Е-123400/2	Расширительный бак контура охлаждения угля	V=0,1 м³	2	
40	Н-123200/1 Н-123200/2	Насос контура охлаждения угля (основной)	Q=2 м3/час	2	
41	Н-123300/1 Н-123300/2	Насос контура охлаждения угля (резервный)	Q=2 м3/час	2	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
18	К-132000	Колонна	V=5,5 м³	1	
19	К-133000	Каплеуловитель	V=0,35 м³	1	
20	К-134000	Газоосушительная колонна	V=0,35 м³	1	
21	Е-137000	Накопительный бак	V=0,2 м³	1	
22	К-135000	Компрессор пиролизного газа	Q-не менее 150нм3/час;	1	
23	С-136000	Бак сепаратор	V=5,5 м³	1	
24	Н-132600 Н-132700	Насос откачки воды из колонны	Q-не менее 30нм3/час;	2	
25	Н-137000/1 Н-137000/2	Насос откачки загрязненной воды	Q-не менее 1нм3/час;	2	
26	Е-138000	Топливный бак	V=1,4 м³	1	
27	Т-140000	Холодильник		1	
28	Н-139000/1 Н-139000/2	Насос подачи воды на орошение	Q-не менее 30нм3/час;	2	
29	Н-142000/1 Н-142000/2	Насос контура охлаждения воды	Q-не менее 50нм3/час;	2	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
6	Т-125200/1 Т-125200/2	Топка	V=9 м3, N=-800кВт	2	
7	Т-125210/1 Т-125210/2	Инжекционная газовая горелка (основная)	N=500 кВт	2	
8	Т-125220/1 Т-125220/2	Инжекционная газовая горелка (резерв)	N=500 кВт	2	
9	Т-125230/1 Т-125230/2	Инжекционная газовая горелка (основная)	N=250 кВт	2	
10	Т-125240/1 Т-125240/2	Инжекционная газовая горелка (резерв)	N=250 кВт	2	
11	Т-125250/1 Т-125250/2	Инжекционная газовая горелка (основная)	N=250 кВт	2	
12	Т-125260/1 Т-125260/2	Инжекционная газовая горелка (резерв)	N=250 кВт	2	
13	ТШ-129000/1 ТШ-129000/2	Шнек выгрузки	G=1500 кг/ч	2	
14	Б-130000	Бункер сухого остатка	V=5 м³	1	
15	ТС-131000	Скребковый конвейер	G=1200 кг/ч	1	
16	ТС-131100	Скребковый конвейер	G=1200 кг/ч	1	
17	Б-126000/1 Б-126000/2	Барильет	V=15 м³	2	

N п/п	Поз.	Наименование	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
1	Б-110000	Приемный бункер	V=20 м³	1	
2	ТШ-121000/1 ТШ-121000/2	Шнек подачи сырья	G=1500 кг/ч	2	
3	Б-122000/1 Б-122000/2	Конусный дозатор	G=1500 кг/ч	2	
4	ТШ-124000/1 ТШ-124000/2	Шнек реактора	G=1500 кг/ч	2	
5	Р-125100/1 Р-125100/2	Реактор	Производительность до 1500 кг/ч	2	

Отопительный газ
Азот
Воздух
Печное топливо
Гликоль
Греющий кабель
Дымовые газы
Вода

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	УТД-2-2000			
						Установка термической деструкции			
Разработал		Коробов К					Стадия	Лист	Листов
Проверил								1	1
Н.контр.									
ГИП						Технологическая схема установки термической деструкции	ООО "МЭЭК"		
Утвердил									

Сохранено: 15.03.2018

Формат А1

Приложение 3. Перечень нормативной документации, регламентирующей порядок и условия размещения и эксплуатации УТД

Обозначение	Наименование
ГН 2.2.5.3532-18	Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 9.104-79	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации
ГОСТ 9.301-86	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ 9.401-91	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов
ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
ГОСТ 12.0.004-2015	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.003-2014	Шум.Общие требования безопасности
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 12.1.012-2004	Вибрационная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.018-93	Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-2017	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.1.030-81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 12.1.044-2018	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 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.011-89	Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.026-2015	Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и

	правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
ГОСТ 12.4.034-2017	Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка
ГОСТ 12.4.103-83	Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация
ГОСТ 12.4.124-83	Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования
ГОСТ 20.39.108-85	Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора
ГОСТ 27.002-2015	Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения
ГОСТ 4666-2015	Арматура трубопроводная. Требования к маркировке
ГОСТ 6211-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная коническая
ГОСТ 6357-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая
ГОСТ 8724-2002	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14776-79	Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 24297-2013	Входной контроль продукции. Основные положения
ГОСТ 25136-82	Соединение трубопроводов. Методы испытания на герметичность
ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
НП-001-15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»
Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390	Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
СНиП II-7-81	Строительство в сейсмических районах
СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03	Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

СН 2.2.4/2.1.8.562-96	Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. Санитарные нормы
СН 2.2.4/2.1.8.566-96	Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
СО 153-34.21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций
СП 12.13130.2009	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
СП 30.13330.2016	Внутренний водопровод и канализация зданий
СП 60.13330.2012	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
ФЗ №7	Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002
ФЗ №89	Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998
ФЗ №96	Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999
ФЗ №116	О промышленной безопасности опасных производственных объектов
ФЗ №123	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности