



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

БУМПРОЕКТ

Заказчик – АО «МЦБК»

**Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных
вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"**
Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.К.Маркса, д.10

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-
технического обеспечения, перечень инженерно-технических решений,
содержание технологических решений»**

Подраздел 7. Технологические решения

01.21-0279-13-ИОС7

Том 5.7

2022



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

БУМПРОЕКТ

Заказчик – АО «МЦБК»

**Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных
вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"**
Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.К.Маркса, д.10

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического
обеспечения, перечень инженерно-технических решений,
содержание технологических решений»**

Подраздел 7. Технологические решения

01.21-0279-13-ИОС7

Том 5.7

Директор к.т.н.

В.Ю. Сеницын

Главный инженер проекта

А.В. Выродов

2022

Список исполнителей

Должность	И.О. Фамилия	Подпись	Дата
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ			
Главный специалист	Щербаков В.М.		06.2022 г.
ПРОВЕРЕНО			
Руководитель проекта	Выродов А.В.		06.2022 г.
НОРМОКОНТРОЛЬ			
Нормоконтролер	Горелова Е.В.		06.2022 г.

Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	01.21-0279-13-ПЗ	Раздел 1 «Пояснительная записка»	
2	01.21-0279-13-ПЗУ	Раздел 2 «Схема планировочной организации земельного участка»	
3	01.21-0279-13-АР	Раздел 3 «Архитектурные решения»	
4	01.21-0279-13-АР	Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения»	
5		Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»	
5.1.1	01.21-0279-13-ИОС1.1	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Сети внешнего электроснабжения 6 кВ	
5.1.2	01.21-0279-13-ИОС1.2	Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 2. Трансформаторная подстанция. Сети внутреннего электроснабжения	
5.2	01.21-0279-13-ИОС2	Подраздел 2. Система водоснабжения	
5.3	01.21-0279-13-ИОС3	Подраздел 3. Система водоотведения	
5.4.1	01.21-0279-13-ИОС4.1	Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети Книга 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	
5.4.2	01.21-0279-13-ИОС4.2	Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети Книга 2. Тепловые сети	
5.5	01.21-0279-13-ИОС5	Подраздел 5. Сети связи	
5.6.1	01.21-0279-13-ИОС6.1	Подраздел 6. Система газоснабжения. Наружные газопроводы	
5.6.2	01.21-0279-13-ИОС6.2	Подраздел 6. Система газоснабжения. Внутренние газопроводы	
5.7	01.21-0279-13-ИОС7	Подраздел 7. Технологические решения	
6	01.21-0279-13-ПОС	Раздел 6 «Проект организации строительства»	
8	01.21-0279-13- ПМ ООС	Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды».	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
9	01.21-0279-13-ПБ	Раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	
10.1	01.21-0279-13- ТБЭ	Раздел 10-1 «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства»	
11.1	01.21-0279-13-ЭЭ	Раздел 11-1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
	Текстовая часть	
01.21-0279-13-ИОС7	Список исполнителей	л. 2
01.21-0279-13-СП	Состав проектной документации	л. 3
01.21-0279-13-С	Содержание тома	л. 4
01.21-0279-13-ИОС7.ПЗ	Пояснительная записка	лл. 5-56
	Графическая часть	
01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ1	Принципиальная технологическая схема	л. 57
01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ2	План размещения оборудования	л.58
	Разрез 1-1	л.59
	Прилагаемые документы	
Приложение А	Техническое задание на разработку проектной и рабочей документации по объекту: «Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и ко-родревесных отходов АО "МЦБК"». Приложением №1 к Договору №01.21 от 21 апреля 2021 г.	л. 60-66
Приложение Б	Спецификация основного оборудования	л. 67-74
Приложение В	Расчет категорий производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	л. 75-89
Примечание – номера листов указаны по сквозной нумерации (в верхнем правом углу).		

Настоящая проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, требованиями действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил и соблюдением технических условий.

Принятые технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий.

Главный инженер проекта

А. В. Выродов

1. Оглавление

1. Оглавление	2
2. Общие сведения и исходные данные	4
3. Сведения о производственной программе, характеристика принятой технологической схемы и параметров технологического процесса, требования к организации производства	7
3.1 Характеристика существующего производства	7
3.2 Сведения о производственной программе	9
3.3 Характеристика принятой технологической схемы и параметров технологического процесса	10
3.4 Требования к организации производства	15
4. Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд	16
5. Источники поступления сырья и материалов	19
6. Требования к параметрам и качественным характеристикам продукции	22
7. Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования	23
8. Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования	24
9. Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах	25
10. Сведения о наличии сертификатов соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешений на применение	31
11. Сведения о расчётной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащённости	32
12. Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации объекта	34
13. Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе	37
14. Результаты расчётов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники	42
15. Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду	44
16. Сведения о виде, составе и планируемом объёме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов	46

17. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов	47
18. Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов	48
19. Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов	49
20. Описание мероприятий и обоснование проектных решений, направленных на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов	50
21. Мероприятия по обеспечению транспортной безопасности	51

2. Общие сведения и исходные данные

Настоящий подраздел входит в состав Проектной документации по объекту: «Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"».

ООО «БУМПРОЕКТ» является членом саморегулируемой организации по подготовке проектной документации «Некоммерческое партнерство «Центр объединения проектировщиков СФЕРА-А», имеет «Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» – № 0383.05-2017-7811542448-П-159 от 18 января 2017 г.

Основанием для разработки настоящей проектной документации является:

- Техническое задание на разработку проектной и рабочей документации по объекту: «Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"», являющееся приложением №1 к договору №01.21 от 21 апреля 2021 г. и утвержденное главным инженером АО "МЦБК" А.В. Фещенко (Приложение А);
- инжиниринг линии гранулирования, выполненный НПО Механика-Транс.

При разработке Проектной документации использована следующая нормативно-техническая документация Российской Федерации:

- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ;
- Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. (с изменением №1);
- ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»;
- ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (с изменением №1);
- ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах
- ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003;
- СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий);
- СП 41-103-2000 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов»;
- СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования»;
- Руководство по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов";
- Приказ Минтруда России от 04.12.2020 №859н «Об утверждении Правила по охране труда в целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности»;
- «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» введено в действие письмом Ростехнадзора от 24.12.2004 №14-01-333;

- №123-ФЗ от 22 июля 2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП 12.13130.2009 «Свод правил. Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- Пособие по применению СП 12.13130.2009 «Свод правил. Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;

3. Сведения о производственной программе, характеристика принятой технологической схемы и параметров технологического процесса, требования к организации производства

3.1 Характеристика существующего производства

Решение о строительстве Марийского Целлюлозно-Бумажного Комбината было принято 9 сентября 1934 года Советом Народных Комиссаров СССР. Строительство комбината в начале тридцатых годов решало несколько задач для Советского государства: выработку беленой сульфатной целлюлозы и технических видов бумаг из своей целлюлозы взамен импортных, в количестве удовлетворяющем нужды перерабатывающих предприятий страны. Размещение комбината в Марий Эл, как крупного промышленного комплекса, предусматривало подъем хозяйственного и культурного уровня республики.

Первоначальная мощность комбината определялась 52 тысячами тонн целлюлозы. В военные годы комбинат вырабатывал продукцию для нужд обороны страны.

В послевоенные годы началось расширение МЦБК. Была запущена ещё одна бумагоделательная машина № 7, начал действовать макулатурный отдел, цех бум.изделий, открылся детский оздоровительный лагерь им. В.Котика. К концу 1959 был пущен цех древесно-волоконистых плит. В этот период произошло интенсивное обновление производства: начал действовать цех № 2, цех № 3, бум.машина № 11, было построено новое здание Дворца культуры. В период с 1968 г. по 1995 г. были проведены реконструкция лесной биржи, пущен цех химической очистки воды, построен городской спорткомплекс.

К концу восьмидесятых после ряда реконструкций и строительства новых цехов мощность комбината возросла до 116 тыс. тонн целлюлозы. На МЦБК выпускалось свыше тридцати видов технических бумаг, картон, древесно-волоконистые плиты, другая бумажная продукция. В девяностых годах на Марбумкомбинате произошёл ряд реорганизационных преобразований. Со временем значительно сократился ассортимент бумаг, изменилась форма собственности.

09 марта 1993 г. администрацией г. Волжска РМЭ зарегистрировано акционерное общество открытого типа «Марийский целлюлозно-бумажный комбинат».

31 августа 1999 г. АООТ «МЦБК» преобразовано в Закрытое акционерное общество «Народное предприятие «Марийский целлюлозно-бумажный комбинат» (ЗАОр «НП «МЦБК»).

03 августа 2001 г. ЗАОр «НП «МЦБК» преобразовано в Открытое Акционерное Общество «Марийский целлюлозно-бумажный комбинат». Далее ОАО «МЦБК» изменено на АО «МЦБК».

Начиная с 2001 года на МЦБК был внедрен ряд новых технологий и выполнено несколько реконструкционных работ. Интенсивно идет процесс автоматизации производства. Пущен и успешно действует гофроагрегат, мешочная линия, макулатурный отдел. В 2006-2007 гг. прошла реконструкция лесной биржи: построен новый склад сырья оборудованный стакером, установлена новая рубительная машина, смонтирована новая линия транспортеров подачи сырья, весь процесс от рубительной машины до подачи сырья в производство автоматизирован. Проведена реконструкция целлюлозного производства, в результате которой процесс варки целлюлозы полностью автоматизирован, внедрена новая система очистки целлюлозной массы.

На экосистему водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к уничтожению биоресурсов. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы.

Начиная с 2014 по настоящее время на предприятии реализуется проект строительства новых очистных сооружений сточных вод призванный предотвратить пагубное влияние на экологическое состояние окружающей среды.

В настоящее время в работе уже находятся объекты первого и второго этапов. В частности, производственный корпус, который включает насосную станцию сточных вод с механическими граблями, электроподстанцию, участок обезвоживания, воздуходувную станцию. Также работают два первичных отстойника, сооружение нейтрализации и распределительный колодец, измерительный колодец, камера перелива, камера учета, сборный колодец, градирня охлаждения стоков, аэротэнк, распределительный колодец, два вторичных отстойника, два соединительных колодца.

Для эксплуатации этих сооружений бывший цех ЭТС был расширен, и на его базе создан новый – цех инженерных коммуникаций.

С января 2020 года началось строительство третьей очереди, включающей: сооружение доочистки методом ультрафильтрации на дисковых фильтрах, аварийный бассейн, камера аварийного бассейна.

Здание дисковых фильтров уже возведено и оснащено всем оборудованием. В первой половине 2021 г. запланировано проведение испытаний под нагрузкой. В летний период будут проведены работы по общему благоустройству территории, в октябре-ноябре завершится строительство аварийного бассейна с колодцем.

Таким образом, до конца 2022 года планируется завершить все работы, предусмотренные проектной документацией очистных сооружений сточных вод.

В перспективе также предусматривается строительство нового водовыпуска.

Для решения проблемы утилизации осадков сточных вод СБО принято решение о проектировании участка подготовки биотоплива, на котором будут производиться топливные гранулы. В качестве сырья для их изготовления предполагается использовать осадки сточных вод СБО и кородревесные отходы. В дальнейшем гранулы будут использоваться в составе твердого биотоплива совместно со следующими отходами:

- тонкого сортирования макулатурной массы, образующихся при производстве бумажной массы;
- обработки пиломатериала – опилки, стружка, обрезь натуральной чистой древесины;
- отходами кородревесными, которые не использовались на участке по гранулированию;
- тарой деревянной, утратившей потребительские свойства;
- прочими измельченными древесными отходами (ветки), поступающими на существующие кородревесные котлы для сжигания.

Смешение подготовленных таким образом отходов позволит более эффективно использовать существующие котлы для сжигания кородревесных отходов. Участок гранулирования рассматривается в представленном проекте.

3.2 Сведения о производственной программе

В рамках данного проекта предполагается установка технологической линии для переработки смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы.

Линия представляет собой комплекс оборудования, задействованного между собой в логическую цепочку. Проектная мощность линии 2,4...2,8 т/час по готовой продукции.

Для организации производства будет использовано новое здание, пристроенное к существующему. Размер здания в плане 42х27,5 м. Стены здания выполнены из сэндвич-панелей. Перекрытие – металлические фермы. Кровля металлическая. Пол – бетонная подготовка с прямыми и фундаментами под оборудование. За отметку 0,00 принимается уровень бетонного пола в здании.

Поставщиком оборудования и технологии является компания ООО «НПО «Механика-Транс», г. Йошкар-Ола.

Осадки сточных вод СБО – это отходы, образующиеся после очистки сточных вод. Класс опасности отхода может быть 4 или 5, в зависимости от состава стоков. Разработка и реализация данного проекта позволит решить проблему утилизации осадков сточных вод с минимальным воздействием на окружающую среду.

Топливные гранулы, изготовленные на устанавливаемом оборудовании, не предполагается использовать для продажи сторонним потребителям в чистом виде. Весь выпускаемый объем продукции будет использован для переработки внутри предприятия Заказчика.

Производительность технологической линии принята на основании технического задания Заказчика и составляет: 2,44 т/ч в летний период и 2,78 т/ч в зимний. Таким образом, с учетом коэффициента использования оборудования ($K_n=0,8$) производительность участка гранулирования должна быть не менее 3,5 т/ч.

Устанавливаемое новое оборудование разбито на участки в зависимости от функционального назначения:

1. Участок приемки и смешивания сырья;
2. Участок сушки;
3. Участок измельчения и гранулирования.

3.3 Характеристика принятой технологической схемы и параметров технологического процесса

Принципиальная технологическая схема представлена в графической части на листе 01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ1.

Компоновка оборудования показана в графической части 01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ2.

Спецификация основного оборудования приведена в Приложении Б.

Участок приемки и смешивания сырья

Отбор кородревесных отходов осуществляется в существующем цехе, к которому пристраивается здание размещения линии гранулирования. С существующего конвейера отходы пересыпается на новый Z-образный скребковый транспортер (поз. 1), который осуществляет первоначальный подъем и транспортировку материала к следующему Z-образному скребковому транспортер (поз. 2). Данный транспортер поднимает кородревесные отходы на требуемую высоту для обеспечения верхней загрузки склада и перемещает его в новый цех гранулирования.

Для накопления кородревесных отходов в цехе гранулирования предусмотрен склад, оборудованный «живым дном» (поз. 4) объемом 180 м³. На крыше склада устанавливается скребковый распределяющий транспортер (поз. 3) для максимального и равномерного заполнения склада. Оповещение о наполнение склада отходами происходит в автоматическом режиме с помощью датчиков уровня.

Система «живого дна» склада выгружает кородревесные отходы на скребковый транспортер (поз. 5), который подает их в шнековый бункер-ворошитель (поз. 6), представляющий собой четырехвальный дозатор. С помощью шнекового дозатора сырьё равномерно подается на участок смешивания.

С противоположной стороны цеха гранулирования в отдельном помещении расположен склад осадков сточных вод СБО (поз. 7). Склад, объемом 25 м³ и оборудованный «живым дном», предназначен для приема и создания буферного запаса сырья. Доставка материала на склад осуществляется с помощью автотранспорта.

По аналогии с кородревесными отходами, осадки сточных вод СБО из склада перемещаются скребковым транспортером (поз. 8) во второй шнековый бункер-ворошитель (поз. 9) и далее равномерно подаются на участок смешивания.

Для установки шнековых бункеров предусмотрена опорная конструкция с площадкой обслуживания (поз. 10).

Оба шнековых бункера выгружают сырьё обоих видов в скребковый транспортер (поз. 11), который перемещает образовавшуюся смеси в смеситель (поз. 12) для тщательного перемешивания и влагообмена.

Участок сушки

После смесителя материал подается в промежуточный бункер (поз. 13), из которого полученная смесь посредством шнекового дозатора (поз. 14) попадает в сушильный

барабан (поз.19). Для установки узла смешивания и промежуточного бункера предусматривается опорная конструкция с площадкой обслуживания (поз. 15).

Сушильный барабан (трехходовой) выполнен из нержавеющей стали и состоит из четырёх основных узлов: барабана, коллекторов входа и выхода на подставке, а также привода с роликами, установленными на общей раме.

За счет разряжения, создаваемого дымососом (поз. 23), создается поток сушильного агента из воздухонагревателя (поз. 17) через сушильный барабан в циклон очистки. Нагрев сушильного агента до требуемой температуры (до +600 °С) происходит за счет сгорания природного газа в воздухонагревателе.

Перемешивание смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО с горячим газом осуществляется в результате вращения барабана. При нагреве сырья происходит испарение влаги из материала, тем самым достигается влажность материала на выходе 10-12%.

Конструкция газового воздухонагревателя позволяет изменять подачу газа тем самым поддерживая заданную температуру на выходе из барабана. Косвенным показателем влажности сырья после сушки является температура газов после барабана. При отклонении этого показателя от требуемого значения оператор принимает решение увеличить или уменьшить количество подаваемого материала в барабан. Регулировка осуществляется с помощью частотного преобразователя на шнеке поз. 14 или изменения температуры входящих в барабан газов из воздухонагревателя.

Приточный воздух для газового генератора отбирается из помещения для приемки осадков сточных вод СБО, куда выбрасывается отработанный воздух после систем аспирации (поз. 34, 49, 51). Таким образом, минимизируется распространения неприятных запахов от системы аспирации, склада осадков и сокращается расход газа на нагрев приточного воздуха.

Для получения сушильного агента необходим предтопок (поз. 18) после газового генератора. В нем происходит равномерное перемешивание горящих газов и свежего приточного воздуха.

На выходе из сушильного барабана происходит разделение потоков высушенной смеси и сушильного агента. Смесь выгружается через шлюзовый перегрузчик (поз. 20) и двухвальный шнек (поз. 21) в скребковый транспортер (поз. 28).

Сушильный агент с оставшейся легкой, пылевидной частью смеси подается в два циклонах (поз. 22) для очистки. После отделения в циклонах высушенной смеси

отработанный сушильный агент, содержащий испаренную влагу, выходит в атмосферу через дымовую трубу (поз. 24).

Осажденная в циклонах легкая мелкая фракция высушенной смеси выгружается через шлюзовые перегрузчики (поз. 25) в объединяющий реверсивный шнек (поз. 26), который подает её в скребковый транспортер (поз. 28).

Для аварийной выгрузки смеси после сушки предусмотрен шнек аварийной выгрузки (поз. 27), например, в случае пересушивания или недосушивания.

В штатной ситуации, когда влажность сырья после сушки соответствует заданным параметрам, скребковый транспортер (поз. 28) загружает высушенную смесь в склад-накопитель (поз. 29) объемом 50 м³.

Для снижения риска возгорания в барабане устанавливается система подачи углекислого газа. При регистрации датчиками АСУ (поз. 60) превышении заданных температур на экране компьютера оператора выводит сообщение об опасности. При отсутствии реакции оператора на сообщение – автоматически останавливается сушильный комплекс и открывается вентиль углекислотного баллона. 30 кг углекислоты поступают в барабан. В случае если температура не снижается – оператор открывает второй баллон вручную и предпринимает меры к тушению возгорания.

В комплекте линии предусмотрена система искро- и пожарообнаружения и гашения FireFly, Швеция (поз. 59). Система предусматривает защиту в трех зонах с установкой датчиков и форсунок для воды: сушильный барабан-циклон, циклон-дымосос, склад сухого сырья; и с установкой ручной форсунки перед сушильным барабаном.

Данная система обнаруживает потенциальные риски: искры, горячие частицы в системе пневмотранспорта, в транспортерах. После обнаружения и анализа система автоматики в минимальные сроки предпринимает меры противодействия с целью ликвидации причины возникновения пожара или взрыва. Пульт управления системы принимает и анализирует сигналы тревоги и выдает соответствующие команды автоматической системе противодействия.

Участок измельчения и гранулирования

Высушенное сырье перемещается скребковым транспортером (поз. 28) в склад-накопитель (поз. 29) объемом 50 м³.

Из склада (поз. 29) сухая смесь через шнековый транспортер (поз. 30) попадает в 2х-шнековый питатель (поз. 31). И шнекового питателя (поз.31) материал поступает в аэросепаратор (поз.32), а затем в молотковую дробилку (поз.33) для измельчения. В

аэросепараторе происходит отделение тяжелых частиц (камни, металл в том числе немагнитный, стекло и т.д.) от высушенного сырья. Разгрузка молотковой дробилки происходит за счет разрежения, создаваемого вентилятором пневмосистемы (поз.34). Измельченное сырье выгружается из пневмосистемы через шлюзовый перегрузчик (поз.35) в бункер-ворошитель (поз.36). Весь процесс подачи сырья проходит в автоматическом режиме по датчикам уровня.

Из бункера идет равномерная дозация шнеками (поз. 37) в два пресса-гранулятора (поз. 39).

Сформированная гранула из прессов (поз.39) просыпается в скребковый транспортер из нержавеющей стали (поз.41), который перемещает ее в норию из нержавеющей стали (поз.42). Аспирация пресса (поз.40) выполнена из нержавеющей стали и служит для удаления пара из зоны прессования через систему аспирации (поз. 46) на улицу. Нория (поз.42) поднимает гранулы в охладитель (поз.44), в котором под действием разрежения, создаваемой пневмосистемой (поз.46), происходит охлаждение гранул. Охлажденные гранулы просеиваются на просеивателе (поз.48). Несгранулированный остаток и крошка пневмосистемой (поз.51) перемещаются в транспортер скребковый Z-образный (поз.28), а затем в склад высушенного сырья (поз.29). Просеянные гранулы с просеивателя ссыпаются в норию (поз.53), которая перемещает их в транспортер скребковый (поз.54), а затем – в транспортер скребковый распределяющий (поз.55). Транспортер скребковый распределяющий (поз.55) выгружает гранулу в бункер (поз.56). Бункер установлен на высокой эстакаде (поз. 57) под которую может заехать грузовой автомобиль для загрузки гранул. Из бункера готовой продукции гранулы выгружаются в автомашину.

Во избежание распространения неприятных запахов, а также обеспечение разрежения в складах и бункера предусмотрена аспирационная система (поз. 49). Воздух в системе аспирации проходит очистку в циклоне и подается в объем помещения склада осадка сточных вод СБО. Отсев из циклона подается на скребковый транспортер (поз. 28).

Автоматическая система управления (АСУ) позволяет визуализировать процесс работы комплекса, работает как в ручном, так и в автоматическом режиме. Система выводит на монитор текущие нагрузки всех электродвигателей комплекса, ведет запись режимов работы, автоматически включает и останавливает подачу сырья, показывает температуру в контрольных точках. Контроль сушки ведется оператором косвенным методом, по температуре отработанной газовой смеси с периодическим измерением влажности сухой смеси ручным влагомером. Система предохраняет

электродвигатели от перегрузок, сигнализирует о «предавварийной нагрузке» и отключает участок при ее превышении. АСУ оборудована GSM-модемом для подключения к общей системе управления предприятием.

3.4 Требования к организации производства

Режим работы устанавливаемого оборудования 355 рабочих дней в году, 24 часа в сутки.

График плановых остановок и ремонта разрабатывается на предприятии и утверждается главным инженером.

Для эксплуатации устанавливаемого нового оборудования предусматривается дополнительный эксплуатационный и ремонтный персонал в количестве 18 человек в сутки (6 человек в максимальную смену).

В ходе строительства будет организовано обучение эксплуатационного и ремонтного персонала.

Материально-техническое снабжение устанавливаемого оборудования должно обеспечивать:

- своевременную поставку основных, вспомогательных и расходных материалов, в количествах обеспечивающих бесперебойную и безаварийную работу;
- обслуживающий персонал чистой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, согласно утверждённому графику, разрабатываемому на предприятии;
- своевременную поставку комплектующих и запасных частей в периоды планового осмотра и ремонта;
- равномерный вывоз готовой продукции.

Снабжение электроэнергией, водой, природным газом и другими вспомогательными материалами осуществляется от сетей предприятия.

Обслуживающий персонал должен обладать знаниями, позволяющими принимать правильные решения при нарушении нормальной работы, что должно быть отражено в рабочих инструкциях.

4. Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд

Исходным сырьем для производства гранул биотоплива являются кородревесные отходы, поступающие из древесного отдела, и осадки сточных вод СБО. Влажность кородревесных отходов – 40%. Осадков сточных вод – 80%.

Для изготовления гранул с требуемыми характеристиками, избыточная влага, содержащаяся в сырье, удаляется из него в результате нагрева в потоке сушильного агента. Подготовка сушильного агента осуществляется в воздухонагревателе в результате сгорания природного газа в потоке приточного воздуха.

Дополнительно, на технологические нужды для работы системы искрогашения используется техническая вода.

1. Баланс сырья участка гранулирования

Кородревесные отходы

Исходная масса сырья перед сушкой	2,3 тонн/час – лето; (2,8 тонн/час – зима +20%);
Исходная влажность перед сушкой	W=40%;
Требуемая влажность после сушки	W=10%;
Содержание воды в общем объеме:	

$$(W_{\text{сырое}} - W_{\text{сухое}}) / (100 - W_{\text{сухое}});$$

$$100 * (40 - 10) / (100 - 10) = 33,3\%;$$

Количество выпариваемой воды в час:

$$2,3 \text{ тонн} * (33,3\% / 100\%) = 0,77 \text{ тонны/час} - \text{лето};$$

$$2,8 \text{ тонн} * (33,3\% / 100\%) = 0,93 \text{ тонны/час} - \text{зима};$$

Количество полученного сырья в час:

$$2,3 \text{ тонн} * ((100 - 33,3\%) / 100\%) = 1,53 \text{ т/час} - \text{лето};$$

$$2,8 \text{ тонн} * ((100 - 33,3\%) / 100\%) = 1,87 \text{ т/час} - \text{зима};$$

Осадки сточных вод СБО

Исходная масса сырья перед сушкой:

$$15 \text{ автомобилей} * 6,5 \text{ тонн} = 97,5 \text{ т/сут} / 24 \text{ часа} = 4,1 \text{ т/ч};$$

Исходная влажность перед сушкой W=80%;

Требуемая влажность после сушки W=10%;

Содержание воды в общем объеме:

$$(W_{\text{сырое}} - W_{\text{сухое}}) / (100 - W_{\text{сухое}});$$

$$100 \cdot (80-10) / (100-10) = 77,8\%;$$

Количество выпариваемой воды в час:

$$4,1 \text{ тонн} \cdot (77,8\% / 100\%) = 3,19 \text{ т/ч};$$

Количество полученного сырья в час:

$$4,1 \text{ тонн} \cdot ((100-77,8\%) / 100\%) = 0,91 \text{ т/ч};$$

ИТОГО

Количество выпариваемой воды:

$$0,77 + 3,19 = 3,96 \text{ тонны/час} - \text{лето};$$

$$0,93 + 3,19 = 4,12 \text{ тонны/час} - \text{зима};$$

Количество готового сырья для гранулирования:

$$1,53 + 0,91 = 2,44 \text{ тонны/час} - \text{лето};$$

$$1,87 + 0,91 = 2,78 \text{ тонны/час} - \text{зима};$$

Соотношение осадков и отходов в грануле:

Лето: 37% – осадки сточных вод СБО, 63% – кородревесные отходы;

Зима: 33% – осадки сточных вод СБО, 67% – кородревесные отходы;

ВЫВОД

Производительность участка сушки	не менее 4,2 т/ч;
При коэффициенте использовании оборудования $K_{и}=0,8$	не менее 5,25 т/ч;
Производительность участка гранулирования	не менее 2,8 т/ч;
При коэффициенте использовании оборудования $K_{и}=0,8$	не менее 3,5 т/ч.

2. Расчет потребления газа

Количество тепла необходимого для выпаривания 1 тонны воды:

$$N=1,0 \text{ мВт} \cdot 1\,000\,000 : 1,163 = 859\,845 \text{ ккал};$$

Теплотворная способность природного газа:

$$T = 33\,000 \text{ кДж/м}^3 \cdot 0,238846 = 7\,882 \text{ ккал/м}^3;$$

Требуемое количество природного газа для выпаривания 1 тонны воды:

$$859\,845 \text{ ккал} : 7\,882 \text{ ккал/м}^3 = 110 \text{ м}^3;$$

Требуемое количество природного газа для выпаривания 4 тонн воды:

$$110 \text{ м}^3 \cdot 4 = 440 \text{ м}^3/\text{час};$$

Основные технические характеристики КРОН-5.0 ТУРБО-600(500):

- Тепловая мощность 1000 - 5000 кВт;
- Расход природного газа ($Q_{р.н.} \approx 33,5 \text{ МДж/м}^3$) 100 - 540 $\text{нм}^3/\text{ч}$;
- Присоединительное давление газа, 12 - 45 кПа;

- Потребляемая электрическая мощность, не более 6,5 кВт;
- Тип регулирования мощности электронно-модулируемый;
- Давление в камере горения агрегата -100...0 Па;
- Расход теплоносителя на выходе из ВН, в пределах 21 000...26 000 нм³/ч;
при 600/500 °С, м3/ч 67 000 / 74 000 нм³/ч;
- Температура теплоносителя на выходе 120 – 600 °С.

3. Расчет потребления электроэнергии

Установленная электрическая мощность $N_y = 857,77$ кВт;

Потребляемая мощность $N_{п} = 694,79$ кВт.

4. Расчет расхода воды

Система искро- и пожарообнаружения и гашения FireFly.

Устанавливаются датчики на 4 точки:

- вход и выход циклона сушки;
- склад сухого материала;
- ручная форсунка на входе в барабан;

Итого 4 точки с расходом 90 л/мин;

Всего максимальный расход $4 * 90 = 360$ л/мин.

5. Расчет расхода воздуха

Количество воздуха на 1 тонну высушенного материала 6 500 м³/час;

Количество воздуха на 4 тонны высушенного материала (выброс отработанных газов из дымовой трубы):

$$6\,500 * 4 = 26\,000 \text{ м}^3/\text{час};$$

Количество воздуха, поступающего из системы аспирации 20 000 м³/час;

Дополнительно из пространства цеха забирается 6 000 м³/час;

При нагреве в горелке воздух расширяется и в дымовую трубу поступает около 60 000 м³/час.

Воздух для подачи в горелку поступает из помещения для приемки осадков сточных вод СБО в объеме 20 000 м³/час. В данное помещение поступает 32 000 м³/час из систем аспирации. Избыток воздуха в объеме 12000 м³/час выбрасывается на улицу через открытый технологический проем. Для компенсации забора воздуха в систему аспирации основного помещения требуется подавать 43 000 м³/час.

5. Источники поступления сырья и материалов

Проектируемый участок подготовки биотоплива предназначен для утилизации осадков сточных вод СБО, образующихся на очистных сооружениях предприятия. Таким образом, источником поступления осадка, являются собственные очистные сооружения. Доставка к участку гранулирования осуществляется с помощью собственного автотранспорта.

В состав осадков СБО входят отходы, включенные в ФККО (Федеральный классификационный каталог отходов, утвержден приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242):

- 3 06 811 21 20 5. Смесь осадков механической и биологической очистки сточных вод производства целлюлозы, древесной массы, бумаги обезвоженная;
- 3 06 811 23 20 5. Смесь отходов механической и биологической очистки сточных вод производств целлюлозы, древесной массы, бумаги обезвоженная;
- 3 06 811 32 39 4. Осадок механической очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства обезвоженный;
- 3 06 811 34 20 4. Отходы механической очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства с преимущественным содержанием волокон целлюлозы обезвоженные;
- 3 06 821 11 39 5. Осадки механической и биологической очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства и хозяйственно-бытовых сточных вод в смеси обезвоженные;
- 3 06 851 23 20 5. Осадок (ил) биологической очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства обезвоженный.
- 7 22 201 11 39 4. Ил избыточный биологических очистных сооружений в смеси с осадком механической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод.

Требования к принимаемым осадкам сточных вод СБО приведены в таблице 4.1.

Местом образования и, соответственно, источником поступления кородревесных отходов на участок гранулирования является древесный отдел комбината: данные отходы образуются от окорки, распиловки древесины. Доставка отходов на участок гранулирования выполняется с помощью конвейерного транспорта.

Таблица 4.1 – Требования к принимаемым осадкам СБО.

Характеристика	Значение
Посторонние включения	Отсутствие
Влажность, %, не более	80
Зольность, % от сухой массы, не более	15
Теплота сгорания сухого вещества, МДж/кг, не менее	15

В состав кородревесных отходов входят следующие виды отходов:

- 3 06 111 05 20 5. Отходы кородревесные несортированные при подготовке технологической щепы для варки целлюлозы при ее производстве;

Состав и требования к кородревесным отходам приведен в таблицах 4.2 и 4.3 соответственно.

Таблица 4.2 – Фракционный состав кородревесных отходов.

Наименование отхода	Значение, %
Измельченная кора	59,1...75,2
Опил	24,5...37,3

Таблица 4.3 – Требования к принимаемым кородревесным отходам

Характеристика	Значение
Состав отходов	Древесный опил, кора
Влажность отходов, %, не более	40
Зольность, %, не более	1...3
Размер частиц, мм	0,5...50

Используемые в качестве сырья отходы должны иметь согласованные паспорта опасных отходов, подтверждающие отнесение отходов к IV классу опасности.

Отходы V класса опасности должны иметь документы подтверждающие отнесение данного отхода к V классу включающие протоколы количественного химического анализа и результаты экспериментального исследования токсичности — биотестирования, выполненные аккредитованными лабораториями по аттестованным методикам, включенным в Федеральный информационный фонд.

Подача энергоресурсов, таких как природный газ, электроэнергия, вода, осуществляется от внутризаводских сетей предприятия (подробнее указано в соответствующих разделах проектной документации).

Приточный воздух, используемый в подготовке сушильного агента, забирается из системы аспирации и рабочей зоны производственных помещений. Его подготовка

осуществляется системами отопления и вентиляции (см. раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений», подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети»).

6. Требования к параметрам и качественным характеристикам продукции

На устанавливаемой технологической линии вырабатываются топливные гранулы, используемые в существующих котлах для сжигания кородревесных отходов.

Вырабатываемые топливные гранулы предназначены для внутреннего использования на предприятии. Требования к их качественным характеристикам установлены гарантийными обязательствами поставщика технологии и оборудования и указаны в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Качественные характеристики топливных гранул из осадков сточных вод СБО и кородревесных отходов

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Геометрические размеры, мм: <ul style="list-style-type: none"> • диаметр наружный; • длина. 	90 20..300
2	Влажность, %	6..12
3	Зольность, %	7,5..8,3
4	Удельная теплота сгорания рабочей массы, МДж/кг	16,9..17,3

7. Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

Технология и оборудование переработки смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы разработаны и являются комплектной поставкой компании ООО «НПО «Механика-Транс», г. Йошкар-Ола. Производительность линии принята специалистами ООО «НПО «Механика-Транс» на основании ТЗ от АО «МЦБК». Поставщик технологии и оборудования несет ответственность за производственную мощность линии и качественные показатели гранул в соответствии со взятыми на себя гарантийными обязательствами.

В рамках проекта технологические расчеты по оборудованию не выполнялись.

8. Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования

В рамках проекта подбор вспомогательного оборудования не выполнялся по причине комплектной поставки линии ООО «НПО «Механика-Транс».

9. Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах

Здание для размещения технологической линии переработки смеси кородеревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы расположено на территории предприятия, отнесенного в соответствии с Законом РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 №116-ФЗ к категории опасных производственных объектов.

На территории проектируемого участка обращается природный газ, являющийся воспламеняющимся веществом. Газ поступает по трубопроводу на газовую горелку с расходом до 540 нм³/ч (до 459 кг/ч). Хранение и накопление газа не осуществляется. Масса газа, находящегося в газопроводе на территории участка, составляет 0,86 кг;

На основании требований п.6 Приложения 1 и п. 9 Приложения 2 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.1997 г. участок производства топливных гранул относится к ОПО III класса опасности.

Основные опасные факторы устанавливаемого оборудования:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная температура оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная подвижность воздуха;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;

Характеристика производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» приведена в таблице 8.1. Расчет категорий помещений представлен в Приложении В.

Таблица 8.1 – Характеристика производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Номер помещения	Наименование	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ-123 (ПУЭ)
1	Основное производственное помещение	Б	22 (В-IIa)
2	Пультовая + ТП	В2	П-IIa
7	Помещение для уборочного инвентаря	В3	П-IIa
10	Дымовая труба	В3	П-IIa
11	Помещение приемника	В1	П-IIa
12	Аварийный сброс	Б	22 (В-IIa)
13	Операторская	В3	П-IIa

В проекте предусмотрены мероприятия, обеспечивающие выполнение требований, предъявляемых к устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах.

Мероприятия, обеспечивающие выполнение требований промышленной безопасности:

- значения скоростей перемещения сред в системах пневмотранспорта, аспирации, дымоудаления и газопроводах приняты в зависимости от их свойств и параметров, с учетом рекомендаций нормативных документов;
- включение или отключение оборудования осуществляется дистанционно с пульта оператора в соответствии с технологическим регламентом. Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций предусматривается возможность отключения оборудования системой ПАЗ и операторам с местного пульта;
- проектом предусматривается высокая степень механизации и автоматизации технологических операций;
- быстродействие отключающей арматуры определяется в соответствии с требованиями "Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств";
- проектом предусматривается системы контроля и регулирования температуры сушильного агента и получаемого продукта;
- для снижения риска возгорания в барабане проектом предусмотрена установка система подачи углекислого газа;

- в комплекте линии предусмотрена система искро- и пожарообнаружения и гашения в системах пневмотранспорта продукта. Система предусматривает защиту в 3х зонах с установкой датчиков и форсунок для воды: зоны Сушильный барабан-Циклон, Циклон-Дымосос, Склад сухого сырья. Дополнительно устанавливается ручная форсунка перед сушильным барабаном;
- выбросы загрязняющих веществ, образующиеся в процессе работы оборудования, локализуются путем устройства аспирационных укрытий с применением аспирационных установок для очистки удаляемого воздуха;
- оборудование и газоходы с температурой поверхности выше 45°C в рабочей зоне и 60 °C вне её покрыты теплоизоляцией;
- прокладка газопровода и газоходов систем пневмотранспорта и аспирации обеспечивает наименьшую протяженность коммуникаций;
- принято минимальное количество разборных соединений на коммуникациях;
- прокладка газопровода в стенах цеха производится в защитных гильзах;
- оборудование и трубопроводы, применяемые для всех технологических продуктов, полностью герметизированы;
- предусмотрены предупредительная и предаварийная сигнализации: при достижении установленных значений параметров процесса срабатывает предупредительная сигнализация, при достижении параметров предельно допустимых значений срабатывают блокировки, ПАЗ, предаварийная сигнализация;
- для обслуживания арматуры и приборов КИПиА, расположенных на высоте свыше 1,8 м предусмотрены площадки обслуживания;
- покрытие пол обеспечивает отсутствие неровностей, затрудняющих передвижение обслуживающего персонала;
- конструкции технологического оборудования и его отдельных частей надежно закреплены и исключают их падение или свободное перемещение;
- технологическое оборудование оснащено защитными кожухами для предотвращения попадания посторонних предметов в движущиеся части станков;
- технологическое оборудование оснащено блокировками, предотвращающими его включение при открытых защитных кожухах;
- оборудование выполнено в пожарозащищенном исполнении;
- предусмотрены меры защиты от статического электричества;

- средства защиты от статического электричества должны соответствовать ГОСТ 12.4.124-83;
- оборудование допускается эксплуатировать только в исправном состоянии;
- эксплуатацию оборудования допускается осуществлять в соответствии с разработанными и утвержденными на предприятии производственными инструкциями и техническими регламентами;
- работники, связанные с эксплуатацией оборудования должны пройти курс подготовки и аттестацию в установленном нормативными документами порядке.

Находящееся в эксплуатации здание и сооружения соответствуют основным требованиям безопасности Федерального закона №384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Мероприятия по обеспечению выполнения требований безопасности зданий и сооружений по пожарной безопасности:

- конструкции зданий и сооружений выполнены из негорючих материалов;
- в помещениях категории Б с составе наружных стен предусмотрены легкосбрасываемые конструкции;
- для эвакуации персонала из здания предусмотрены эвакуационные выходы в соответствии с требованиями нормативных документов;
- здание оборудовано системами пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения;
- основное производственное помещение оборудовано датчиками контроля запыленности воздуха и загазованности, чтобы не допускать достижения взрывоопасной концентраций пыли и газа;
- электрооборудование выполнено во взрывозащищенном исполнении;
- в состав технологической линии включены системы пневмотранспорта, аспирации и газоочистное оборудование, которые предотвращают попадание пыли в помещения и образования взрывоопасных концентраций в воздухе рабочей зоны при нормальном течении производственного процесса.

Основное производственное помещение и помещение аварийного сброса имеют категорию по взрывопожарной и пожарной опасности «Б».

В соответствии с СП 56.13330.2011 «Производственные здания» (пункт 5.10) в помещениях категории «Б» следует предусматривать наружные легкосбрасываемые ограждающие конструкции. При отсутствии расчетных данных площадь

легкосбрасываемых конструкций должна составлять не менее $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения.

В качестве легкосбрасываемых конструкций предусматривается остекление окон и фонарей.

- Объем основного производственного помещения составляет 10063 м^3 .

Требуемая площадь легкосбрасываемых конструкций составляет:

$$10063 \times 0,03 = 302 \text{ м}^2.$$

Площадь проектных окон составляет 303 м^2 .

- Объем помещения аварийного сброса составляет 256 м^3 .

Требуемая площадь легкосбрасываемых конструкций составляет

$$256 \times 0,03 = 7,7 \text{ м}^2.$$

Площадь проектного окна составляет 9 м^2 .

Характеристики обращающихся в производственном процессе веществ представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Характеристика пожароопасных и токсичных свойств обращающихся веществ.

Наименование сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений по ГОСТ 12.1.05-88, мг/м³	Характеристика токсичности	Группа горючести	Нижний концентрационный предел распространения пламени, г/м³	Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водородом, кислородом воздуха и др. веществами	Температура при давлении 101,3 кПа, °С				Примечание
							вспышки	воспламенения	самовоспламенения	тления	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кордревесные отходы	V	6	Не токсичен	горючее вещество	37	не пожаровзрывоопасно	-	-	380	-	Фракционный состав: сито 10 мм – 0,6%; сито 5 мм – 22 %; поддон – 77,4 %.
Осадки сточных вод СБО	IV	Азота диоксид – 2; Аммиак – 20; Азота оксид – 5; Сажа – 4; Сера диоксид – 10; Сероводород – 10; Углерод оксид – 20; Метан – 7000; Фенол – 0,1; Формальдегид – 0,5; Одорант смесь природных меркаптанов – 0,012; Бензин – 100; Керосин – 300.	Не токсичен	горючее вещество	-	не пожаровзрывоопасно	-	-	-	-	Фракционный состав: частицы более 3 мм – 0,5%; частицы 1..3 мм – 1,6%; частицы менее 1 мм – 97,9%;
Природный газ	IV	300 (в перерасчете на углерод)	Токсичен (по метану)	горючий	5% по объему	пожаровзрывоопасно	-	-	650	-	

10. Сведения о наличии сертификатов соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешений на применение

Технологическое оборудование и технические устройства серийного изготовления, при поставке на предприятие должны быть обеспечены соответствующими сертификатами соответствия и разрешениями на применение на опасных производственных объектах.

Сертификат соответствия и разрешение на применение будут оформлены фирмами-изготовителями после заключения договоров на поставку и изготовления оборудования.

Подбор поставщиков трубопроводной арматуры и другого вспомогательного оборудования на стадии проекта не осуществлялся. На стадии рабочей документации, после уточнения трасс газопроводов, трубопроводов и их диаметров, будут оформлены опросные листы на подбор автоматической запорно-регулирующей и ручной запорной арматуры, которые будут переданы службам Заказчика для проведения тендера на поставку оборудования. После определения поставщиков и фирм-изготовителей арматура и вспомогательное оборудование будет обеспечено сертификатами соответствия и разрешениями на применение.

11. Сведения о расчётной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащённости

Для обслуживания технологической линии переработки смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы предусматривается найм и обучение основного и вспомогательного персонала. Сведения о расчётной численности, профессионально-квалификационном составе обслуживающего персонала с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащённости приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Сведения о расчётной численности, профессионально-квалификационном составе обслуживающего персонала

Должность	Явочная численность персонала в смену, чел	Кол-во смен в сутки	Продолжительность смены, час	Кол-во рабочих дней	Коэффициент списочного количества	Списочная численность персонала, чел	Группа производственного процесса/характер рабочего места
ИТР							
Начальник цеха (технолог)	1	1	8	247	1	1	1а/ постоянное в операторской
ИТОГО:	1					1	
Основной персонал							
Бригадир	1	3	8	355	4	4	1б/ постоянное в операторской
Оператор сушильного комплекса	1	3	8	355	4	4	1б/ постоянное в операторской
ИТОГО:	2					8	
Вспомогательный персонал							
Слесарь-ремонтник	1	2	8	355	3	3	1б/ постоянное в РММ (за пределами участка бриветирования)

Должность	Явочная численность персонала в смену, чел	Кол-во смен в сутки	Продолжительность смены, час	Кол-во рабочих дней	Коэффициент списочного количества	Списочная численность персонала, чел	Группа производственного процесса/характер рабочего места
Сварщик	1	2	8	355	3	3	1б/ постоянное в РММ (за пределами участка бриветирования)
Электрик	1	2	8	355	3	3	1б/ постоянное в РММ (за пределами участка бриветирования)
ИТОГО:	3					9	
ИТОГО по участку производства топливных гранул:	6					18	

Рабочие места инженерно-технического персонала и основного персонала размещаются в пом. 13 Операторская и оснащаются персональными компьютерами, обеспечивающими наблюдение, контроль и управление технологическим процессом.

Постоянные рабочие места вспомогательного персонала размещаются в существующих помещениях ремонтно-механических мастерских.

12. Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации объекта

При эксплуатации линии переработки смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы должны учитываться требования по безопасности труда, указанные в следующих нормативных документах:

- ТР ТС 010/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»;
- ГОСТ 12.2.022-80 «Система безопасности труда. Конвейеры. Общие требования безопасности»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 декабря 2020 года N 859н об утверждении «Правил по охране труда в целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности»;
- Приказ Минтруда России № 644н от 23 сентября 2020 г об утверждении «Правил по охране труда в лесозаготовительном, деревообрабатывающем производствах и при выполнении лесохозяйственных работ»;
- ПУЭ ред. 6 и 7 «Правила устройства электроустановок».

Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации технологического оборудования:

- установленная технологическая линия обладает высоким уровнем автоматизации и герметизации производственных процессов, являющихся источниками вредных и опасных производственных факторов;
- линия оснащена дистанционным управлением производственными процессами и операциями, позволяющим минимизировать долю ручного труда на ОПО;
- за счет автоматизации процессов устранен непосредственный контакт работников с веществами, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства;
- в производственной линии используются блокировочные устройства, средства световой и звуковой сигнализации и аварийного отключения технологического оборудования при нарушении производственных процессов;

- проектные решения обеспечивают применение безопасных способов хранения и транспортирования исходных и вспомогательных материалов, заготовок и готовой продукции;
- сигнальные устройства расположены так, чтобы обеспечивалась видимость и слышимость сигналов в условиях работы участка;
- элементы строительных конструкций здания и сооружений, представляющих опасность для жизни и здоровья работников, имеют сигнальную разметку в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015;
- производственные помещения, в которых происходит выделение пыли, регулярно очищаются от пыли;
- технологическое оборудование, обслуживание которого требует нахождения работника на высоте 0,5 м и выше от уровня пола, имеет стационарные площадки с нескользким настилом и ограждением высотой не менее 1,1 м, оборудованные лестницами для подъема на них;
- технологическое оборудование и газопроводы, имеющие температуру наружных поверхностей выше +45 °С и расположенные в пределах обслуживаемой зоны, подлежат тепловой изоляции;
- загрузочные люки бункеров, силосов и других емкостей имеют предохранительную решетку с ячейками размером не более 150 x 150 мм;
- оборудование оснащено предохранительными устройствами, блокировками, звуковой и световой сигнализацией, дистанционным управлением с центрального пульта управления;
- движущиеся, токоведущие части оборудования закрыты ограждениями, позволяющими проводить ремонт и плановый осмотр;
- все работники участка экипируются необходимой спецодеждой и СИЗ;
- к выполнению работ допускаются только лица, достигшие восемнадцатилетнего возраста;
- применение СИЗ и аспирационного оборудования обеспечивают допустимые нормы вредных и опасных факторов;
- рабочие места проходят оценку условий труда в соответствии с Федеральным законом «О специальной оценке условий труда» (СОУТ) от 28.12.2013 №426-ФЗ;

- каждая единица технологического оборудования имеет руководство по эксплуатации.

Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации конвейерного транспорта:

- в концевых частях конвейеров установлены аварийные кнопки остановки;
- все конвейера оснащены устройствами автоматической остановки привода при возникновении аварийной ситуации;
- приводы, натяжные устройства конвейеров и места перехода груза с одной машины на другую оборудованы легкосъёмными ограждениями, заблокированными с приводами конвейера для его отключения при снятии ограждения;
- приемные и подающие устройства конвейеров исключают падения груза в стороны и под конвейер;
- управление всей транспортной системой конвейеров централизовано и осуществляется с центрального пульта.

Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение электротехнических требований по охране труда при эксплуатации производственного объекта:

- оборудование, входящее в состав линии гранулирования, выполнено во взрывопожарозащищенном исполнении;
- все металлические и электропроводные части технологического оборудования заземлены;
- объект расположен в зоне действия активных молниеприемников;
- здание и помещения участка гранулирования, проезды и проходы обеспечены средствами искусственного электрического освещения.

Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимого уровня шума:

- двигатели технологического оборудования укрыты кожухами;
- тяжеловесное технологическое оборудование устанавливается на фундаменты.

13. Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе

Датчики КИПиА, системы автоматизации, контроля и управления технологическим процессом входят в комплектную поставку линии для переработки смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы. В рамках данного проекта иные системы не разрабатываются.

В соответствии с данными фирмы-поставщика технологии и оборудования гранулирования для контроля температурных режимов в линии устанавливаются комплекты измерителей температуры. Измеритель температуры – электронный прибор типа ТРМ1-ТС или аналогичный. Датчиком температуры служит термометр сопротивления типа дТС-100П или аналогичный. Температура газо-воздушной смеси, регистрируется термометром установленным, на выходе из камеры смешения. Дублирующий прибор устанавливается у пульта управления сушильным комплексом. Дополнительно здесь же устанавливаются термометры для определения температуры после искрогасителя, перед и после сушильного барабана.

Ниже приведено краткое описание разрабатываемых компанией Механика-Транс основных принципов системы автоматизированного управления (далее АСУ), главных компонентов, применяемых в устанавливаемых АСУ, и на которых реализуются сложные решения по управлению, мониторингу и сбору данных важных технологических величин. В составе комплекта поставки линии идут комплектующих следующих производителей:

- LS Industrial Systems (LS`is);
- Mitsubishi Electric;
- Finder;
- ОВЕН;
- EMKO ELEKTRONIK A.S.;
- Klemsan;
- Microsonic.

Силовая коммутационная часть

LS Industrial Systems (LS`is) – крупнейший южнокорейский производитель электрооборудования, систем контроля и автоматизации производства. В разрабатываемых АСУ используются мотор-автоматы, контакторы, автоматические выключатели.

При изготовлении АСУ для некоторых агрегатов используются частотные преобразователи Mitsubishi Electric.

Расширенные диапазоны входных характеристик и огромное количество настраиваемых параметров позволяют эксплуатировать систему АСУ в условиях некачественной электроэнергии.

Слаботочные цепи управления

При изготовлении АСУ используются коммутационные реле, счетчики и таймеры компании Finder.

Благодаря данным комплектующим, коммутационные цепи выдерживают относительно большой период наработки на отказ. Высокие характеристики коммутационных показателей позволяют минимизировать потерю сигналов, передаваемых внутри системы.

Клеммные зажимы и соединители ф. Klemсан выполняют основную работу по соединению силовых агрегатов электрических потребителей непосредственно со шкафами управления системы АСУ. Высокая надежность и эргономичность исполнения этих комплектующих позволяют за короткое время произвести качественный электромонтаж кабельных линий внутри шкафов управления.

Аппаратная часть (контроллеры и ПЛК)

Обработка принятых сигналов от установленных датчиков, систем пожаротушения и системы компьютерного управления выполняется на интегрированных в систему контроллерах и ПЛК. В системах АСУ используются комплектующие компании ОВЕН.

Установленные в системы АСУ логические контроллеры берут на себя основные задачи по обработке сигналов, расчету измеренных величин и управлению коммутационной аппаратурой в целом.

Также в системе АСУ устанавливаются ультразвуковые датчики уровня компании Microsonic.

Данные датчики позволяют получать аналоговый сигнал значения уровня материала в бункерах, с высокой точностью и надежностью.

Составные участки без НМІ

Для эксплуатации небольших участков технологической линии гранулирования система SCADA не используется. При изготовлении шкафов управления применяются комплектующие, позволяющие операторам линии визуально контролировать текущие показания важных величин. Для этих целей компания разработчик использует комплектующие для индикации показаний непосредственно на передних панелях шкафов управления.

Компьютерное управление (SCADA)

Логически АСУ завода состоит из трёх уровней:

- Управление участком/линией;
- Управление и мониторинг завода оператором;
- Удалённое управление и мониторинг завода;

На каждом из указанных выше уровней возможна работа в автономном режиме, что значительно повышает надёжность и функциональность системы.

Управление участком/линией

Управление линией производится с помощью контроллеров, находящихся непосредственно в шкафу управления линией, либо в шкафу управления линиями (шкаф контроллеров).

Данный уровень обеспечивает выполнение следующих операций:

- запуск и останов линии в соответствии с запрограммированной последовательностью включения/выключения агрегатов линии;
- автоматическую работу линии в соответствии с показаниями датчиков линии по алгоритму, заложенному в контроллере линии;
- корректное и безопасное поведение линии в аварийных и нештатных ситуациях;
- работу линии в ручном режиме и в режиме пуска-наладки.

Управление и мониторинг завода оператором

Контроллер линии имеет собственный интерфейс управления (HMI), благодаря чему оператор при необходимости может задавать команды управления на уровне линии, без системы SCADA.

Контроллеры управления по интерфейсам RS-485 (ModBus RTU) соединяются с контроллером завода, располагающимся в шкафу АРМ (Автоматизированное рабочее место) завода. Этот контроллер соединён по интерфейсу Ethernet (Modbus TCP) с компьютером SCADA завода, располагающимся в этом же шкафу. Контроллер выполняет следующие функции:

- получение информации о состоянии линий и передачу её в SCADA;
- управление контроллерами линий на основании команд (заданий), полученных от SCADA;
- получение информации и управление устройствами, непосредственно подключенными к контроллеру завода по линиям Ethernet и RS485;

- выполнение действий, требующих автоматической реакции на уровне завода в нештатных и аварийных ситуациях;
- контроль за состоянием оборудования, располагающемся в шкафу АРМ завода.

Удалённое управление и мониторинг завода

Помимо этого, в шкафу АРМ завода располагается роутер, обеспечивающий удаленную связь с заводом и источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий питанием шкаф АРМ и оборудование, управляющее линиями. Опционально, в шкафу может быть размещен сервер системы видеонаблюдения.

Роутер завода обеспечивает включение завода в сеть удалённого мониторинга и управления. Роутер имеет три логических интерфейса:

1. Внешнее подключение (WAN). Для подключения роутера в сеть мониторинга необходим доступ в интернет. Роутер может быть подключен к интернету либо по интерфейсу Ethernet (предпочтительней) либо с помощью имеющегося у него на борту GSM модема.

2. Внутренний коммутатор (LAN). Роутер является коммутатором сети Ethernet, обеспечивающим связь между компьютером SCADA, ПЛК завода и другими устройствами, подключенными по интерфейсу Ethernet. Такая схема подключения даёт возможность инженерам Механики-Транс получить удалённый доступ не только к компьютеру SCADA, но и непосредственно к контроллеру завода, что значительно повышает возможности удалённого обслуживания.

3. Контроллер виртуальной частной сети (VPN). Силами инженеров и программистов компании Механика-Транс организована виртуальная частная сеть удалённого мониторинга объектов, находящихся на сервисном обслуживании. Роутер на объекте настроен таким образом, что он при наличии доступа в интернет автоматически подключается к данной сети в качестве клиента. Сеть защищена симметричными ключами шифрования, хранящимися в роутерах сети, что максимально затрудняет проникновение в неё злоумышленников.

Система SCADA

Система SCADA завода выполняет следующие функции:

- Отображение на мониторе компьютера в схематическом виде текущего состояния завода;
- Выдачу команд управления линиями, либо управление непосредственно агрегатами линии в режиме пуска-наладки или ручного управления линией;

- Информирование оператора о возникновении ситуаций, требующих его вмешательства;
- Ведение журнала событий.

На компьютере SCADA установлена операционная система LINUX (Debian), которая обеспечивает удалённый доступ в разных режимах:

- удалённый консольный доступ либо удалённый сеанс по протоколу RDP. Это даёт возможность инженерам компании Механика-Транс выполнять какие-либо действия на компьютере параллельно с оператором SCADA, не мешая ему и не вмешиваясь в его работу;
- подключение к консоли оператора посредством VNC сервиса. Данный режим дает возможность удалённо наблюдать за действиями оператора, не вмешиваясь в его работу (режим просмотра), либо полноценно работать в качестве оператора (режим удалённого помощника).

Опционально Заказчику может быть поставлен комплект оборудования, обеспечивающий полноценное удалённое обслуживание контроллеров линий.

14. Результаты расчётов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники

В составе технологической линии для переработки смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО в топливные гранулы источниками выбросов в атмосферу являются:

- Дымовая труба, являющаяся организованным источником. Объем выброса горячей отработанной газовой смеси из дымовой трубы составляет 60 000 м³/ч;
- Открытый склад осадков сточных вод, расположенный в пом. 11 и являющийся неорганизованным источником. Объем выброса составляет 12 000 м³/ч;
- Воздуховод системы пневмотранспорта «Охлаждение». Организованный источник. Объем выброса составляет 25 000 м³/ч;
- ДВС автотранспорта, осуществляющего доставку осадков сточных вод СБО (неорганизованный источник).

Технологическое оборудование герметично и выбросы от него в рабочую зону, при штатном режиме работы, отсутствуют.

Общий перечень загрязняющих веществ от всех источников представлен в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при эксплуатации линии по производству топливных гранул

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДКм.р. ПДКс.с. ПДКс.г.	0,2 0,1 0,04	3	0,2658058	8,1103754
0303	Аммиак (Азота гидрид)	ПДКм.р. ПДКс.с. ПДКс.г.	0,2 0,1 0,04	4	0,0041779	0,1281436
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДКм.р. ПДКс.г.	0,4 0,06	3	0,0482983	1,4745115
0328	Углерод (Пигмент черный)	ПДКм.р. ПДКс.с. ПДКс.г.	0,15 0,05 0,025	3	0,0001944	0,0005660
0330	Сера диоксид	ПДКм.р. ПДКс.с.	0,5 0,05	3	0,0003111	0,0009450
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	ПДКм.р. ПДКс.г.	0,008 0,002	2	0,0396898	1,2173643
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДКм.р. ПДКс.с. ПДКс.г.	5 3 3	4	0,4222758	12,856956

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасн ости	Выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0410	Метан	ОБУВ	50	-	0,0783351	2,4026927
0703	Бенз/а/пирен	ПДКс.с. ПДКс.г.	1,00е-6 1,00е-6	1	7,83е-7	0,0000240
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	ОБУВ	1,2	-	0,0006111	0,0018700
2936	Пыль древесная	ОБУВ	0,5	-	0,7838727	24,042945
Всего веществ (11):					1,6435731	50,236394
в том числе твердых (3):					0,7840680	24,043535
жидких и газообразных (8):					0,8595051	26,192859
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия: 6003. Аммиак, сероводород 6043. Серы диоксид, сероводород 6204. Азота диоксид, серы диоксид						

Расчет выбросов вредных веществ представлен в разделе 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды», 01.21-0279-13-ООС.

Сброс в водные источники от технологического оборудования отсутствует.

15. Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду

Для сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу используется воздухоочистители для очистки газов от взвешенных частиц (циклоны). Принцип очистки – инерционный (с использованием центробежной силы), а также гравитационный.

В составе технологической линии включены следующие системы аспирации и пневмотранспорта включающие в себя воздухоочистители:

1. Система пневмотранспорта сушки поз. 22, которая отвечает за перемещение смеси кородревесных отходов и осадков сточных вод СБО через сушильный барабан для снижения влажности материала до требуемого значения. Выброс газовойдушной смеси осуществляется в атмосферу через дымосос поз. 23 и дымовую трубу поз. 24. Для улавливания механических частиц перед дымосос поз. 23 устанавливается группа из двух циклонов марки СК-ЦН-34-2200.
2. Система пневмотранспорта поз. 34, которая подает сухой измельченный материал из молотковой дробилки поз. 33 в бункер-ворошитель поз. 36, установленный перед прессами-грануляторами поз. 39. Выброс осуществляется в объем рабочей зоны пом. 11 через вентилятор. Для улавливания механических частиц перед вентилятором устанавливается один циклон марки СК-ЦН-34-1400.
3. Система пневмотранспорта «Охлаждение» поз. 46. Система служит для прокачки холодного воздуха через охладитель гранул поз. 44, после которого теплая газовойдушная смесь очищается в двух циклонах марки СК-ЦН-34-1800 и выбрасывается в атмосферу.
4. Система аспирации поз. 49, предназначенная для аспирации складов, бункеров и транспортеров. Выброс осуществляется в объем рабочей зоны пом. 11 через вентилятор. Для улавливания механических частиц перед вентилятором устанавливается один циклон марки СК-ЦН-34-1600.
5. Система пневмотранспорта «Несгранулируемый остаток» поз. 51, которая предназначена для возврата материала, собранного в циклонах системы «Охлаждение» поз. 46, в технологический процесс. После очистки в циклоне марки СК-ЦН-34-900 собранный материал поступает в транспортер скребковый распределяющий поз. 28. Очищенный воздух подается в объем рабочей зоны пом. 11 через вентилятор.

Из пом. 11 часть поданного воздуха забирается в систему пневмотранспорта сушки поз. 22, а избыток удаляется на улицу через открытый технологический проем.

Краткие технические характеристики установленных циклонов приведены в табл. 14.1.

Таблица 14.1 – Краткая техническая характеристика циклона СК-ЦН-34

Наименование показателя	Циклон СК-ЦН- 34-900	Циклон СК-ЦН- 34-1400	Циклон СК-ЦН- 34-1600	Циклон СК-ЦН- 34-1800	Циклон СК-ЦН- 34-2200
Допустимая запылённость газа, г/м ³	до 1000				
Температура очищаемого газа, °С	до 250				
Рекомендуемая скорость очищаемого газа на входе в циклон, м/с	10-17				
Давление, Па	до 1700				
Коэффициент гидравлического сопротивления (на входе)	22,6				
Степень очистки (от пыли d=10 мкм, плотностью 2,7 г/см ³), %	до 97				
Производительность при скорости воздуха 2,5 м/с, м ³ /ч	5730	13800	18100	23000	34200
Диаметр, мм	900	1400	1600	1800	2200

16. Сведения о виде, составе и планируемом объёме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов

Твёрдые отходы, подлежащие утилизации и захоронению, в проектируемом технологическом процессе не образуются.

Отходы, образующиеся в процессе эксплуатации производственного объекта, рассматриваются в разделе проекта 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды».

17. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов

Проектная документация разработана с учетом требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе.

В качестве основных мероприятий для снижения энергопотребления предусмотрено:

- установка светильников со светодиодными элементами;
- раздельное включение групп светильников, включаемых независимо друг от друга;
- применение светильников с электронным пускорегулирующим аппаратом, обладающих низким энергопотреблением за счет повышения светоотдачи лампы на повышенной частоте и более высоким КПД;
- равномерное распределение светильников по освещаемой площади;
- равномерное распределение нагрузки по фазам;
- выбор сечений кабелей, удовлетворяющих требованиям по допустимой потере напряжения;
- использование электродвигателей с высоким КПД;
- сушильное оборудование покрыто изоляционным слоем для сокращения потерь тепловой энергии через стенки;
- использование системы технического учета электроэнергии.

Объемно-планировочные и конструктивные решения сооружений приняты с учетом сокращения площади наружных конструкций. Новое здание отвечает требованиям действующих нормативных документов по энергоэффективности.

18. Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

Функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения, принятые при разработке проектной документации, соответствуют требованиям энергетической эффективности.

В части экономии электроэнергии разработаны мероприятия по снижению энергозатрат (см. раздел 01.21-0279-13-ИОС1).

Объемно-планировочные и конструктивные решения сооружений приняты с учетом сокращения площади наружных конструкций.

Снабжение проектируемого объекта энергетическими ресурсами производится от существующих сетей.

Для учета, сбора и передачи данных по затратам энергоресурсов предусмотрены узлы технического учета электроэнергии в РУ. Подробнее – см. раздел 01.21-0279-13-ИОС1.

19. Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов

Для соблюдения требований технологических регламентов производства, проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- для контроля и регулирования параметров технологического процесса устанавливаются контрольно-измерительные приборы, диапазон измерения которых выбран с учетом предельных значений параметров процесса, регулирующие клапаны;
- предусмотрена возможность замены приборов и систем контроля и управления при переводе на ручной режим;
- для защиты персонала, оборудования предусматриваются отсечные клапаны, необходимые сигнализации и блокировки, ограждения, изоляция, заземление;
- к обслуживанию оборудования допускается только квалифицированный персонал, прошедший необходимое обучение.

В проектной документации предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безаварийную и бесперебойную работу технологического оборудования.

Согласно требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений» здание соответствует необходимой степени огнестойкости, необходимому классу функциональной пожарной опасности и конструктивной опасности. Предусмотрены требуемые пути эвакуации.

20. Описание мероприятий и обоснование проектных решений, направленных на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов

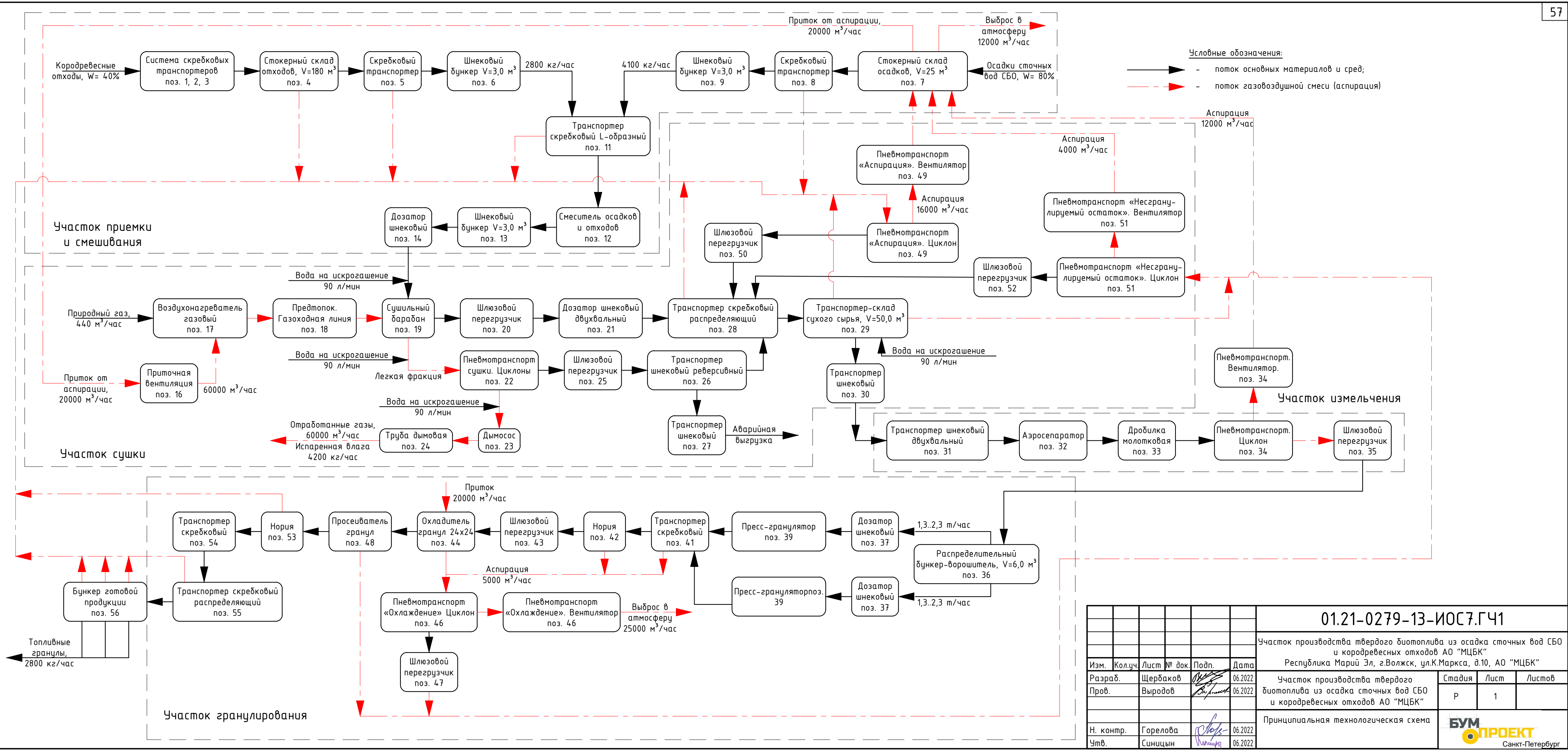
В соответствии с СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования» предприятие «Филиал АО " МЦБК " относится ко 3-ьму классу ущерба. В результате реализации террористических угроз ущерб приобретает локальный масштаб.

Проектируемый участок размещается на территории существующего предприятия, на котором выполнены необходимые мероприятия по предотвращению несанкционированного доступа, в соответствии с действующими нормативными актами.

Устанавливаемое оборудование выполнения дополнительных мероприятий к уже реализованным не требует.

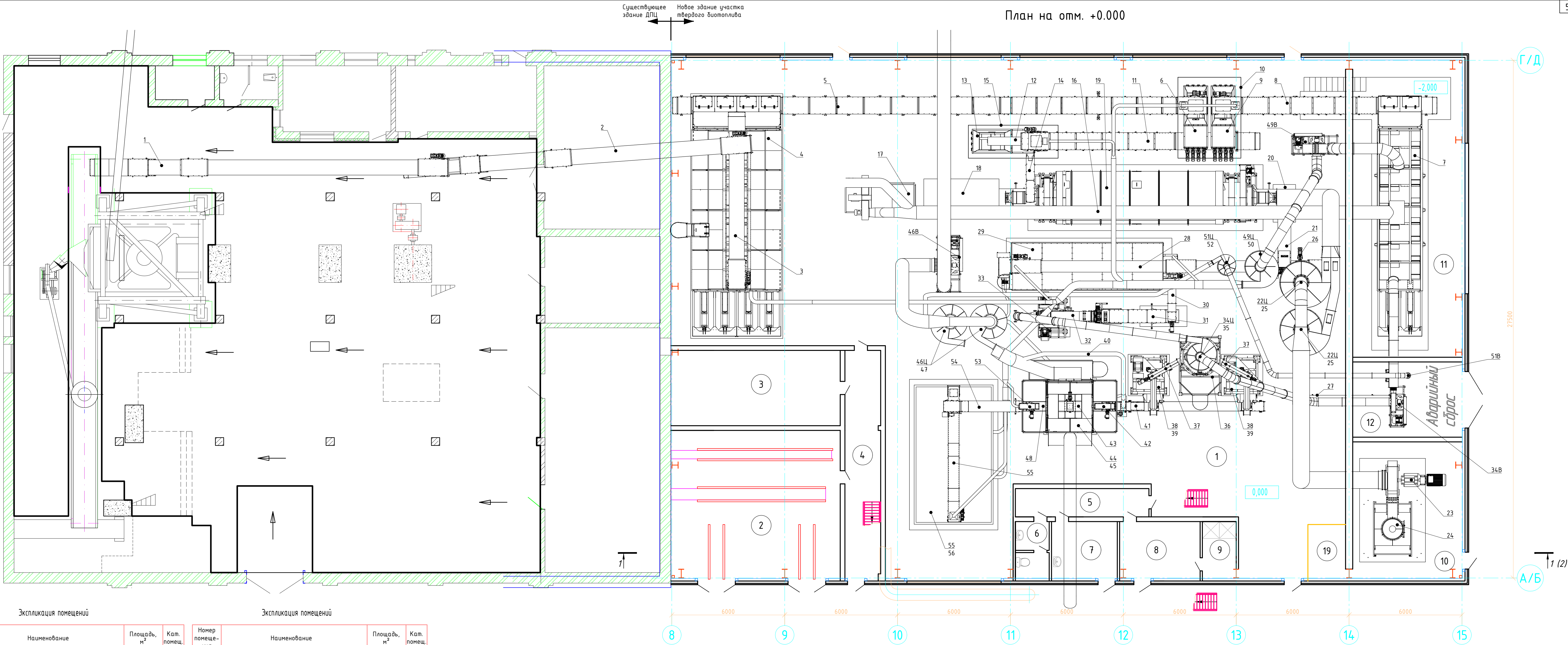
21. Мероприятия по обеспечению транспортной безопасности

В соответствии со статьей 1 Федерального закона №16-ФЗ от 02.02.2007 №16-ФЗ «О транспортной безопасности» проектируемый объект не является объектом транспортной инфраструктуры. Разработка мероприятий по обеспечению транспортной безопасности объекта проектирования не требуется.



СОГЛАСОВАНО			
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.
Разраб.	Щербаков	06.2022	
Пров.	Выродов	06.2022	
Н. контр.	Горелова	06.2022	
Утв.	Синицын	06.2022	

01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ1					
Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"					
Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.К.Маркса, д.10, АО "МЦБК"					
Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"				Стадия	Лист
				Р	1
Принципиальная технологическая схема				БУМ ПРОЕКТ	
				Санкт-Петербург	



Экспликация помещений

Экспликация помещений

Экспликация помещений

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещ.
1	Основное производственное помещение	801,6	Б
2	Помещение КТП-25	72,0	В4
3	Тепловой узел	36,0	Д
4	Тамбур-шлюз	23,2	
5	Тамбур-шлюз	10,6	
6	Санузел	5,5	
7	Помещение для уборочного инвентаря	11,1	В3
8	Гардеробная	13,5	

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещ.
9	Душевая	5,7	
10	Дымовая труба	44,1	В3
11	Помещение приемника	95,1	В1
12	Аварийный сброс	37,9	Б
13	Операторская	12,4	В3
14	Помещение для приема пищи и отдыха	17,9	
15	Тамбур-шлюз	6,0	
16	Коридор	21,0	

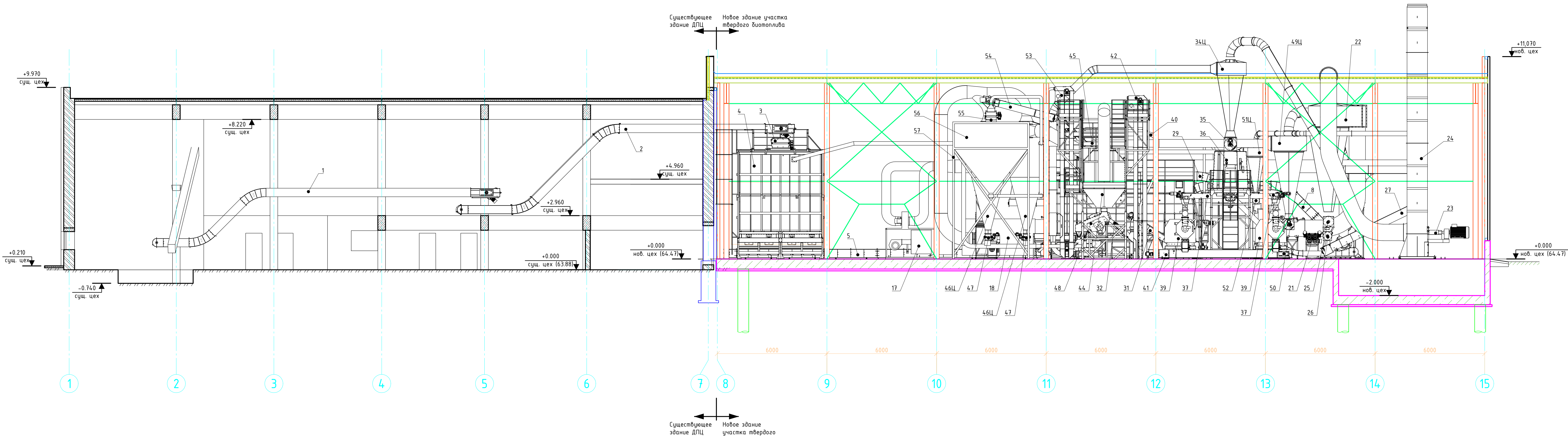
Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещ.
17	Вентпомещение	36,0	
18	Техническое помещение	72,0	
19	Водомерный узел	6,0	

Примечание:
1. За отм. +0.000 нового цеха принята абсолютная отметка 64,47;
2. За отм. +0.000 существующего здания ДПЦ принята отметка 63,88.

01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ2					
Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и корабельных отходов АО "МЦБК"					
Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.К.Маркса, д.10, АО "МЦБК"					
Изм.	Кол.ч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Стадия
Разраб.	Щербачев	06.2022		06.2022	Лист
Пров.	Вырадов	06.2022		06.2022	Листов
Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и корабельных отходов АО "МЦБК"					Р
План размещения оборудования.					1
М1:100					2
Н. контр.	Горелова	06.2022		06.2022	
Утв.	Синицын	06.2022		06.2022	
Инв. №					
Формат А3х3					

СОГЛАСОВАНО	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Разрез 1-1



Примечание:
1. За отм. +0.000 нового цеха принята абсолютная отметка 64.47;
2. За отм. +0.000 существующего здания ДПЦ принята отметка 63.88.

						01.21-0279-13-ИОС7.ГЧ2		
						Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"		
						Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.К.Маркса, д.10, АО "МЦБК"		
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата		Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"	Стадия	Лист
Разраб.	Щербаков	06.2022					Р	2
Проб.	Вырадов	06.2022					Листов	2
						Разрез 1-1	БУМ ПРОЕКТ Санкт-Петербург	
Н. контр.	Горелова	06.2022				М1:100		
Утв.	Синицын	06.2022					Инв. №	
							Формат А3х3	

**Приложение А. Техническое задание на разработку
проектной и рабочей документации**

Приложение №1
к Договору № 01.21 от «21» апреля 2021 г.

Утверждаю:

Главный инженер
АО «МЦБК»

Согласовано:

Директор

ООО «Бумпроект»

М.П.



Фещенко А.В./

М.П.



Синицын В.Ю./

Техническое задание

на разработку проектной и рабочей документации по объекту:

«Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО «МЦБК»














№ п/п	Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1.	2	3
2.	Заказчик	АО «МЦБК» Российская Федерация, Республика Марий Эл, город Волжск, улица Карла Маркса, дом 10
3.	Эксплуатирующая организация	АО «МЦБК» Российская Федерация, Республика Марий Эл, город Волжск, улица Карла Маркса, дом 10
4.	Проектная организация	ООО «Бумпроект», г. Санкт-Петербург
5.	Наименование и адрес объекта проектирования	«Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО «МЦБК» Российская Федерация, Республика Марий Эл, город Волжск, улица Карла Маркса, дом 10
6.	Генеральный подрядчик	Определяется решением Заказчика.
7.	Основание для проектирования	Решение АО «МЦБК» Протокол от 24.12.2020
8.	Вид строительства	Реконструкция
9.	Стадийность проектирования	Проектная и рабочая документация
10.	Сроки реализации проекта	2021-2023 гг.

11.	Источник финансирования	Собственные средства АО «МЦБК»
12.	Уровень ответственности зданий и сооружений	Нормальный
13.	Поставщик основного оборудования	ООО «НПО «Механика-Транс» г. Йошкар-Ола
14.	Цель разработки	Производство твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородеревесных отходов, для дальнейшего сжигания в существующей котельной.
15.	Особые требования:	
15.1	Размещение	<p>Участок биотоплива разместить в закрытом пристрое к существующему зданию деревянного отдела на свободной площадке с южной стороны.</p> <p>Предварительные генплан сооружений и сводный план сетей инженерно-технического обеспечения согласовать с заказчиком.</p> <p>Трассу газопровода выбрать и согласовать с заказчиком.</p>
15.2	ООС	<p>Обосновать применение выбранного оборудования на соответствие наилучшим доступным технологиям согласно Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".</p> <p>Предусмотреть в составе проекта установку дополнительной ступени очистки выбросов ЗВ в атмосферу.</p>
15.3	Дымовая труба	<p>Запроектировать самонесущую дымовую трубу в н/ж исполнении.</p> <p>Расчет высоты дымовой трубы должен быть выполнен с учетом существующих проектов ПДВ и СЗЗ.</p>
15.4	Здание	<p>Предусмотреть отдельное отапливаемое и вентилируемое помещение оператора с оконным проемом.</p> <p>Предусмотреть отдельное отапливаемое и вентилируемое помещение слесарной мастерской с оконным проемом.</p> <p>Предусмотреть отдельное отапливаемое помещение для складирования цехового инвентаря, совмещенное с закрывающимся помещением для складирования мелкого эл. оборудования.</p> <p>Предусмотреть место для установки и подключения дополнительного газоочистного оборудования.</p> <p>Въезд в ворота цеха предусмотреть без порога — для возможного заезда погрузчика.</p> <p>РУ-0,4кВ и ШСУ расположить в одном, отапливаемом, вентилируемом помещении (подстанции).</p> <p>Предусмотреть проезды по цеху для гидравлической тележки для демонтажа и монтажа оборудования.</p> <p>Каркас здания – металлоконструкции.</p> <p>Стены из негорючих сэндвичпанелей с химстойким покрытием.</p> <p>Кровля рулонная наплавленная по цементной стяжке.</p> <p>Внутренние перегородки – кирпич.</p>

		Полы бетонные с топинговым покрытием.
15.5	Электрооборудование	<p>Частотные преобразователи использовать тип ATV930, плавные пуски тип ATS48.</p> <p>Для защиты эл. двигателей с прямым пуском использовать мотор-автоматы с регулировкой ABB или Schneider Electric.</p> <p>РУ-0,4кВ с двумя вводами, две секции, АВР в межсекционном выключателе, секции РУ заложить с двухсторонним открыванием дверей, подвод кабелей в РУ и ШСУ выполнить в кабельных каналах в полу, предусмотреть резервные места подключения для возможного расширения (газоочистка и пр.).</p> <p>Освещение предусмотреть LED светильниками.</p> <p>В цехе установить ПР 2 ед. напольного исполнения (по 10 групп) для подключения дополнительного эл. оборудования в процессе эксплуатации и ремонта оборудования, щиты для подключения переносного эл. инструмента (с розетками 220В, и трех фазные 380В), рубильники 4 ед. для подключения сварочных аппаратов.</p> <p>Предусмотреть трансформаторы 220В/12В для подключения переносных светильников.</p> <p>Запланировать в щитках освещения не менее 20% резервных автоматов.</p>
15.6	АСУП	<p>Реализовать систему управления в отдельном от силового оборудования шкафу на контроллере:</p> <p>ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР CPU 1512SP-1 PN (артикул: 6ES7512-1DK01-0AB0) с картой памяти 4 МБАЙТ (артикул: 6ES7954-8LC03-0AA0)</p> <p>и модулями ввода-вывода сигналов на базе SIMATIC ET 200SP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА, AI 8 (артикул: 6ES7134-6GF00-0AA1) - МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА, AI 4XRTD/TC (артикул: 6ES7134-6JD00-0CA1) - МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА, AQ 4XU/I, (артикул: 6ES7135-6HD00-0BA1) - МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА, DI 16X =24В (артикул: 6ES7131-6BH01-0BA0) □ МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА, DQ 16X =24В/0.5А (артикул: 6ES7132-6BH01-0BA0) <p>Формат используемых сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналоговые сигналы формата 4-20 мА - дискретные сигналы на 24 В - температурные датчики ТП100 — подключение 4-х проводное на модуль аналогового ввода AI 4XRTD/TC, при длине линии более 100м можно применять темп. датчики с преобразователями в ток 4-20 мА - связь с энкодерами и дополнительными станциями SIMATIC ET 200SP по PROFIBUS - связь с панелями (15" Weintek MT8150XE — 2 шт.) и компьютером (1-шт.) HMI по PROFINET <p>Необходимость использования сигналов или интерфейсов другого формата согласовать с заказчиком.</p> <p>- Реализовать бесперебойное питание на основе:</p>

		<p>блок питания SITOP PSU8200 24 V/10 A (артикул:6EP3334-8SB00-0AY0) UPS1600 10A (артикул: 6EP4134-3AB00-0AY0) аккумуляторная батарея Delta DTM 12B/17 А/ч (АКБ DTM 1217) осуществить контроль работы и состояния приборов питания.</p> <p>При реализации местного управления приводами, управление должно осуществляться помимо контроллера. При реализации дистанционного управления (т.е. контроллером) обмен сигналами с силовой частью осуществлять постоянным напряжением 24 В и аналоговыми сигналами 4-20 мА.</p> <p>Управляющие сигналы механизмов защитных концевых выключателей, кнопок «аварийный стоп» и пр. заводить непосредственно в силовую часть, в контроллер направлять только для сигнализации состояния элементов защиты. Полевое оборудование КИПиА согласовать с заказчиком. Принципиальные электрические схемы КИПиА согласовать с заказчиком.</p>
15.7	Пожаротушение	<p>Предусмотреть совместную с древесным отделом систему автоматического пожаротушения, автоматическую пожарную сигнализацию, и систему оповещения и управления эвакуацией. Реализацию данных систем выполнить на оборудовании ЗАО НВП «Болит», используя адресную систему. Вывод сигнала тревоги осуществить в систему Орион-Про АО «МЦБК» через прозрачный режим по локальной сети комбината.</p>
16.	Основные технико-экономические показатели	<p>Исходные компоненты: опил – летом 2,3т/ч 40% влажность, зимой 2,8т/ч 40% влажность, осадок очистных сооружений - 4т/ч 80% влажность. Готовое биотопливо в виде брикет – летом 2,44т/час, зимой 2,78т/час.</p>
17.	Источники инженерного обеспечения	<p>Получить технические условия на подключение к существующим сетям инженерного обеспечения от АО «МЦБК».</p>
18.	Этапы разработки	<p>1. Этап 1 Обследование существующего здания древесного отдела и сбор исходных данных, инженерные изыскания</p> <p>2. Этап 2 Проектная документация</p> <p>2.1 Разработка Проектной документации 2.2 Организация и проведение государственной градостроительной экспертизы Проектной документации.</p> <p>3. Этап 3 Рабочая документация</p> <p>3.1 Разработка Рабочей документации (после получения положительного заключения экспертизы).</p>
19.	Указания по составу (разделам) разрабатываемой и выдаваемой	<p><u>Предпроектная документация:</u></p> <p>1. Заключение по обследованию здания древесного отдела</p>






	документации	<p><u>Проектная документация:</u></p> <p>Проектная документация строительства «Участка подготовки биотоплива из смеси илового осадка и опила» в составе: Разделы ПД согласно Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" в полном объеме.</p> <p><u>Рабочая документация:</u></p> <p>Разработка РД по строительству «Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО «МЦБК» осуществляется в соответствии с действующими государственными стандартами ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации» в объемах, необходимых и достаточных для производства строительно-монтажных работ.</p>
20.	Перечень исходных данных	<p>Технические решения ООО «НПО «Механика-Транс» 2021г.;</p> <p>Градостроительный план земельного участка, на котором осуществляется строительство;</p> <p>Правоустанавливающие документы на земельный участок;</p> <p>Проектная документация на строительство очистных сооружений сточных вод АО «МЦБК» 02.14-0279-411 ООО «Бумпроект» 2014-2019 г.г.;</p> <p>Исполнительные схемы на существующие сооружения и коммуникации;</p> <p>Существующие проекты ПДВ и СЗЗ.</p>
21.	Указания о необходимости согласования и экспертизы документации	<p>Проектная документация подлежит согласованию с заинтересованными организациями, органами надзора и организациями, выдавшими технические условия на проектирование и государственной градостроительной и экологической экспертизе.</p>
22.	Граница проектирования	<p>Границей проектирования являются:</p> <p>по ИС - точки подключения к сетям инженерно-технического обеспечения (газ, вода, воздух, ТС, эл.энергия, и т.д.), согласно выданных ТУ на подключение;</p> <p>по опилу – транспортер выгрузки опила в древесном отделе;</p> <p>по осадку – бункер выгрузки осадка в ПАК очистных;</p> <p>по готовому биотопливу – склад топлива котельной по сжиганию отходов;</p> <p>по зданию – границы благоустройства участка.</p>
23.	Общие требования	<p>Предпроектная, проектная и рабочая документация передается на бумажных носителях в 4-х экземплярах и в электронном варианте. Текстовые материалы предоставляются в форматах doc и pdf, графические – в dwg и pdf.</p> <p>Язык документации – русский.</p>

Начальник производства		А.Н. Шербашов
Главный конструктор		С.В. Гуменюк
Главный технолог		С.И. Новотчинов
Главный механик		А.Ю. Саврасов
Главный энергетик		А.А. Ахметшин
Главный метролог		В.Р. Винокуров
Зам. гл. инженера по развитию		П.В. Тимофеев
Зам. гл. инженера по ООС		В.Е. Вараксин
Зам. гл. инженера по содержанию, капремонту и строительству зданий и сооружений		Ю.В. Казаков
Зам. гл. инженера по ОТ, ГО и ЧС		А.А. Малыкин
Зам. гл. инженера по объектам ВС и ВО		С.Н. Шамсеев
Начальник целлюлозного производства		О.Б. Руденко
Начальник ЦИК		А.В. Миронов

Приложение Б. Спецификация основного оборудования

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Оборудование и изделия							
1	Транспортер скребковый Z-образный	MT 589-182		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	4700	
	3,0 кВт, ЧРП, В=700 мм, L=28,4 м							
2	Транспортер скребковый Z-образный	MT 589-183		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2250	
	3,0 кВт, ЧРП, В=700 мм, L=12,2 м							
3	Транспортер скребковый	MT 180		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	800	
	1,5 кВт, прямое, В=500 мм, L=8,0 м							
4	Склад стокерный СТ-200	MT 806		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	16000	
	54,3 кВт, прямое, V=180 м³							
5	Транспортер скребковый Z-образный	MT 589-184		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	5000	
	4,0 кВт, ЧРП, В=700 мм, L=30,4 м							
6	Шнековый дункер	MT 1046		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2000	
	6,36 кВт, ЧРП, V=3,0 м³, В=1400 мм, L=3,9 м							
7	Склад стокерный СТ-100	MT 806		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	8000	
	27,15 кВт, прямое, V=25 м³							
8	Транспортер скребковый Z-образный	MT 589-185		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	7700	
	3,0 кВт, ЧРП, В=700 мм, L=16,4 м, корпус из нерж. стали							
9	Шнековый дункер V=3,0 м³	MT 1046		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2100	
	6,36 кВт, ЧРП, В=1400 мм, L=3,9 м, корпус из нерж. стали							

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

						01.21-0279-13-ИОС7.СО			
						Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"			
						Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.К.Маркса, д.10, АО "МЦБК"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Участок производства твердого биотоплива из осадка сточных вод СБО и кородревесных отходов АО "МЦБК"	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Щербаков			10.21		П	1	7
Проверил		Выродов			10.21				
						Спецификация оборудования и материалов			
Н.конт.		Горелова			10.21				
Утв.		Синицын			10.21				

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Эстакада			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	1500	
11	Транспортер скребковый L-образный	MT 589-186		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	3500	
	4,0 кВт, ЧРП, В=900 мм, L=13,4 м, корпус из нерж. стали							
12	Смеситель ила и влажного опила	MT 1049		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	800	
	11,0 кВт, ЧРП, нерж.							
13	Шнековый дункер			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2100	
	9,16 кВт, ЧРП, V=3,0 м³, В=1400 мм, L=3,9 м, корпус из нерж. стали							
14	Дозатор шнековый			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	500	
	5,5 кВт, ЧРП, D=300 мм, L=4,5 м							
15	Эстакада			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	1800	
16	Приточная вентиляция для газового воздухонагревателя	-		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	500	
17	Воздухонагреватель газовый промышленный смесительный КРОН-5.0 ТУРБО-600 (500) 11 кВт, ✓ Камера сгорания смесительного типа из жаропрочной н/стали ✓ Горелка со встроенным запальным устройством и дутьевым вентилятором ✓ Регулятор расхода воздуха GRUNER ✓ Регулятор расхода газа с приводом GRUNER ✓ Газовая арматура моноблок DUNGS ✓ Датчики давления воздуха DUNGS ✓ Датчики давления газа DUNGS ✓ Шкаф управления на базе микропроцессора Microchip Technology (США) ✓ Ультрафиолетовый фотодатчик ✓ Трансформатор зажигания DUNGS ✓ Соединительные кабели 10м ✓ Вентилятор вторичного воздуха	КП-500Б		000 «Газтехаппарат», г. Кашира	Компл.	1		
18	Предтопок			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	7000	
	Газоходная линия от воздухонагревателя до сушильного барабана из нержавеющей стали D=1120мм							
Инв. № подл.								Лист
		Изм.	Колу ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дат а	2

Взам. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						01.21-0279-13-ИОС7.СО		Лист
Изм.	Колу ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дат а			2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Сушильный барабан из нерж. стали 15 кВт, ЧРП ✓ Регулируемые опоры и опоры коллекторов ✓ Кожух защитный шестерни –1 шт. ✓ Кожух защитный роликов –2 шт. ✓ Коллектор входа – 1 шт. ✓ Коллектор выхода –1 шт. ✓ Подставка под коллектор –2 шт. ✓ Тумба приводная – 1 шт. ✓ Тумба ведомая –1 шт. ✓ Рама общая –1 шт. ✓ Клапан взрыворазрядный (2 шт.)	MT 497		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	25000	
20	Шлюзовой перегрузчик ШП-600	MT 916		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	250	
	2,2 кВт, прямое, корпус из нерж. стали							
21	Дозатор шнековый двухвальный	MT 608		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	1100	
	6,0 кВт, прямое, L=4,5 м, B=600 мм							
22	Пневмотранспорт ✓ Трубы и отводы ✓ Циклон, Эстакада под циклоны	MT 236		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2600	
23	Дымосос ДН№13,5			ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	3400	
	110,0 кВт, ЧРП, нерж. стали, рама под дымосос							
24	Труба дымовая	MT 941		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	3100	
	D=1600 мм, нерж. стали							
25	Шлюзовой перегрузчик ШП-500	MT 912		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	2	160	
	1,5 кВт, прямое, корпус из нерж. стали							
26	Транспортер шнековый реверсивный	MT 923		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	800	
	5,5 кВт, ЧРП, D=300 мм, L=8,2 м							
27	Транспортер шнековый	MT 923		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	600	
	5,5 кВт, прямое, D=300 мм, L=5,6 м							
28	Транспортер скребковый Z-образный распределяющий	MT 589		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	5000	

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

						01.21-0279-13-ИОС7.СО	Лист
Изм.	Колу ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дат а		3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4,0 кВт, ЧРП, В=900 мм, L=18,8 м							
29.11	Транспортер-склад	MT 905		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	6650	
	5,5 кВт, ЧРП, L=8,0 м, V~40 м³							
29.2	Шнек натяжной секции			000 «НПО «Механика-Транс»	шт	1		
	0,55 кВт, прямое							
30	Транспортер шнековый	MT 768		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	270	
	5,5 кВт, прямое, L=4,1 м, D=273 мм							
31	Транспортер шнековый двухвальный	MT 608		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	910	
	8 кВт, ЧРП, L=5,3 м В=500 мм							
32	Аэросепаратор	MT 972.40		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	0,01 кВт, 12 А							
33	Дробилка молотковая ДМШ-2х55	MT 972		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	3330	
	110 кВт							
34В	Пневмотранспорт. Вентилятор ВВД №8	MT 927.10		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	604	
	30 кВт, ЧРП							
34Ц	Пневмотранспорт. Циклон, подставка	MT 153		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	Диаметр 1600 мм, очистка 97%							
35	Шлюзовой перегрузчик ШП-600	MT 916		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	250	
	2,2 кВт, прямое, корпус из нерж. стали							
36	Бункер-ворошитель 5,5 кВт, прямое, V=6,0 м³ ✓ Лестница, площадка обслуживания, дверь обслуживания, подсветка внутреннего пространства, смотровое окно ✓ Рама бункера, ворошитель ✓ Ультразвуковой датчик уровня	MT 920		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2770	
	37							
	Дозатор шнековый							
	2,2 кВт, ЧРП, L=3,4 м D=273 мм M=270 кг							

Взам. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						01.21-0279-13-ИОС7.СО	Лист
Изм.	Колу ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дат а		4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	Подставка под пресс			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	2		
39	Пресс-гранулятор Грач 480МП 134,26 кВт, Производительность одного пресса 1,5 -2,2 т/ч ✓Матрица (8 мм) и комплект роллеров ✓Смеситель ✓Станция автоматической смазки ✓ЗИП к прессу: матрица (10 мм 1 шт), комплект роллеров в сборе (2 шт).	28.99.39.001.25349880 ПС		000 «Невские Технологии-Инжиниринг»	Компл.	2	5000	
40	Аспирация прессов			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
δ/п	Смеситель			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	2		
	4,0 кВт, прямое							
δ/п	Транспортер распределяющий			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	1,5 кВт, прямое							
δ/п	Подающее устройство			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	2		
	4,0 кВт, прямое							
41	Транспортер скребковый (н/ж AISI) 1,1 кВт, ЧРП, L=9,6 м B=500 мм ✓Патрубок аспирационный – 1шт. ✓Переход пресса с клапаном забора проδ гранул – 2 шт. ✓Цепь (нерж)	MT 180		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	780	
42	Нория (н/ж AISI)	MT 713		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	540	
	2,2 кВт, прямое, L=10,2 м							
43	Шлюзовый перегрузчик ШП-500 (н/ж AISI)	MT 912		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	160	
	1,5 кВт, прямое, корпус из нерж. стали							
44	Охладитель гранул 24x24	MT 740		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	3082	
	1,47 кВт, прямое							
45	Эстакада с площадкой обслуживания			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
46B	Пневмотранспорт «Охлаждение». Вентилятор ВРП №10	MT 927.50		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.			
	45 кВт, ЧРП							

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

						01.21-0279-13-ИОС7.СО	Лист
Изм.	Колу ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дат а		5

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
46Ц	Пневмотранспорт «Охлаждение». Циклон			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	2		
47	Шлюзовой перегрузчик ШП-315	MT 914		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	2	79	
	0,75 кВт, прямое							
48	Просеиватель гранул	MT 603		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	850	
	0,75 кВт, прямое							
49В	Пневмотранспорт «Аспирация». Вентилятор ВРП №8	MT 927.21		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	763	
	30,0 кВт, ЧРП							
49Ц	Пневмотранспорт «Аспирация». Циклон			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
50	Шлюзовой перегрузчик ШП-500	MT 912		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	1,5 кВт, прямое, корпус из нерж. стали							
51В	Пневмотранспорт «Несгранулируемый остаток». Вентилятор ВВД №5	MT 290.11		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	7,5 кВт, прямое, корпус из нерж. стали							
51Ц	Пневмотранспорт «Несгранулируемый остаток». Циклон			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
52	Шлюзовой перегрузчик ШП-315	MT 914		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	79	
	0,75 кВт, прямое							
53	Нория (н/ж AISI)	MT 713		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	540	
	2,2 кВт, прямое, L=9,0 м							
54	Транспортер скредковый	MT 188		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	1.1 кВт, прямое, L=3,4 м В=500 мм							
55	Транспортер скредковый распределяющий	MT 180		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	800	
	1,5 кВт, прямое, В=500 мм, L=7,3 м							
56	Бункер готовой продукции	MT 808		000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1	2800	
57	Эстакада бункера			000 «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
59	Система искро- и пожаробнаружения и гашения FireFly				Компл.	1		
	5,5 кВт							

Взам. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						01.21-0279-13-ИОС7.СО	Лист
Изм.	Колу ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дат а		6

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	Система подачи углекислого газа	МТ 433		ООО «НПО «Механика-Транс»	Компл.	1		
	0,18 кВт, прямое							

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

						01.21-0279-13-ИОС7.СО	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		7

Приложение В. Расчет категорий производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Расчет на категорию А

Расчет избыточного давления для горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей

Помещение: №1. Основное производственное помещение

Расчетное вещество: природный газ

Общие исходные данные

Максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовой или паровой смеси в замкнутом объеме.	P_{max}	Принимать по справочным данным. При отсутствии данных допускается принимать 900 кПа	706	кПа
Начальное давление	P_0	Допускается принимать равным 101 кПа	101	кПа
Вид вещества, участвующих в аварии	-	горючий газ — ГГ; пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей П.	ГГ	-
Коэффициент участия горючих газов и паров в горении, который может быть рассчитан на основе характера распределения газов и паров в объеме помещения	Z	Коэффициент участия горючих газов и паров в горении, который может быть рассчитан на основе характера распределения газов и паров в объеме помещения (принять из таблицы 1)	0,5	-
Расчетная температура	T_p	Принимается максимально возможная температура воздуха в данном помещении в соответствующей климатической зоне или максимально возможная температура воздуха по технологическому регламенту с учетом возможного повышения температуры в аварийной ситуации	39	°C
Температура жидкости, вытекающей из аппарата	$T_{ж}$	-	0	°C
Молярная масса	M	-	16,04	
Мольный объем	V_0	-	22,413	
Число атомов С	n_C	-	1	
Число атомов Н	n_H	-	4	
Число атомов О	n_O	-	0	
Число атомов Х	n_X	-	0	

по метану

Расчет на категорию А

Свободный объем помещения	$V_{\text{св}}$	Это разница между геометрическим объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно, равным 80% геометрического объема помещения.	7611,5	м^3
Коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать равным 3)	$K_{\text{н}}$	Допускается принимать равным 3	3	-

Исходные данные для расчета массы горючего газа

Поля необходимо заполнить

Абсолютное давление в аппарате	P_1	-	0	кПа
Объем аппарата	V	-	0	м^3
Расход газа, определяемый в соответствии с технологическим регламентом в зависимости от давления в трубопроводе, его диаметра, температуры газовой среды и т.д.	q	-	0,122	$\text{м}^3/\text{с}$
Время отключения трубопроводов	T	Принимается на основании следующего: 1. Время срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов; 2. 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов; 3. 300 с при ручном отключении.	120	с
Максимальное давление в трубопроводе по технологическому регламенту	P_2	-	370	кПа
Объем выделившегося газа		заполнять если известен только объем выделившегося газа (например, при зарядке батарей аккумулятора)	0,4544	куб.м
Геометрический внутренний объем участка трубопровода от отсечной арматуры до прорыва	$V_{\text{тр}}$	-	1,351	м^3

Исходные данные для расчета массы паров жидкости

Поля заполнять не требуется

Масса жидкости, поступившая в помещение в распыленном состоянии	$m_{\text{расп}}$	Принимается исходя из продолжительности работы распыляющих устройств	0	кг
---	-------------------	--	---	----

Расчет на категорию А

Масса разлившейся в помещение жидкости	$m_{\text{п}}$	-	0	кг
Площадь поверхности разлива	$F_{\text{и}}^{\text{р}}$	Площадь поверхности испарения разлившейся жидкости определяется исходя из расчета, что 1 литр смесей и растворов, содержащих 70% и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м ² , а остальных жидкостей — на 1 м ² пола помещения.		м ²
Площадь поверхностей открытых емкостей	$F_{\text{и}}^{\text{емк}}$	-		м ²
Площадь поверхностей, на которые нанесен применяемый состав	$F_{\text{и}}^{\text{св.окр.}}$	-		м ²
Продолжительность испарения жидкости	$T_{\text{и}}$	Длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с		с
Давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости	$P_{\text{н}}$	-		кПа
Коэффициент влияния скорости и температуры воздушного потока на поверхность испарения	h	Принимается по таблице 2		

Исходные данные для расчета массы паров жидкости, нагретой выше расчетной температуры, но не выше температуры кипения

Поля заполнять не требуется

Масса разлившейся в помещение жидкости	$m_{\text{п}}$	-	0	кг
Удельная теплоемкость жидкости при начальной температуре испарения	$C_{\text{ж}}$	По справочным данным	0	$\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{K}}$
Удельная теплота испарения жидкости при начальной температуре испарения, определяемая по справочным данным	$L_{\text{исп}}$	По справочным данным	0	$\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
Давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости	$P_{\text{н}}$	-	0	кПа

Расчеты и результаты

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
1	Избыточное давление для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F	ΔP	$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) * \frac{m * Z}{V_{\text{св}} * \rho_{\text{г,п}}} * \frac{100}{C_{\text{ст}}} * \frac{1}{K_{\text{н}}}$	2,847	кПа	

Расчет на категорию А

2	Масса горючего газа или паров ЛВЖ и ГЖ, вышедших в результате аварии в помещение	m	-	12,596	кг	
3	Стехиометрическая концентрация ГГ или паров ЛВЖ и ГЖ	$C_{ст}$	-	9,363	% (объемных)	
4	Плотность газа или пара при расчетной температуре	$\rho_{г,п}$	-	0,626	кг/м ³	
5						
6	Масса горючего газа	m	$m = (V_a + V_m) * \rho_{г}$	12,596	кг	
7	Объем газа, вышедшего из аппарата	V_a	$V_a = 0,01 * P_1 * V$	0	м ³	
8	Объем газа, вышедшего из трубопроводов	V_m	$V_m = (V_{1m} + V_{2m})$	19,66595767	м ³	
9	Объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения	V_{1m}	$V_{1m} = q * T$	14,66666667	м ³	
10	Объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения	V_{2m}	$V_{2m} = 0,01 * P_2 * V_{тр}$	4,999291002	м ³	
10.1	объем выделившегося газа			0,4544	м ³	
11						
12	Масса паров жидкости, поступившей в помещение	m	$m = m_p + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{расп}$	0,000	кг	
13	Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива	m_p	$m_p = W * F_{и}^p * T_{и}$	0,000	кг	
14	Масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей	$m_{емк}$	$m_{емк} = W * F_{и}^{емк} * T_{и}$	0	кг	
15	Масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав	$m_{св.окр}$	$m_{св.окр} = W * F_{и}^{св.окр} * T_{и}$	0	кг	
16	Интенсивность испарения	W	$W = 10^{-6} * h * P_{н} * \sqrt{M}$	0,000000	$\frac{кг}{с * м^2}$	
17						
18	Масса паров ЛВЖ или ГЖ при испарении жидкости, нагретой выше расчетной температуры, но не выше температуры кипения жидкости	m	$m = 0,02 * P_{н} * \sqrt{M} * \frac{C_{ж} * m_{п}}{L_{исп}}$	#ДЕЛ/0!	кг	
19						

Расчет на категорию А

20	Плотность газа или пара при расчетной температуре	$\rho_{г,п}$	$\rho_{г,п} = \frac{M}{V_0 * (1 + 0,00367 * T_p)}$	0,626	кг/м ³	
21						
22	Стехиометрическая концентрация ГГ или паров ЛВЖ и ГЖ	$C_{ст}$	$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 * \beta}$	9,363	% (объемных)	
23	Стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания	β	$\beta = n_C + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$	2		

Помещение 1 не относится к категории А.

Расчет на категорию Б

Расчет избыточного давления взрыва для горючих пылей (в соответствии с СП 12.13130-2009)

Помещение: №1. Основное производственное помещение

Горючая пыль: древесная пыль

Общие исходные данные

	Теплота сгорания	H_m	По справочным данным	20934,00	кДж/кг
	Начальное давление	P_0	Допускается принимать равным 101 кПа	101	кПа
	Массовая доля частиц пыли размером менее критического, с превышением которого взрывзвесь становится неспособной распространять пламя.	F	В отсутствие возможности оценки величины F допускается принимать $F=1$.	1	-
	Теплоемкость воздуха	C_p	По справочным данным	1,005	кДж/(кг * К)
	Молярная масса воздуха	M	По справочным данным	29	кг/кмоль
	Мольный объем	V_0	По справочным данным	22,413	м ³ /кмоль
	Начальная температура воздуха	T_0	-	18	°C
	Свободный объем помещения	$V_{св}$	Это разница между геометрическим объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно, равным 80% геометрического объема	7611,5	м ³
	Коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать равным 3)	K_H	Допускается принимать равным 3	3	-
	Доля отложившейся в помещении пыли, способной перейти во взвешенное состояние в результате аварийной ситуации.	$K_{вз}$	При отсутствии экспериментальных данных допускается принимать 0,9	0,9	-
	Доля горючей пыли в общей массе отложений пыли	K_r	-	1	-
	Коэффициент эффективности пылеуборки	K_y	При сухой пылеуборке - 0,6; при влажной пылеуборке (ручной) - 0,7. При механизированной вакуумной пылеуборке: для ровного пола - 0,9; для пола с выбоинами (до 5% площади) - 0,7.	0,6	-
	Масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между генеральными пылеуборками	M_1	-	109,2	кг
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, которая удаляется вытяжными вентиляционными системами	α	При отсутствии экспериментальных данных принимают равной 0	0	-
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях помещения	β_1	При отсутствии сведений допускается принимать равной 1	1	-
	Масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между текущими пылеуборками	M_2	-	15,6	кг
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях помещения	β_2	При отсутствии сведений допускается принимать равной 0	0	-
	Масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из аппарата	$m_{ап}$	-	2,9	кг
	Производительность, с которой продолжается поступление пылевидных веществ в аварийный аппарат по трубопроводам до момента их отключения	q	-	0,967	кг/с
	Время отключения	T	Принимается на основании следующего: 1. Время срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов; 2. 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов; 3. 300 с при ручном отключении.	300	с
	Коэффициент пыления, представляющий отношение массы взвешенной в воздухе пыли ко всей массе пыли, поступившей из аппарата в помещение	$K_{п}$	При отсутствии данных принимается: для пылей с дисперсностью не менее 350 мкм — 0,5; для пылей с дисперсностью менее 350 мкм — 1.	1	-

Расчеты и результаты

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
-------	--------------	-------------	---------	----------	---------------	------------

Расчет на категорию Б

1	Избыточное давление для горючих пылей	P	$\Delta P = \frac{m * H_m * P_0 * Z}{V_{св} * \rho_b * C_p * T_0} * \frac{1}{K_H}$	59,537	кПа	
2	Расчетная масса взвешенной в объеме помещения пыли, образовавшейся в результате аварийной ситуации	m	$m = m_{вз} + m_{ав}$	456,7	кг	
3	Коэффициент участия взвешенной пыли в горении	Z	$Z = 0,5 * F$	0,5	-	
4	Расчетная масса взвихрившейся пыли	$m_{вз}$	$m_{вз} = K_{вз} * m_{п}$	163,800	кг	
5	Масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии, кг	$m_{п}$	$m_{п} = \frac{K_r}{K_y} * (m_1 + m_2)$	182,000	кг	
6	Масса пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между генеральными уборками, кг	m_1	$m_1 = M_1 * (1 - \alpha) * \beta_1$	109,2	кг	
7	Масса пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между текущими уборками, кг	m_2	$m_2 = M_2 * (1 - \alpha) * \beta_2$	0	кг	
8	Расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации	$m_{ав}$	$m_{ав} = (m_{ап} + q * T) * K_{п}$	292,9	кг	
9	Плотность воздуха при начальной температуре	ρ_b	$\rho_b = \frac{M}{V_0 * (1 + 0,00367 * T_0)}$	1,214	кг/м³	

Помещение 1 относится к категории Б.

Расчет на категорию В

Расчет удельной пожарной нагрузки

Помещение: №7. Помещение для уборочного инвентаря

Расчетное вещество: ветош, упаковка

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
1	Удельная пожарная нагрузка	g_{\square}	$g = \frac{Q}{S}$	18,24	МДж/м²	
2	Площадь размещения пожарной нагрузки	S	Площадь поверхности разлившейся жидкости определяется исходя из расчета, что 1 литр смесей и растворов, содержащих 70% и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м², а остальных жидкостей — на 1 м² пола помещения.	11,10	кв.м	
3	Пожарная нагрузка, включающая в себя различные сочетания ЛВЖ, ГЖ, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов	Q_{\square}	$Q = \sum_{i=1}^n G_i * Q_{Hi}$	202,50	МДж	
4	Количество 1го материала пожарной нагрузки, кг	G_1	Ветошь	2	кг	
5	Количество 2го материала пожарной нагрузки, кг	G_2	Упаковка	10	кг	
6	Количество 3го материала пожарной нагрузки, кг	G_3			кг	
7	Количество 4го материала пожарной нагрузки, кг	G_4	-		кг	
8	Количество 5го материала пожарной нагрузки, кг	G_5			кг	
9	Количество 6го материала пожарной нагрузки, кг	G_6			кг	
10	Количество 7го материала пожарной нагрузки, кг	G_7			кг	
11	Низшая теплота сгорания 1го материала пожарной нагрузки	Q_{H1}	-	18750	кДж/кг	
12	Низшая теплота сгорания 2го материала пожарной нагрузки	Q_{H2}	-	16500	кДж/кг	
13	Низшая теплота сгорания 3го материала пожарной нагрузки	Q_{H3}			кДж/кг	
14	Низшая теплота сгорания 4го материала пожарной нагрузки	Q_{H4}	-		кДж/кг	
15	Низшая теплота сгорания 5го материала пожарной нагрузки	Q_{H5}			кДж/кг	
16	Низшая теплота сгорания 6го материала пожарной нагрузки	Q_{H6}			кДж/кг	
17	Низшая теплота сгорания 7го материала пожарной нагрузки	Q_{H7}			кДж/кг	
18	Нормативная удельная пожарная нагрузка					
19	B1		более 2200	2200	МДж/м²	
20	B2		от 1400 до 2200	1400	МДж/м²	
21	B3		от 180 до 1400	180	МДж/м²	
22	B4		от 0 до 180 (до 10 кв.м. по площади)		МДж/м²	
23	Расчетная категория помещения			B4		
24	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм	H		0,9	м	
25	высота помещения			2,7	м	
26	высота пожарной нагрузки			1,8	м	
27	Принятая нормативная удельная пожарная нагрузка	$g_{\text{норм}}$		180		
28	Проверка неравенства для отнесения к более высокой категории		$Q \geq 0,64 * g_{\text{норм}} * H^2$	выполняется		
29			$0,64 * g_{\text{норм}} * H^2$	93,3		
30	Принятая категория			B3		

Расчет на категорию Б

Расчет избыточного давления взрыва для горючих пылей (в соответствии с СП 12.13130-2009)

Помещение: №10 дымовая труба

Горючая пыль: древесная пыль

Общие исходные данные

	Теплота сгорания	H_m	По справочным данным	20934,00	кДж/кг
	Начальное давление	P_0	Допускается принимать равным 101 кПа	101	кПа
	Массовая доля частиц пыли размером менее критического, с превышением которого взрывзвесь становится неспособной распространять пламя.	F	В отсутствие возможности оценки величины F допускается принимать $F=1$.	1	-
	Теплоемкость воздуха	C_p	По справочным данным	1,005	кДж/(кг * К)
	Молярная масса воздуха	M	По справочным данным	29	кг/кмоль
	Мольный объем	V_0	По справочным данным	22,413	м ³ /кмоль
	Начальная температура воздуха	T_0	-	18	°C
	Свободный объем помещения	$V_{св}$	Это разница между геометрическим объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно, равным 80% геометрического объема	368,5	м ³
	Коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать равным 3)	K_H	Допускается принимать равным 3	3	-
	Доля отложившейся в помещении пыли, способной перейти во взвешенное состояние в результате аварийной ситуации.	$K_{вз}$	При отсутствии экспериментальных данных допускается принимать 0,9	0,9	-
	Доля горючей пыли в общей массе отложений пыли	K_f	-	1	-
	Коэффициент эффективности пылеуборки	K_y	При сухой пылеуборке - 0,6; при влажной пылеуборке (ручной) - 0,7. При механизированной вакуумной пылеуборке: для ровного пола - 0,9; для пола с выбоинами (до 5% площади) - 0,7.	0,6	-
	Масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между генеральными пылеуборками	M_1	-	0	кг
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, которая удаляется вытяжными вентиляционными системами	α	При отсутствии экспериментальных данных принимают равной 0	0	-
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях помещения	β_1	При отсутствии сведений допускается принимать равной 1	1	-
	Масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между текущими пылеуборками	M_2	-	0	кг
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях помещения	β_2	При отсутствии сведений допускается принимать равной 0	0	-
	Масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из аппарата	$m_{ап}$	-	0,0145	кг
	Производительность, с которой продолжается поступление пылевидных веществ в аварийный аппарат по трубопроводам до момента их отключения	q	-	0,005	кг/с
	Время отключения	T	Принимается на основании следующего: 1. Время срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов; 2. 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов; 3. 300 с при ручном отключении.	300	с
	Коэффициент пыления, представляющий отношение массы взвешенной в воздухе пыли ко всей массе пыли, поступившей из аппарата в помещение	$K_{п}$	При отсутствии данных принимается: для пылей с дисперсностью не менее 350 мкм — 0,5; для пылей с дисперсностью менее 350 мкм — 1.	1	-

Расчеты и результаты

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
-------	--------------	-------------	---------	----------	---------------	------------

Расчет на категорию Б

1	Избыточное давление для горючих пылей	P	$\Delta P = \frac{m * H_m * P_0 * Z}{V_{св} * \rho_b * C_p * T_0} * \frac{1}{K_H}$	3,943	кПа	
2	Расчетная масса взвешенной в объеме помещения пыли, образовавшейся в результате аварийной ситуации	m	$m = m_{вз} + m_{ав}$	1,5	кг	
3	Коэффициент участия взвешенной пыли в горении	Z	$Z = 0,5 * F$	0,5	-	
4	Расчетная масса взвихрившейся пыли	$m_{вз}$	$m_{вз} = K_{вз} * m_{п}$	0,000	кг	
5	Масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии, кг	$m_{п}$	$m_{п} = \frac{K_r}{K_y} * (m_1 + m_2)$	0,000	кг	
6	Масса пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между генеральными уборками, кг	m_1	$m_1 = M_1 * (1 - \alpha) * \beta_1$	0	кг	
7	Масса пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между текущими уборками, кг	m_2	$m_2 = M_2 * (1 - \alpha) * \beta_2$	0	кг	
8	Расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации	$m_{ав}$	$m_{ав} = (m_{ап} + q * T) * K_{п}$	1,4645	кг	
9	Плотность воздуха при начальной температуре	ρ_b	$\rho_b = \frac{M}{V_0 * (1 + 0,00367 * T_0)}$	1,214	кг/м³	

Помещение 10 не относится к категории Б.

Расчет на категорию В

Расчет удельной пожарной нагрузки

Помещение: №10 дымовая труба

Расчетное вещество: электропроводка оборудования

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
1	Удельная пожарная нагрузка	g_{\square}	$g = \frac{Q}{S}$	11,62	МДж/м ²	
2	Площадь размещения пожарной нагрузки	S	Площадь поверхности разлившейся жидкости определяется исходя из расчета, что 1 литр смесей и растворов, содержащих 70% и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м ² , а остальных жидкостей — на 1 м ² пола помещения.	11,10	кв.м	
3	Пожарная нагрузка, включающая в себя различные сочетания ЛВЖ, ГЖ, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов	Q_{\square}	$Q = \sum_{i=1}^n G_i * Q_{Hi}$	129,00	МДж	
4	Количество 1го материала пожарной нагрузки, кг	G_1	Электропроводка	5	кг	
5	Количество 2го материала пожарной нагрузки, кг	G_2			кг	
6	Количество 3го материала пожарной нагрузки, кг	G_3			кг	
7	Количество 4го материала пожарной нагрузки, кг	G_4	-		кг	
8	Количество 5го материала пожарной нагрузки, кг	G_5			кг	
9	Количество 6го материала пожарной нагрузки, кг	G_6			кг	
10	Количество 7го материала пожарной нагрузки, кг	G_7			кг	
11	Низшая теплота сгорания 1го материала пожарной нагрузки	Q_{H1}	-	25800	кДж/кг	
12	Низшая теплота сгорания 2го материала пожарной нагрузки	Q_{H2}	-		кДж/кг	
13	Низшая теплота сгорания 3го материала пожарной нагрузки	Q_{H3}			кДж/кг	
14	Низшая теплота сгорания 4го материала пожарной нагрузки	Q_{H4}	-		кДж/кг	
15	Низшая теплота сгорания 5го материала пожарной нагрузки	Q_{H5}			кДж/кг	
16	Низшая теплота сгорания 6го материала пожарной нагрузки	Q_{H6}			кДж/кг	
17	Низшая теплота сгорания 7го материала пожарной нагрузки	Q_{H7}			кДж/кг	
18	Нормативная удельная пожарная нагрузка					
19	B1		более 2200	2200	МДж/м ²	
20	B2		от 1400 до 2200	1400	МДж/м ²	
21	B3		от 180 до 1400	180	МДж/м ²	
22	B4		от 0 до 180 (до 10 кв.м. по площади)		МДж/м ²	
23	Расчетная категория помещения			B4		
24	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм	H		8,445	м	
25	высота помещения			10,445	м	
26	высота пожарной нагрузки			2	м	
27	Принятая нормативная удельная пожарная нагрузка	$g_{\text{норм}}$		180		
28	Проверка неравенства для отнесения к более высокой категории		$Q \geq 0,64 * g_{\text{норм}} * H^2$	не выполняется		
29			$0,64 * g_{\text{норм}} * H^2$	8215,8		
30	Принятая категория			B3		

Расчет на категорию В

Расчет удельной пожарной нагрузки

Помещение: №11 Помещение подъемника

Расчетное вещество: Осадок сточных вод СБО

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
1	Удельная пожарная нагрузка	g_{Σ}	$g = \frac{Q}{S}$	4337,54	МДж/м ²	
2	Площадь размещения пожарной нагрузки	S	Площадь поверхности разлившейся жидкости определяется исходя из расчета, что 1 литр смесей и растворов, содержащих 70% и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м ² , а остальных жидкостей — на 1 м ² пола помещения.	95,10	кв.м	
3	Пожарная нагрузка, включающая в себя различные сочетания ЛВЖ, ГЖ, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов	Q_{Σ}	$Q = \sum_{i=1}^n G_i * Q_{Hi}$	412500,00	МДж	
4	Количество 1го материала пожарной нагрузки, кг	G_1	Осадок сточных вод СБО	27500	кг	
5	Количество 2го материала пожарной нагрузки, кг	G_2			кг	
6	Количество 3го материала пожарной нагрузки, кг	G_3			кг	
7	Количество 4го материала пожарной нагрузки, кг	G_4	-		кг	
8	Количество 5го материала пожарной нагрузки, кг	G_5			кг	
9	Количество 6го материала пожарной нагрузки, кг	G_6			кг	
10	Количество 7го материала пожарной нагрузки, кг	G_7			кг	
11	Нижшая теплота сгорания 1го материала пожарной нагрузки	Q_{H1}	-	15000	кДж/кг	
12	Нижшая теплота сгорания 2го материала пожарной нагрузки	Q_{H2}	-		кДж/кг	
13	Нижшая теплота сгорания 3го материала пожарной нагрузки	Q_{H3}			кДж/кг	
14	Нижшая теплота сгорания 4го материала пожарной нагрузки	Q_{H4}	-		кДж/кг	
15	Нижшая теплота сгорания 5го материала пожарной нагрузки	Q_{H5}			кДж/кг	
16	Нижшая теплота сгорания 6го материала пожарной нагрузки	Q_{H6}			кДж/кг	
17	Нижшая теплота сгорания 7го материала пожарной нагрузки	Q_{H7}			кДж/кг	
18	Нормативная удельная пожарная нагрузка					
19	B1		более 2200	2200	МДж/м ²	
20	B2		от 1400 до 2200	1400	МДж/м ²	
21	B3		от 180 до 1400	180	МДж/м ²	
22	B4		от 0 до 180 (до 10 кв.м. по площади)		МДж/м ²	
23	Расчетная категория помещения			B1		
24	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм	H		10,445	м	
25	высота помещения			12,445	м	
26	высота пожарной нагрузки			2	м	
27	Принятая нормативная удельная пожарная нагрузка	$g_{норм}$		2200		
28	Проверка неравенства для отнесения к более высокой категории		$Q \geq 0,64 * g_{норм} * H^2$	Категории пожароопасности выше B1 нет		
29			$0,64 * g_{норм} * H^2$	153610,0		
30	Принятая категория			B1		

Расчет на категорию Б

Расчет избыточного давления взрыва для горючих пылей (в соответствии с СП 12.13130-2009)

Помещение: Аварийный сброс
Горючая пыль: древесная пыль

Общие исходные данные

	Теплота сгорания	H_m	По справочным данным	20934,00	кДж/кг
	Начальное давление	P_0	Допускается принимать равным 101 кПа	101	кПа
	Массовая доля частиц пыли размером менее критического, с превышением которого взрывзвесь становится неспособной распространять пламя.	F	В отсутствие возможности оценки величины F допускается принимать $F=1$.	1	-
	Теплоемкость воздуха	C_p	По справочным данным	1,005	кДж/(кг * К)
	Молярная масса воздуха	M	По справочным данным	29	кг/кмоль
	Мольный объем	V_0	По справочным данным	22,413	м ³ /кмоль
	Начальная температура воздуха	T_0	-	18	°C
	Свободный объем помещения	$V_{св}$	Это разница между геометрическим объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно, равным 80% геометрического объема	199,7	м ³
	Коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать равным 3)	K_H	Допускается принимать равным 3	3	-
	Доля отложившейся в помещении пыли, способной перейти во взвешенное состояние в результате аварийной ситуации.	$K_{вз}$	При отсутствии экспериментальных данных допускается принимать 0,9	0,9	-
	Доля горючей пыли в общей массе отложений пыли	K_f	-	1	-
	Коэффициент эффективности пылеуборки	K_y	При сухой пылеуборке - 0,6; при влажной пылеуборке (ручной) - 0,7. При механизированной вакуумной пылеуборке: для ровного пола - 0,9; для пола с выбоинами (до 5% площади) - 0,7.	0,6	-
	Масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между генеральными пылеуборками	M_1	-	23,1	кг
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, которая удаляется вытяжными вентиляционными системами	α	При отсутствии экспериментальных данных принимают равной 0	0	-
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях помещения	β_1	При отсутствии сведений допускается принимать равной 1	1	-
	Масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между текущими пылеуборками	M_2	-	0	кг
	Доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях помещения	β_2	При отсутствии сведений допускается принимать равной 0	0	-
	Масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из аппарата	$m_{ап}$	-	0	кг
	Производительность, с которой продолжается поступление пылевидных веществ в аварийный аппарат по трубопроводам до момента их отключения	q	-	0,000	кг/с
	Время отключения	T	Принимается на основании следующего: 1. Время срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов; 2. 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов; 3. 300 с при ручном отключении.	300	с
	Коэффициент пыления, представляющий отношение массы взвешенной в воздухе пыли ко всей массе пыли, поступившей из аппарата в помещение	$K_{п}$	При отсутствии данных принимается: для пылей с дисперсностью не менее 350 мкм — 0,5; для пылей с дисперсностью менее 350 мкм — 1.	1	-

Расчеты и результаты

№ п/п	Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения	Примечание
-------	--------------	-------------	---------	----------	---------------	------------

Расчет на категорию Б

1	Избыточное давление для горючих пылей	P	$\Delta P = \frac{m * H_m * P_0 * Z}{V_{св} * \rho_b * C_p * T_0} * \frac{1}{K_H}$	172,159	кПа	
2	Расчетная масса взвешенной в объеме помещения пыли, образовавшейся в результате аварийной ситуации	m	$m = m_{вз} + m_{ав}$	34,7	кг	
3	Коэффициент участия взвешенной пыли в горении	Z	$Z = 0,5 * F$	0,5	-	
4	Расчетная масса взвихрившейся пыли	$m_{вз}$	$m_{вз} = K_{вз} * m_{п}$	34,650	кг	
5	Масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии, кг	$m_{п}$	$m_{п} = \frac{K_r}{K_y} * (m_1 + m_2)$	38,500	кг	
6	Масса пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между генеральными уборками, кг	m_1	$m_1 = M_1 * (1 - \alpha) * \beta_1$	23,1	кг	
7	Масса пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между текущими уборками, кг	m_2	$m_2 = M_2 * (1 - \alpha) * \beta_2$	0	кг	
8	Расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации	$m_{ав}$	$m_{ав} = (m_{ап} + q * T) * K_{п}$	0	кг	
9	Плотность воздуха при начальной температуре	ρ_b	$\rho_b = \frac{M}{V_0 * (1 + 0,00367 * T_0)}$	1,214	кг/м³	

Помещение 12 относится к категории Б.