Акционерное общество
«Проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

Заказчик:
ПАО «РусГидро» (для нужд филиала ПАО «РусГидро»-«Хабаровский»)

Договор № 1510-2-2021 от 29.04.2021;
Дополнительное соглашение №10 от 27.11.2025 г.

Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
Часть 1 Общие решения

2321-ПБ1

Том 7.1

Генеральный директор Е.Н. Беллендир

Главный инженер проекта Е.Г. Березовский

2026

Список ответственных исполнителей

Фамилия И.О.	Должность	Разделы, виды работ	Подпись, дата
Егорченкова А.Л.	Начальник отдела	Общее руководство	
Прохоров А.В.	Главный специалист	Разработка	
Малобродская Н.И.	Главный эксперт	Нормоконтроль	

Содержание

Нормативные ссылки 6

1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности линейного объекта и обеспечивающих его функционирование зданий, строений и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта 9

2 Характеристика пожарной опасности технологических процессов, используемых на линейном объекте 14

3 Описание и обоснование проектных решений, обеспечивающих пожарную безопасность линейного объекта (противопожарное расстояние от оси трассы до населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, лесных массивов, расстояние между прокладываемыми параллельно друг другу трассами линейных объектов, пересечение с трассами других линейных объектов, устройство охранных зон).....21

4 Описание проектных решений по размещению линейного объекта, в том числе зданий, строений и сооружений в его составе, обеспечивающих пожарную безопасность линейного объекта (противопожарное расстояние между зданиями, сооружениями, наружными установками, отдельно стоящими резервуарами с нефтью и нефтепродуктами, компрессорными и насосными станциями и др., проектные решения по наружному противопожарному водоснабжению, проезды и подъезды для пожарной техники) 23

5 Описание и обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности, предела огнестойкости и класса пожарной опасности строительных конструкций, обеспечивающих функционирование линейного объекта зданий, строений и сооружений, проектируемых и (или) находящихся в составе линейного объекта 29

4.1 Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)29

4.2 Пункт теплой стоянки локомотивов 32

4.3 Склад сухого песка 33

4.4 Модульная компрессорная станция 34

4.5 Модуль пневмопродувки №1 35

4.6 Модуль пневмопродувки №2 36

4.7 Модуль поста ЭЦ-ТМ.....37

4.8 Пробоотборник 38
5 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....40
5.1 Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)40
5.2 Пункт теплой стоянки локомотивов 41
5.3 Склад сухого песка 42
5.4 Модульная компрессорная станция.....42
5.5 Модуль пневмопродувки №1 43
5.6 Модуль пневмопродувки №2 43
5.7 Модуль поста ЭЦ-ТМ.....44
4.8 Пробоотборник 44
6 Перечень мероприятий, обеспечивающих безопасность подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара.....46
6.1 Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)46
6.2 Пробоотборник 46
7 Сведения о категории оборудования и наружных установок по критерию взрывопожарной и пожарной опасности.....48
8 Перечень оборудования, подлежащего защите с применением автоматических установок пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации 51
9 Описание и обоснование технических систем противопожарной защиты (автоматических систем пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты), описание размещения технических систем противопожарной защиты, систем их управления, а также способа взаимодействия с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также порядок работы технических систем (средств) для работы автоматических систем пожаротушения и пожарной техники (при наличии таких систем) 54
10 Описание технических решений по противопожарной защите технологических узлов и систем 55
11 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности линейного объекта, обоснование необходимости создания пожарной охраны объекта, расчет ее необходимых сил и средств 56

12 Определение пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей, уничтожения имущества.....62
Приложение А Расчет категорий по взрывопожарной и пожарной опасности..... 63
Приложение Б Расчет пожарного риска.....202
Приложение В Сведения о сертификатах 225
Приложение Г Графическая часть 231
Таблица регистрации изменений 239

Нормативные ссылки

Настоящая записка составлена с учетом «Положения о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию», утвержденного постановлением №87 Правительства РФ от 16.02.2008 г., Распоряжения Правительства РФ №1047-Р от 02.06.2010 г;

Федерального закона РФ от 30.12.2009г № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

Федерального закона РФ от 22.07.2008 г № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

Федерального закона от 21.12.1994 № 69 «О пожарной безопасности»;

Федерального закона от 27.12.2002 №184 «О техническом регулировании»;

Постановление правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в российской федерации».

Постановление правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

СП 2.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».

СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».

СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования».

СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности».

СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности».

СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности».

СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности».

СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования».

СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения» (с Изменением № 1).

СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением № 1)».

СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*».

СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменениями № 1, 2)».

СП 18.13330.2021 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80».

СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением № 1)».

СП 90.13330.2012 «Электростанции тепловые. Актуализированная редакция СНиП II-58-75». Стандарт организации СТО 34589240-02-2017 (ВНПБ 65-17).

СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности».

СП 153.13130.2013 «Инфраструктура железнодорожного транспорта. Требования пожарной безопасности».

СП 423.1325800.2018 «Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах».

СП 433.1325800.2019 «Огнезащита стальных конструкций. Правила производства работ».

ГОСТ Р 53254-2009 «Техника пожарная. Лестницы пожарные наружные стационарные. Ограждения кровли. Общие технические требования. Методы испытаний».

ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности».

СО 153-34.20.120-2003 «Правила устройства электроустановок». Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 № 264».

ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

ГОСТ Р 53316-2021 «Кабельные линии. Сохранение работоспособности в условиях пожара. Метод испытания».

ГОСТ 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации».

ГОСТ 24682-81 «Изделия электротехнические. Общие технические требования в части стойкости к воздействию специальных сред».

СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».

РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий».

РД 34.03.350-98 «Перечень помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной опасности».

«Свод правил. Станционные здания сооружения и устройства» приказ Минтранса от 02.12.2004 №331.

1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности линейного объекта и обеспечивающих его функционирование зданий, строений и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта

Проектная документация по объекту: «Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Реконструкция железнодорожной станции Нерюнгринская ГРЭС.» разработана на основании:

– технического задания на проектирование - Приложение №1 к Договору № П16/21-122 от 24 ноября 2025 года;

– исходных данных ОАО «РЖД» на проектирование развития железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК» на станции Нерюнгри-Пассажирская Дальневосточной железной дороги (на основании информации о планируемых объемах и корреспонденциях перевозок грузов из обращения Нерюнгринская ГРЭС от 01 июня 2022 г. № 1/9653), являющиеся приложением к Договору от 09.11.2023 года № ТУ-1297.

Проектные решения, представленные в данном томе, приняты согласно действующим техническим регламентам, стандартам и правилам.

В проект «Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. 2 этап. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК» входят следующие объекты:

1. Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ), включающий в себя, следующие специализированные объекты:

1.1. Склад сухого песка с пескораздаточным устройством;

1.2. Модульная компрессорная станция;

1.3. Топливно-мазутное хозяйство для снабжения локомотивов.

2. Здание теплой стоянки локомотивов.

3. Железнодорожные весы.

4. Модуль пневмопродувки №1.

5. Модуль пневмопродувки №2.

6. Модуль поста ЭЦ-ТМ.

7. Пробоотборник.

В соответствии со статьей 48 Федерального закона от от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ФЗ №123-ФЗ) целью обеспечения пожарной безопасности объекта является исключение условий возникновения пожаров.

Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Исключение условий образования горючей среды

Исключение условий образования горючей среды должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов:

1) применение негорючих веществ и материалов;

2) ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов;

3) использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды;

4) изоляция горючей среды от источников зажигания (применение изолированных отсеков, камер, кабин);

5) поддержание безопасной концентрации в среде окислителя и (или) горючих веществ;

6) понижение концентрации окислителя в горючей среде в защищаемом объеме;

7) поддержание температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;

8) механизация и автоматизация технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;

9) установка пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках;

10) применение устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;

11) удаление из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха

Пожарная безопасность обеспечивается пассивными мерами противопожарной защиты, в состав которых входят мероприятия по генплану, конструктивные и объемно-планировочные решения, инженерно-технические решения.

В помещениях Объекта предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

– возможность эвакуации людей наружу до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;

– возможность доступа и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

– нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

В процессе строительства обеспечивается:

– приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом и утвержденных в установленном порядке;

– соблюдение требований пожарной безопасности, предусмотренных Правилами противопожарного режима в РФ, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;

– наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;

– возможность безопасной эвакуации и спасения людей на Объекте.

Все требования, выполняются в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Пожарная безопасность Объекта обеспечивается:

– системой предотвращения пожара;

– системой противопожарной защиты;

– организационно-техническими мероприятиями.

Мероприятия по предотвращению пожара:

– применение для отделок и облицовок конструкций негорючих веществ и материалов, материалов с низкими показателями горючести, воспламеняемости, распространения пламени по поверхности, дымообразующей способности и токсичности;

– применением различного инженерно-технического оборудования, которые прошли соответствующие испытания и имеют сертификаты пожарной безопасности;

– применение электрооборудования в соответствии с требованиями ПУЭ;

– заземление электроустановок согласно требованиям ПУЭ и «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» (С0153-34.21.122-2003).

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», в целях обеспечения благоприятной среды обитания и здоровья населения вокруг объектов и производств, являющихся источниками негативного воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливается санитарно-защитная зона (СЗЗ), размер которой обеспечивает снижение негативного воздействия от объекта строительства.

Комплексные мероприятия, обеспечивающие противопожарную защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий

– применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

– устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

– применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности- здания, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

– применение первичных средств пожаротушения;

– устройство системы обнаружения пожара (автоматической пожарной сигнализации) и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2-го типа;

– возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара;

– нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

– соблюдение требуемых ПУЭ норм сближения и пересечения с инженерными сооружениями и коммуникациями;

– соблюдение противопожарных разрывов до строений, сооружений и коммуникаций.

Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

– пожарная безопасность должна обеспечиваться путем проведения организационных, технических и других мероприятий, направленных на предупреждение пожаров, обеспечения безопасности людей, снижения возможных потерь и уменьшения негативных экологических последствий в случае их возникновения, создания условий для быстрого вызова пожарных подразделений и успешного тушения пожара;

– персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности возлагается на руководителя предприятия. Он должен определить обязанности должностных лиц (в том числе заместителей руководителя). Ответственность также возлагается на лица, назначенные ответственными за пожарную безопасность, на должностные лица в пределах их компетентности;

– обязанности по обеспечению пожарной безопасности, содержанию и эксплуатации средств противопожарной защиты должны быть отображены в соответствующих должностных документах (функциональных обязанностях, инструкциях, положениях и т.п.);

– организацию обучения обслуживающего персонала правилам пожарной безопасности;

– разработку и размещение на видных местах планов эвакуации людей при пожаре;

– проведение практических тренировок (не реже 2 раз в год) по отработке действий личным составом по обеспечению безопасной и своевременной эвакуации людей;

– приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами;

– соблюдение правил пожарной безопасности при проведении строительных и монтажных работ, предусмотренных «Правила противопожарного режима в Российской Федерации»;

– применение сертифицированных веществ, материалов, изделий в части обеспечения пожарной безопасности;

– поступающее технологическое оборудование в сопровождающей технической документации должно иметь показатели его пожарной безопасности, а также меры пожарной безопасности при обращении с ним;

– обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара.

2 Характеристика пожарной опасности технологических процессов, используемых на линейном объекте

В составе линейного объекта проектируются здания и сооружения.

Индивидуальный пожарный риск не превышает:

- для производственных зданий и складских 10^{-6} в год.

В проекте предусмотрены конструктивные, объемно - планировочные, инженерно-технические и технологические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей из всех зданий и сооружений на прилегающую территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарно-спасательных подразделений во все здания и сооружения с учетом их технической оснащенности;

- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, строения, сооружения и другие отсеки всех зданий и сооружений;

- ограничение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Защита объекта от пожара обеспечивается:

– системой предотвращения пожаров;

– системой противопожарной защиты;

– организационно-техническими мероприятиями.

Проектные решения указанных систем разработаны с учетом особенностей объекта защиты.

Системы пожарной безопасности рассчитаны на один пожар в любом пожарном отсеке зданий и сооружений.

Проекты противопожарных систем, огнезащиты несущих конструкций и воздуховодов разработаны на основе требований норм пожарной безопасности.

Система предотвращения пожара проектируемого объекта обеспечивается применением пожаробезопасных строительных материалов, различного инженерно-технического оборудования, прошедших соответствующие испытания и имеющих сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Система противопожарной защиты объекта обеспечивается комплексом архитектурно-планировочных и конструктивных решений, а также применением автоматических установок пожарной сигнализации, пожаротушения и СОУЭ.

В систему противопожарной защиты (СПЗ) объекта входят:

а) объемно-планировочные решения всех зданий и сооружений, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;

б) применение основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

в) устройства, обеспечивающие ограничение распространения пожара;

г) наружный противопожарный водопровод;

д) внутренний противопожарный водопровод;

е) система автоматического водяного дренчерного пожаротушения;

ж) система автоматического пожаротушения дизельных электростанций (с выбором типа огнетушащего вещества на стадии проектирования).

з) система автоматического водяного пожаротушения генераторов-двигателей гидроагрегатов;

и) система автоматического дренчерного пожаротушения кабельных этажей, кабельных туннелей и кабельных шахт;

к) система автоматического водяного охлаждения баков для хранения трансформаторного и турбинного масла;

л) система автоматического водяного охлаждения маслонаполненных трансформаторов;

м) система автоматического дренчерного пожаротушения аппаратных турбинного и трансформаторного масел;

н) адресно-аналоговая автоматическая пожарная сигнализация;

о) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

К организационно-техническим мероприятиям относится наличие на специальной службе, осуществляющей контроль за эксплуатацией и техническим обслуживанием систем противопожарной защиты.

Определены категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности всех технических помещений, зданий и сооружений. На планах этажей зданий и сооружений даны экспликационные таблицы с наименованием помещений, площадью помещения и категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.

На объекте проведена классификация наружных установок по пожарной опасности для установления требований по пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и

имущества в случае возникновения пожара на наружных установках в соответствии с ФЗ № 123-ФЗ (в ред. №117-ФЗ, № 185-ФЗ) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- пламя искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности относятся:

- осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;
- токсичные вещества и материалы, вышедшие из аппаратов и установок;
- электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;
- опасные факторы взрыва по ГОСТ 12.1.010-76 изм. 1, происшедшего вследствие пожара;
- огнетушащие вещества.

Выявлены основные возможные причины возникновения пожаров в зданиях и сооружениях. Данные причины приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные причины пожаров

Здание или сооружение	**Основные возможные причины возникновения пожароопасных ситуаций**
Здание пункта технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)	– разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений; – разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления; – разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта; – перегрузки или скачки напряжения в электрической цепи, вызванные молниями, переключениями, постепенным износом изоляции, недостаточным уровнем масла, влажностью, кислотой, содержащейся в масле; – механическое повреждение автокранами и автотехникой; – нарушение техники безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах,

Здание или сооружение	Основные возможные причины возникновения пожароопасных ситуаций
	при огневых и сварочных работах; – нарушение инструкций по эксплуатации оборудования; – молнии.
Склад сухого песка с пескораздаточным устройством	– короткое замыкание электрической цепи; – использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – короткие замыкания в электрических кабелях, в электрооборудовании; – нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – молнии.
Модульная компрессорная станция	– короткое замыкание электрической цепи; – использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – короткие замыкания в электрических кабелях, в электрооборудовании; – нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – молнии.
Топливное хозяйство для снабжения локомотивов	– короткое замыкание электрической цепи; – неисправность дизельного оборудования; – нарушение техники безопасности при проведении ремонтных, огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – отказы элементов системы аварийной защиты; – молнии.
Здание теплой стоянки локомотивов	– разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений; – разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления; – разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта; – перегрузки или скачки напряжения в электрической цепи, вызванные молниями, переключениями, постепенным износом изоляции, недостаточным уровнем масла, влажностью, кислотой, содержащейся в масле; – механическое повреждение автокранами и автотехникой; – нарушение техники безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах;

Здание или сооружение	Основные возможные причины возникновения пожароопасных ситуаций
	– нарушение инструкций по эксплуатации оборудования; – молнии.
Модуль пневмопродувки №1	– короткое замыкание электрической цепи; – использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – короткие замыкания в электрических кабелях, в электрооборудовании; – нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – молнии.
Модуль пневмопродувки №2	– короткое замыкание электрической цепи; – использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – короткие замыкания в электрических кабелях, в электрооборудовании; – нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – молнии.
Модуль поста ЭЦ-ТМ	– короткое замыкание электрической цепи; – использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – короткие замыкания в электрических кабелях, в электрооборудовании; – нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – молнии.
Пробоотборник	– короткое замыкание электрической цепи; – использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники; – короткие замыкания в электрических кабелях, в электрооборудовании; – нарушение техники безопасности при проведении огневых и сварочных работ; – курение на рабочем месте; – сверхрасчетные перепады напряжения; – молнии.

Для понижения уровня пожарной опасности предусмотрены следующие организационные мероприятия:

– выделение специальных мест курения на объекте, и определение требовании к оборудованию данных мест;

– определение порядка проведения пожароопасных работ;

– определение порядка проведения инструктажа по охране труда и пожарной безопасности в отношении лиц работающих и разработка инструкций о мерах пожарной безопасности для основных производственных, вспомогательных и административных помещений;

– создание комиссии за контролем знаний работников в области пожарной безопасности;

– назначение ответственных за пожарную безопасность территорий объектов и помещений;

– механизации и автоматизации технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ (трансформаторного и генераторного масла);

– размещения пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках;

– применения устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;

– удаления из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха.

В соответствии с ФЗ №123-ФЗ, исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания достигается следующим образом:

1) применения электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;

2) применения в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок и других устройств, приводящих к появлению источников зажигания;

3) использованием оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;

4) применения устройства молниезащиты зданий, сооружений, строений и оборудования;

5) применения способов и устройств ограничения энергии искрового разряда в горючей среде до безопасных значений;

6) использования искробезопасного инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;

Предусмотрена разработка инструкций о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т. п.) в соответствии с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» ПП РФ № 1479.

К организационно-техническим мероприятиям относится наличие на объекте специальной службы, осуществляющей контроль за эксплуатацией и техническим обслуживанием систем противопожарной защиты.

3 Описание и обоснование проектных решений, обеспечивающих пожарную безопасность линейного объекта (противопожарное расстояние от оси трассы до населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, лесных массивов, расстояние между прокладываемыми параллельно друг другу трассами линейных объектов, пересечение с трассами других линейных объектов, устройство охранных зон)

Железнодорожные пути необщего пользования по функциональному назначению являются промышленными железнодорожными путями.

Железнодорожная станция Нерюнгринская ГРЭС построена по схеме с продольным размещением приемоотправочного парка и путей топливоподачи.

В плане оба парка размещены на прямых, а межпарковая горловина на s-образной кривой. В профиле - входная (западная) горловина станции расположена на 13‰ уклоне в сторону перегона, остальная часть станции – на площадке.

Существующий приемоотправочный парк представлен путями 1-5, максимальная вместимость приемоотправочного парка – 147 вагонов (пути 1-3, 5). В парке топливоподачи уложен ходовой путь, путь надвига вагонов на вагоноопрокидыватель, тупик для стоянки толкателя и путь для откатки вагонов.

Месторасположение начального и конечного пунктов линейного объекта:

Прохождение трассы обусловлено местоположением места примыкания, на 7км ПК 4+50 пути №1п и местоположением путей необщего пользования СП Нерюнгринская ГРЭС.

Полная длина нового приемоотправочного парка (1П-5П) составляет 3950,87 м, полезная длина составляет:

- путь 1П (обгонный/весовой) – 743 м (с занятием стрелочных переводов №69 и №40), от места примыкания стрелочный перевод №63 до тупикового упора;

- путь 2П (приемоотправочный) – 553 м (с занятием стрелочных переводов №67), от места примыкания стрелочный перевод №65 до тупикового упора;

- путь 3П (приемоотправочный) – 597 м, от места примыкания стрелочный перевод №65 до тупикового упора;

- путь 4П (приемоотправочный) – 631 м, от места примыкания стрелочный перевод №27 до тупикового упора;

- путь 5П (приемоотправочный) – 536 м, от места примыкания стрелочный перевод №35 до тупикового упора.

Полная длина нового грузового фронта разгрузки угля (пути 1Н - 4Н) составляет 3015,27 м, полезная длина составляет:

- путь 1Н (выставочный) – 772 м, от места примыкания стрелочный перевод №73 до ворот цеха;

- путь 2Н (выставочный) – 664 м, от места примыкания стрелочный перевод №73 до тупикового упора;

- путь 3Н (разгрузочный) – 695 м, от места примыкания стрелочный перевод №75 до тупикового упора;

- путь 4Н (повышенный) – 631 м, от места примыкания стрелочный перевод №75 до тупикового упора.

Полная длина путей депо 1Д - 3Д составляет 1300,71 м, полезная длина составляет:

- путь 1Д (деповской) – 170 м, от места примыкания до стрелочного перевода №57 и 218 м от стрелочного перевода №57 до стрелочного перевода №12;

- путь 2Д (деповской) – 189 м, от места примыкания стрелочного перевода №57 до стрелочного перевода №8;

- путь 3Д (деповской) – 184 м, от места примыкания стрелочного перевода №8 до тупикового упора.

Полная длина вытяжного пути 33Н составляет 338,64 м, полезная длина составляет 280 м, от места примыкания стрелочный перевод №51а до тупикового упора.

Полная длина соединительного пути 1С составляет 253,42 м, полезная длина составляет 172 м, от места примыкания стрелочный перевод №51 до стрелочного перевода №23.

Полная длина нового соединительного пути 25 составляет 852,25 м (в том числе 254,30 м вновь укладываемая), полезная длина составляет 372 м, от места примыкания стрелочный перевод №25 до тупикового упора.

Полная длина внутрицехового пути №25Н составляет 299,30 м, полезная длина составляет 372 м, от места примыкания стрелочный перевод №45н до ворот цеха.

Полная длина временного соединительного пути 21В составляет 634,55 м (в том числе 488,23 м вновь укладываемая), полезная длина составляет 535 м, от места примыкания стрелочный перевод №21 до существующего стрелочного перевода №47.

Полная длина съездов 77-79, 67-69, 38-40 составляет 278,18 м.

4 Описание проектных решений по размещению линейного объекта, в том числе зданий, строений и сооружений в его составе, обеспечивающих пожарную безопасность линейного объекта (противопожарное расстояние между зданиями, сооружениями, наружными установками, отдельно стоящими резервуарами с нефтью и нефтепродуктами, компрессорными и насосными станциями и др., проектные решения по наружному противопожарному водоснабжению, проезды и подъезды для пожарной техники)

4.1 Обоснование противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями

В соответствии со статьями 37, 88 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предусматриваются противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями объекта.

Расстояния между зданиями и сооружениями определяются в соответствие с требованиями таблицы и 3 СП 4.13130.2013.

В таблице 4.1 представлены пожарно-технические характеристики проектируемых зданий и сооружений.

Таблица 4.1 – Пожарно-технические характеристики проектируемых зданий и сооружений

Наименование	Класс функциональной пожарной опасности	Степень огнестойкости	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс конструктивной пожарной опасности
Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)	Ф5.1	II	В	С0
Модульная компрессорная станция	Ф5.1	IV	В	С1
Склад сухого песка	Ф5.1	IV	Д	С0
Здание теплой стоянки локомотивов	Ф5.1	II	В	С0
Железнодорожные весы	-	-	Дн	-
Модуль пневмопродувки №1	Ф5.1	IV	В	С1
Модуль пневмопродувки №2	Ф5.1	IV	В	С1

Наименование	Класс функциональной пожарной опасности	Степень огнестойкости	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс конструктивной пожарной опасности
Модуль поста ЭЦ-ТМ	Ф5.1	IV	В	С0
Пробоотборник	Ф5.1	IV	В	С0
Топливное хозяйство для снабжения локомотивов				
Резервуар дизельного топлива 10 м^3	-	-	Бн	-
Резервуар масла 10 м^3	-	-	Вн	-
Площадка слива АЦ	-	-	Бн	-
Колонки ДТ и масла	-	-	Дн	-

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до модульной компрессорной станции составляет 9 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до здания теплой стоянки локомотивов составляет 266 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до модуля пневмопродувки №2 составляет 317 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до модуля пневмопродувки №1 составляет 438 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до модуля ЭЦ-ТМ составляет 477 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до башни пересыпки поз. 34.10 по ГП составляет 38 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания ПТОЛ до разгрузочного устройства с трансбондером поз. 34.4 по ГП составляет 85 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания теплой стоянки локомотивов до разгрузочного устройства с трансбондером поз. 34.4 по ГП составляет 222 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания теплой стоянки локомотивов до гаража для механизмов угольного склада с бытовыми помещениями поз. 34.28 по ГП составляет 140 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания теплой стоянки локомотивов до модуля пневмопродувки №1 составляет 124 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013.

Расстояние от проектируемого здания теплой стоянки локомотивов до модуля пневмопродувки №2 составляет 51 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013

Расстояние от проектируемого здания теплой стоянки локомотивов до модуля ЭЦ-ТМ составляет 255 м что соответствует таблице 3 СП 4.13130.2013

Расстояния между зданиями категории Д не нормируется согласно таблицы 3 СП 4.13130.2013.

Проектом предусматривается топливно-мазутное хозяйство для снабжения локомотивов.

Противопожарные расстояния регламентируются СП 4.13130.2013 и СП 155.13130.2014.

Расстояние от подземных резервуаров дизельного топлива и масла до соседнего здания склада сухого песка составляет 9 метров, что не менее 6 м и соответствует требованиям п. 8.2 СП 155.13130.2014, таблице 2 п. 6.1.10 СП 4.13130.2013.

Расстояние от подземных резервуаров дизельного топлива и масла до здания ГК-2 поз. 32 по ГП составляет 38 метров, что не менее 6 м и соответствует требованиям п. 8.2 СП 155.13130.2014, таблице 2 п. 6.1.10 СП 4.13130.2013.

Расстояние от подземных резервуаров дизельного топлива и масла до площадки слива составляет 5 метров, что не менее 5 м и соответствует требованиям таблицы 9 и п. 8.4 СП 155.13130.2014.

Расстояние от колонок ДТ и масла до здания ПТОЛ составляет 12 метров, что не менее 10 м и соответствует требованиям таблицы 9 и п. 8.4 СП 155.13130.2014.

Расстояние от площадки слива до здания ГК-2 поз. 32 по ГП составляет 33 метра, что не менее 6 м и соответствует требованиям п. 8.2 СП 155.13130.2014, таблице 2 п. 6.1.10 СП 4.13130.2013.

До других зданий и сооружений расстояние от сооружений топливного хозяйства более чем вышеуказанное.

4.2 Решения по наружному противопожарному водоснабжению

В соответствии со статьями 62, 99 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предусматриваются проектируемые здания обеспечиваются наружным противопожарным водоснабжением.

Перечень проектируемых зданий и сооружений с пожарно-техническими характеристиками, а также необходимые расходы воды представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Перечень зданий и необходимым расходом воды на пожаротушение

Наименование	**Пожарно-технические характеристики зданий и сооружений класс функц. Пожарной опасности/степень огнестойкости/категория по взрывопожарной и пожарной опасности/класс конструктивной пожарной опасности/объем, м^3**	**Расход на НПВ, л/с**	**Расход на ВПВ, л/с**	**Расход на АПТ, л/с**	**Полный расход воды, л/с**	**Необходимый запас воды, м^3**
Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)	Ф5.1/II/В/С0/>15000	15	2х2,6	-	20,2	361,44
Здание теплой стоянки локомотивов	Ф5.2/II/В/С0/>15000	15	2х2,6	-	20,2	361,44
Склад сухого песка	Ф5.1/IV/Д/С0/<500	10	-	-	10	216
Пробоотборник	Ф5.1/ II /В /С0/<500	15	-	-	15	324
Модульная компрессорная станция	Ф5.1/IV/В/С1/<500	15	-	-	15	324
Модуль пневмопродувки №1	Ф5.1/IV/В/С1/<500	15	-	-	15	324
Модуль пневмопродувки №2	Ф5.1/IV/В/С1/<500	15	-	-	15	324
Модуль поста ЭЦ-ТМ	Ф5.1/ IV/В/С0/<500	15	-	-	15	324
Резервуар масла 10 м^3	Вн	0,48	-	-	0,48	10,368
Резервуар дизельного топлива 10 м^3	Бн	0,48	-	-	0,48	10,368
Площадка слива АЦ	Бн	3,36	-	-	3,36	72,576

Необходимый для пожаротушения объем воды рассчитан с учетом сейсмичности в зоне расположения проектируемого объекта 8 баллов, согласно требованиям п. 12.3 СП 8.13130.2020.

Согласно требованиям п. 5.8 СП 8.13130.2020 при определении расхода и количества воды на нужды наружного пожаротушения к нормативным расходам добавлены так же расходы на системы ВПВ зданий и сооружений.

Наружное пожаротушение топливного хозяйства предусматривается от мобильных средств

пожаротушения согласно требованиям п. 13.2.6 СП 155.13130.2014.

За наибольший расход воды, согласно п. 13.2.10 СП 155.13130.2014 принят максимальный расход воды на тушение площадки слива автоцистерн составит 42 х 0,08 =3,36 л/с равной площади площадки слива, согласно требованиям п. 13.2.11 СП 155.13130.2014.

Расходы на внутренний пожарный водопровод предусмотрены согласно требованиям СП 10.13130.2020.

Проектирование новых источников противопожарного водоснабжения для проектируемых зданий не предусматривается в связи с возможностью использования действующего противопожарного водопровода на территории Нерюнгринской ГРЭС-2.

В зданиях ПТОЛ и теплой стоянки локомотивов предусмотрена система внутреннего противопожарного водопровода.

Для наружного пожаротушения зданий предусмотрены пожарные гидранты на кольцевой сети наружного противопожарного водоснабжения.

Система противопожарного водоснабжения принята высокого давления, категория водоснабжения и энергоснабжения принимается первая в соответствии с п.11.1. СП 8.13130.2020.

Согласно п. 8.8 СП 8.13130.2020 пожарные гидранты предусматриваются вдоль автомобильных дорог, проездов и подъездов для пожарной техники на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий или сооружений.

4.3 Проезды и подъезды для пожарной техники

В соответствии со статьи 90 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» для зданий и сооружений должны быть предусмотрены проезды и подъезды для пожарной техники.

Согласно п. 8.2.1 СП 4.13130.2013 к зданиям и сооружениям по всей их длине предусматривается подъезд (доставка) мобильных средств пожаротушения с одной стороны, ширина зданий или сооружения не более 18 м.

Согласно п. 8.2.3 СП 4.13130.2013 ширина проездов для пожарных автомобилей предусмотрена не менее 3,5 метров.

Согласно п. 8.2.6 СП 4.13130.2013, расстояние от края проезжей части или спланированной поверхности, обеспечивающей проезд пожарных автомобилей, до стен зданий или сооружений предусматривается:

– для зданий, сооружений высотой не более 12 м (всех зданий кроме ПТОЛ) - не более 25 м;

– для зданий, сооружений высотой более 12 м, но не более 28 м (здания ПТОЛ) - 5-8 м.

Расстояние до ближайшей пожарной части №1 Нерюнгри до проектируемого объекта зданий

и сооружений, входящих в него, составляет от 1 до 2 км. Время прибытия первого пожарного подразделения, при условии движения пожарного автомобиля со скоростью 40 км/ч составит: 1 минута оповещение + 1 минута на сбор личного состава + 60/40 х 2 время движения пожарного автомобиля = 3,5 минуты, что удовлетворяет требованиям ст. 76 ФЗ №123-ФЗ.

В графической части представлен ситуационный план с маршрутом движения пожарных подразделений по территории проектируемого объекта.

5 Описание и обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности, предела огнестойкости и класса пожарной опасности строительных конструкций, обеспечивающих функционирование линейного объекта зданий, строений и сооружений, проектируемых и (или) находящихся в составе линейного объекта

В соответствии со статьями 34, 37, 58, 59, 87, 88 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» на проектируемых зданиях предусматриваются конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие принятые степень огнестойкости зданий и сооружений.

Для приведения к требуемым пределам огнестойкости несущих строительных конструкций используются сертифицированные материалы согласно требованиям п. 5.4.3 СП 2.13130.2020.

Проектом предусматривается использование покрытия огнезащитного вспучивающегося «КАРБОН RE» производителя АО «Строкомплект-Эмаль», сертификат №ЕАЭС.RU C-RU.HE97.B.00063/24 от 23.12.2024, действует до 22.12.2029 или покрытия с аналогичными физическими характеристиками. Сертификат представлен в приложении В к тому.

Для обеспечения конструктивной огнезащиты несущих конструкций зданий II степени огнестойкости, согласно требований п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, применяется огнезащитный материал «КАРБОН CE» производителя АО «Строкомплект-Эмаль», сертификат №ЕАЭС.RU C-RU.HE97.B.00091/25 от 05.05.2024, действует до 04.05.2030 или огнезащиты с аналогичными характеристиками. Сертификат представлен в приложении В к тому.

Так же для подтверждения требований п. 9.2.7 СП 14.13330.2018 на сейсмостойкость огнезащитных материалов имеется сертификат соответствия №РОСС.RU.32647.04ИНЛ0.ОС02.С898 от 05.05.2024, действует до 27.07.2030 или огнезащитных материалов с аналогичными характеристиками. Сертификат представлен в приложении В к тому.

4.1 Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)

Здание ПТОЛ - двухэтажное, железобетонное, прямоугольное в плане. Размеры здания в осях составляют 54,55 х 17,15 м, высота 13,2 м.

Пожарно-технические характеристики здания:

– степень огнестойкости здания – II;
– класс конструктивной пожарной опасности – С0;
– категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;
– класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф 5.1;

– класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R 90.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Предел огнестойкости междуэтажных перекрытий составляет не менее REI 45.

Предел огнестойкости настилов не менее RE 15.

Предел огнестойкости стен лестничной клетки не менее REI 90.

Предел огнестойкости маршей лестничной клетки не менее R 60.

Здание состоит из одного пожарного отсека и двух частей, площадь пожарного отсека 947,85 м^2, не превышает нормативную 25000 м^2, согласно таблице 6.1 СП 2.13130.2020.

Согласно ч. 1 ст. 88 ФЗ №123-ФЗ помещения с разной функциональной пожарной опасностью разделены между собой противопожарными перегородками.

Пределы огнестойкости сопряжений строительных конструкций с другими ограждающими конструкциями предусматриваются не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград, согласно требованиям части 6 статьи 88 ФЗ №123-ФЗ, п. 5.2.1 СП 2.13130.2020.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Класс пожарной опасности строительных конструкций предусматривается в соответствии принятому классу конструктивной пожарной опасности здания согласно ч. 6 ст. 87, таблица 22 ФЗ №123-ФЗ.

Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций кабелями, трубопроводами и другим технологическим оборудованием предусматривается с пределом огнестойкости не ниже требуемых пределов, установленных для этих конструкций согласно ч. 4 ст. 137 ФЗ № ФЗ-123, п. 5.2.4 СП 2.13130.2020.

Внутренние стены лестничной клетки имеют только дверные проемы, согласно требованиям п. 5.4.16 СП 2.13130.2020.

Противопожарные двери предусматриваются с устройством для самозакрывания, согласно ч. 8 ст. 88 ФЗ № 123-ФЗ.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, конструкции, предел огнестойкости которых (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), применяются незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по

результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм.

Первая часть одноэтажная высотой свыше 13 м, с помещениями стойловой части и кладовой масел, располагается в осях 1-6, Б-Г. Вторая часть двухэтажная, высотой 1 этажа 4,2 м, 2 этажа 3,4 м, выполнена как пристройка с производственными и административно-бытовыми помещениями в осях 1-11, В-Г.

Помещение кладовой масел, расположенное в осях 1-3, В-Г отделено от помещения стойловой части противопожарными перегородками 1 типа, согласно п. 9.5. СП 155.13130.2014 и противопожарным перекрытием 3 типа, согласно п. 6.1.47 СП 4.13130.2015. Дверной проем заполняется противопожарной дверью 1 типа, согласно таблице 24 ФЗ №123-ФЗ. В дверном проеме предусматривается порог, высотой не менее 0,15 м, согласно п. 9.6 СП 155.13130.2014.

Пол в помещении кладовой масла выполнен из негорючих материалов и выполнен с уклоном к приямку, согласно п. 9.7 СП 155.13130.2014.

Помещение стойловой части отделено от остальной части перегородкой 1 типа, согласно п. 6.1.47 СП 4.13130.2013.

В осях 1-6, А-Б не первом этаже расположены помещения: генераторной, зарядной, тамбура зарядной, электролитной, ремонтной, помещение мойки деталей, отделение ремонта топливной аппаратуры, отделение водоподготовки. Эти помещения отделены друг от друга, а также от всех остальных помещений противопожарными перегородками 1 типа, и противопожарными перекрытиями 3 типа, согласно п. 6.1.47 СП 4.13130.2013, с заполнением проемов противопожарными дверями 2 типа, согласно таблице 24 ФЗ №123-ФЗ.

Помещение зарядной имеет тамбур-шлюз 1 типа с подпором воздуха, согласно требованиям части 10 ст. 88 ФЗ №123-ФЗ. Конструкции тамбур-шлюза выполнены из перегородок 1 типа и перекрытий 3 типа с заполнением перегородок противопожарными дверями 2 типа, согласно требованиям таблицы 25 ФЗ №123-ФЗ.

Помещение зарядной оборудуется легкосбрасываемыми конструкциями, согласно п. 6.2.5 СП 4.13130.2013, п. 6.2.30 СП 56.13330.2021.

В осях 1-6, А-Б не втором этаже расположены помещения: венткамер 5 шт и эвакуационный коридор с выходом на лестницу 3 типа. Помещения венткамер отделены от остальных помещений противопожарными перегородками 1 типа, согласно требованиям п. 8.1 СП 7.13130.2013 с заполнением проемов противопожарными дверями 2 типа, согласно требованиям таблицы 24 ФЗ №123-ФЗ.

В пристройке в осях 7-11, А-Г на первом этаже расположены помещения: лестничной клетки, тамбуров на улицу, эвакуационный коридор из всех помещений 1 этажа, электрощитовая, механическое отделение, слесарное отделение, ИТП, помещение ремонта компрессоров, кабинет дежурного депо, павильон для курения, технический класс на 14 человек, складское помещение, кладовая инструментов, санузел женский, санузел мужской, ПУИ. Эти помещения отделены друг от друга, а также от всех остальных помещений противопожарными перегородками 1 типа, и противопожарными перекрытиями 3 типа, согласно п. 6.1.47 СП 4.13130.2013, с заполнением проемов противопожарными дверями 2 типа, согласно таблице 24 ФЗ №123-ФЗ.

В пристройке в осях 7-11, А-Г на втором этаже расположены административно-бытовые помещения согласно п. 6.2.3 СП 56.13330.2021: гардеробные, душевые, кладовые, санузлы, комната отдыха, кабинет, венткамера.

Помещение венткамеры отделено от остальных помещений противопожарными перегородками 1 типа, согласно требованиям п. 8.1 СП 7.13130.2013 с заполнением проемов противопожарными дверями 2 типа, согласно требованиям таблицы 24 ФЗ №123-ФЗ.

Помещения кладовых категории В4 от остальных помещений противопожарными перегородками допускается не предусматривать, согласно п. 5.1.2 СП 4.13130.2013.

В осях 10-11, А-В предусмотрена лестничная клетка Л1, окна в лестничной клетке открывающиеся без ключа и других устройств и расположены на высоте не более 1,7 м, согласно требованиям п. 5.4.16 СП 2.13130.2020.

4.2 Пункт теплой стоянки локомотивов

Здание теплой стоянки локомотивов - одноэтажное, прямоугольное в плане. Размеры здания в осях составляют 42,00 х 15,00 м, высота 9,9 м. Конструкция здания металлокаркас с покрытием из сендвич панелей.

Здание отапливаемое. Состоит из одного помещения стоянки тепловозов ТЭМ-18ДМ на 4 единицы. Для въезда и выезда локомотивов предусмотрены 4 ворот, для входа и выхода из здания предусмотрено 4 выхода наружу.

Пожарно-технические характеристики здания:

– степень огнестойкости здания – II;

– класс конструктивной пожарной опасности – С0;

– категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;

– класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф 5.2;

– класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 755 м^2, что не превышает нормативную

площадь 10400 м^2, указанную в п. 6.2.1 таблицы 6.3 СП 2.13130.2020 для многоэтажных зданий.

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R 90.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Класс пожарной опасности строительных конструкций предусматривается в соответствии принятому классу конструктивной пожарной опасности здания согласно ч. 6 ст. 87, таблица 22 ФЗ №123-ФЗ.

Для приведения несущих строительных конструкций к пределу огнестойкости R 90 применяются сертифицированные огнезащитные материалы, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 на стадии рабочей документации необходима разработка проекта огнезащиты.

4.3 Склад сухого песка

Здание склада сухого песка - одноэтажное, прямоугольное в плане. Размеры здания в осях составляют 16,8 х 9,00 м, высота 9,7 м. Конструкция здания металлокаркас с покрытием из сендвич панелей.

Здание отапливаемое. Состоит из одного помещения внутри расположены бункеры песка и пескораздаточные устройства.

В проеме установлены ворота, в которых предусмотрена калитка для эвакуации, согласно требованиям п. 4.2.3 СП 1.13130.2020.

Пожарно-технические характеристики здания:

- степень огнестойкости здания – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – Д;
- класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф 5.2;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 151,2 м^2, площадь пожарного отсека здания категории Д не ограничена.

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R 15.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Класс пожарной опасности строительных конструкций предусматривается в соответствии принятому классу конструктивной пожарной опасности здания согласно ч. 6 ст. 87, таблица 22 ФЗ №123-ФЗ.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 предел огнестойкости несущих металлоконструкций не предусматривается, при приведенной толщине металла не менее 4 мм и собственного предела огнестойкости не менее R8.

4.4 Модульная компрессорная станция

Здание блочно-модульное одноэтажное с размерами в 8,5 х 2,9 м высотой 3,03 м отапливаемое.

Здание прямоугольное в плане отапливаемое, вентилируемое. Внутреннее пространство без разделения на помещения решено в одном объеме. Площадь технического помещения задана в соответствии с технологическими требованиями. Габариты проема обусловлены эвакуационными требованиями и технологическим процессом.

Постоянно присутствующего персонала нет.

Пожарно-технические характеристики здания:

- степень огнестойкости здания – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;
- класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 10 м^2, площадь пожарного отсека здания категории Д не ограничена.

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R15.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Предел огнестойкости настилов перекрытия не менее RE 15.

Лестничные клетки отсутствуют.

Пределы огнестойкости сопряжений строительных конструкций с другими ограждающими конструкциями предусматриваются не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград, согласно требованиям части 6 статьи 88 ФЗ №123-ФЗ, п. 5.2.1 СП 2.13130.2020.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, конструкции, предел огнестойкости которых (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), применяются незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм.

4.5 Модуль пневмопродувки №1

Здание блочно-модульное одноэтажное с размерами осях 8,5 х 2,9 м высотой 3,03 м отапливаемое.

Здание прямоугольное в плане отапливаемое, вентилируемое. Внутреннее пространство без разделения на помещения решено в одном объеме. Площадь технического помещения задана в соответствии с технологическими требованиями. Габариты проема обусловлены эвакуационными требованиями и технологическим процессом. Здание состоит из помещения компрессорной, размером 4 х 2,5 м и участком размещения ресиверов.

Постоянно присутствующего персонала нет.

Пожарно-технические характеристики здания:

- степень огнестойкости здания – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;
- класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 10 м^2, что не превышает нормативную площадь 25000 м^2, указанную в п. 6.2.1 таблицы 6.3 СП 2.13130.2020 для одноэтажных зданий.

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R15.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее Е 15.

Предел огнестойкости настилов перекрытия не менее RE 15.

Лестничные клетки отсутствуют.

Пределы огнестойкости сопряжений строительных конструкций с другими ограждающими конструкциями предусматриваются не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград, согласно требованиям части 6 статьи 88 ФЗ №123-ФЗ, п. 5.2.1 СП 2.13130.2020.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, конструкции, предел огнестойкости которых (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), применяются незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм.

4.6 Модуль пневмопродувки №2

Здание блочно-модульное одноэтажное с размерами осях 8,5 х 2,9 м высотой 3,03 м отапливаемое.

Здание прямоугольное в плане отапливаемое, вентилируемое. Внутреннее пространство без разделения на помещения решено в одном объеме. Площадь технического помещения задана в соответствии с технологическими требованиями. Габариты проема обусловлены эвакуационными требованиями и технологическим процессом. Здание состоит из помещения компрессорной, размером 4 х 2,5 м и участком размещения ресиверов.

Постоянно присутствующего персонала нет.

Пожарно-технические характеристики здания:

- степень огнестойкости здания – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;
- класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 10 м^2, что не превышает нормативную площадь 25000 м^2, указанную в п. 6.2.1 таблицы 6.3 СП 2.13130.2020 для одноэтажных зданий.

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R15.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Предел огнестойкости настилов перекрытия не менее RE 15.

Лестничные клетки отсутствуют.

Пределы огнестойкости сопряжений строительных конструкций с другими ограждающими конструкциями предусматриваются не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград, согласно требованиям части 6 статьи 88 ФЗ №123-ФЗ, п. 5.2.1 СП 2.13130.2020.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, конструкции, предел огнестойкости которых (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), применяются незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм.

4.7 Модуль поста ЭЦ-ТМ

Здание блочно-модульное одноэтажное с размерами в осях 12,2 х 6,1 м высотой 3 м отапливаемое.

Здание прямоугольное в плане отапливаемое, вентилируемое. Внутреннее пространство разделено на 3 помещения. Площадь технического помещения задана в соответствии с технологическими требованиями. Габариты проема обусловлены эвакуационными требованиями и технологическим процессом.

Постоянно присутствующего персонала нет.

Пожарно-технические характеристики здания:

- степень огнестойкости здания – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;
- класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 68,46 м^2, что не превышает нормативную площадь 25000 м^2, указанную в п. 6.2.1 таблицы 6.3 СП 2.13130.2020 для одноэтажных зданий.

Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R15.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Предел огнестойкости настилов перекрытия не менее RE 15.

Лестничные клетки отсутствуют.

Пределы огнестойкости сопряжений строительных конструкций с другими ограждающими конструкциями предусматриваются не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград, согласно требованиям части 6 статьи 88 ФЗ №123-ФЗ, п. 5.2.1 СП 2.13130.2020.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, конструкции, предел огнестойкости которых (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), применяются незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм.

4.8 Пробоотборник

Состоит из сооружения навеса и двухэтажного здания операторной.

Навес с размерами в осях 20 х 8,7 м, высотой 14,6 м.

Здание операторной блочно-модульное двухэтажное с размерами в осях 13 х 4 м высотой 7,7 м отапливаемое.

Здание операторной прямоугольное в плане отапливаемое, вентилируемое. Внутреннее пространство разделено на 4 помещения. На первом этаже помещения пробоподготовки и лаборатория, на втором этаже помещения конвейера подачи и обезвоживания и помещение оператора. С первого этажа предусмотрены выходы непосредственно наружу со второго по лестнице 3 типа. Эти помещения отделены друг от друга противопожарными перегородками 1 типа, и противопожарными перекрытиями 3 типа, согласно п. 6.1.47 СП 4.13130.2013.

Постоянно присутствующего персонала нет.

Пожарно-технические характеристики здания:

- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В;

- класс здания по функциональной пожарной опасности залов: Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность»).

Площадь в пределах пожарного отсека составляет 51,24 м^2, что не превышает нормативную площадь 25000 м^2, указанную в п. 6.2.1 таблицы 6.3 СП 2.13130.2020 для двухэтажных зданий. Пределы огнестойкости строительных конструкций предусмотрены согласно требованиям статьи 87 таблицы 21 ФЗ №123-ФЗ.

Предел огнестойкости несущих конструкций здания не менее R90.

Предел огнестойкости ненесущих стен здания не менее E 15.

Предел огнестойкости настилов перекрытия не менее RE 15.

Лестничные клетки отсутствуют. Имеется эвакуационная лестница 3 типа со второго этажа.

Пределы огнестойкости сопряжений строительных конструкций с другими ограждающими конструкциями предусматриваются не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград, согласно требованиям части 6 статьи 88 ФЗ №123-ФЗ, п. 5.2.1 СП 2.13130.2020.

Конструктивное исполнение строительных элементов здания предусматривается таким образом, чтобы исключить возможность скрытого распространения горения по зданию согласно ч. 1 ст. 137 ФЗ № 123-ФЗ, п. 5.2.2 СП 2.13130.2020.

Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций кабелями, трубопроводами и другим технологическим оборудованием предусматривается с пределом огнестойкости не ниже требуемых пределов, установленных для этих конструкций согласно ч. 4 ст. 137 ФЗ № ФЗ-123, п. 5.2.4 СП 2.13130.2020.

Согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, конструкции, предел огнестойкости которых (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), применяются незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм.

5 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

В соответствии со статьями 52, 53, 80, 89 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» на проектируемых объектах предусматриваются проектные решения, обеспечивающие безопасность людей при возникновении пожара.

Во всех зданиях и сооружениях предусматривается аварийное освещение, согласно требований п. 4.3.12 СП 1.13130.2020.

5.1 Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)

Число эвакуационных выходов из здания предусматривается не менее числа эвакуационных выходов с любого этажа здания, согласно п. 4.2.15 СП 1.13130.2020.

Высота эвакуационных выходов в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационных выходов предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Для эвакуации предусматривается лестничная клетка типа Л1, и наружная открытая лестница 3-го типа, согласно п. 8.2.5 СП 1.13130.2020, ч. 1 ст. 39, ч. 3 ст. 89 ФЗ-123.

Ширина пути эвакуации по лестницам, предназначенным для эвакуации людей, предусматривается не менее ширины эвакуационного выхода на нее и составляет не менее 0,9 м, согласно п. 4.4.1 СП 1.13130.2020.

Ширина лестничных площадок предусматривается не менее ширины марша лестницы. Двери, выходящие на лестничную клетку, в максимально открытом положении не уменьшают требуемую ширину лестничных площадок и маршей, согласно п. 4.4.2 СП 1.13130.2020.

Уклон лестниц на путях эвакуации предусматривается не более 1:1, а ширина проступи – не менее 25 см; высота ступени не более 22 см и не менее 5 см, согласно п. 4.4.3 СП 1.13130 2020.

Число подъемов в одном марше между площадками предусматривается не менее 3 и не более 16 (п. 4.4.4 СП 1.13130.2020).

Лестница 3-го типа предусматривается из негорючих материалов и размещается у глухих частей стены класса пожарной опасности К0 с пределом огнестойкости не ниже EI 30. На этой лестнице предусматриваются площадки на уровне эвакуационных выходов и ограждения высотой не менее 1,2 м, согласно п. 4.4.7 СП 1.13130.2020.

Лестница 3-го типа предусматривается в качестве второго эвакуационного выхода с этажей здания (численность работающих на каждом этаже в наиболее многочисленной смене не превышает 15 человек), согласно п. 8.2.5 СП 1.13130.2020.

В лестничной клетке предусматриваются световые проемы с суммарной площадью остекления не менее 1,2 м² с одним из габаритных размеров остекленной части не менее 0,6 м в наружных стенах на каждом этаже, согласно п. 4.4.12 СП 1.13130.2020.

Двери эвакуационных выходов предусматриваются открываться по направлению выхода из здания, согласно п.4.2.22 СП 1.13130.2020.

Не нормируется направление открывания дверей: помещений с одновременным пребыванием не более 15 человек и путей эвакуации, предназначенных не более чем для 15 человек, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020 направление открывания дверей предусмотрены вовнутрь.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места в помещении до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу, в коридор или в лестничную клетку предусматривается не более 40 м, согласно п. 8.2.7 таблица 15 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационного выхода (двери) из помещений предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 8.2.11, таблица 17 СП 1.13130.2020.

Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации предусматривается не менее 0,7 м – для проходов к одиночным рабочим местам, 1,0 м – во всех остальных случаях, согласно п.4.3.3 СП 1.13130.2020.

Для эвакуации людей в распашных воротах предусматривается калитка с высотой порога не более 0,15 м, согласно п. 8.1.8 СП 1.13130.2020.

На путях эвакуации предусматривается аварийное освещение, согласно п. 4.3.12 СП 1.13130.2020.

Предусматривается применение декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов на путях эвакуации, согласно таблице 28 ФЗ № 123-ФЗ.

Предусматривается применение декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов зальных помещениях, согласно таблице 28 ФЗ № 123-ФЗ.

5.2 Пункт теплой стоянки локомотивов

Эвакуационные выходы из помещения предусмотрены непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Высота эвакуационных выходов в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационных выходов предусматривается не менее 0,8 м (фактически 1,5 м), согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационным выходом предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационного выхода открывается по направлению выхода из здания, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещении высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

5.3 Склад сухого песка

Эвакуационный выход из помещения предусмотрен непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Эвакуационный выход предусматривается через калитку в воротах.

Высота эвакуационного выхода в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационного выхода предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационным выходом предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационного выхода открывается по направлению выхода из сооружения, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещении высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

5.4 Модульная компрессорная станция

Эвакуационный выход из помещения предусмотрен непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Высота эвакуационного выхода в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационного выхода предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационным выходом предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационного выхода открывается по направлению выхода из сооружения, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещении высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

5.5 Модуль пневмопродувки №1

Эвакуационный выход из помещения предусмотрен непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Высота эвакуационного выхода в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационного выхода предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационным выходом предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационного выхода открывается по направлению выхода из сооружения, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещении высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

5.6 Модуль пневмопродувки №2

Эвакуационный выход из помещения предусмотрен непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Высота эвакуационного выхода в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационного выхода предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационным выходом предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационного выхода открывается по направлению выхода из сооружения, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещении высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

5.7 Модуль поста ЭЦ-ТМ

Эвакуационные выходы из помещений предусмотрены непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Высота эвакуационных выходов в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационных выходов предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационными выходами предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационных выходов открывается по направлению выхода из сооружения, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещениях высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

4.8 Пробоотборник

Из модуля операторной из помещений 1го этажа предусмотрены выходы непосредственно наружу.

На втором этаже выход их помещения конвейера подачи и обезжелезивания предусмотрен через помещение операторной и далее на лестничную клетку 3 типа, согласно п. 8.2.4 СП 1.13130.2020, ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Эвакуационные выходы из помещений предусмотрены непосредственно наружу, согласно ч. 3 п. 1) а) ст. 89 ФЗ №123-ФЗ.

Высота эвакуационных выходов в свету предусматривается не менее 1,9 м, согласно п. 4.2.18 СП 1.13130.2020.

Ширина эвакуационных выходов предусматривается не менее 0,8 м, согласно п. 4.2.20 СП 1.13130.2020.

Перед эвакуационными выходами предусматривается горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери, согласно п. 4.2.21 СП 1.13130.2020.

Дверь эвакуационных выходов открывается по направлению выхода из сооружения, согласно п. 4.2.22 СП 1.13130.2020.

В помещениях высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусматривается не менее 2 м, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020. Ширина не менее 1 м согласно п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

6 Перечень мероприятий, обеспечивающих безопасность подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

В соответствии со статьей 90 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» на проектируемых объектах предусматриваются проектные решения по обеспечению деятельности пожарных подразделений.

В соответствии со ст. 90 ФЗ №123-ФЗ и п. 7.1 СП 4.13130.2013 предусматривается устройство:

– пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами;

– средств подъема личного состава подразделений пожарной охраны и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий и сооружений.

– противопожарного водопровода, в том числе совмещенного с хозяйственным или специального, сухотрубов и пожарных емкостей (резервуаров).

Для зданий и сооружений предусмотрены подъезды и проезды пожарной техники и противопожарный водопровод, подробное описание в подразделе 3 текстовой части раздела.

Здания ЭГРУ и ЗРУ 110 кВ оборудуются средствами подъема личного состава пожарной охраны на кровлю.

6.1 Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)

Здание в осях 1-6, Б-Г имеет высоту 13, м, в осях 6-9 высоту 13,2 метров.

Выход на кровлю предусматриваются по наружной пожарной лестнице типа П1, согласно п. 7.2, СП 4.13130.2013.

Пожарные лестницы предусматриваются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и имеют конструктивное исполнение, обеспечивающее возможность передвижения личного состава подразделений пожарной охраны в боевой одежде и с дополнительным снаряжением, согласно п. 7.13 СП 4.13130.2013.

В здании предусмотрен парапет высотой более не менее 0,6 м (фактически 1,2 м), согласно п. 7.18 СП 4.13130.2013.

Предусматривается ограждение на кровле в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53254, п. 7.16 СП 4.13130.2013.

6.2 Пробоотборник

Сооружение в осях 1-5, А-Б имеет высоту 14 м.

Выход на кровлю предусматриваются по наружной пожарной лестнице типа П1, согласно п. 7.2, СП 4.13130.2013.

На перепаде высот более 1 метра предусмотрена лестница П1, согласно п. 7.10 СП 4.13130.2013.

Пожарные лестницы предусматриваются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и имеют конструктивное исполнение, обеспечивающее возможность передвижения личного состава подразделений пожарной охраны в боевой одежде и с дополнительным снаряжением, согласно п. 7.13 СП 4.13130.2013.

В осях 1-5, А-Б предусмотрено ограждение высотой не менее 0,6 метра, согласно п. 7.18 СП 4.13130.2013.

7 Сведения о категории оборудования и наружных установок по критерию взрывопожарной и пожарной опасности

В соответствии со статьями 24, 25, 26, 27 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» проектируемые здания помещения сооружения и наружные установки категорируются по взрывопожарной и пожарной опасности.

Категорирование производится по методике, указанной в СП 12.13130.2009, согласно количеству и расположению пожарной и взрывопожарной.

Данные о категориях зданий, помещений сооружений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Сведения о категориях по взрывопожарной и пожарной опасности

Здание, сооружение, помещение, наружная установка	**Площадь, м^2**	**Категория по взрывопожарной и пожарной опасности**	**Класс зон по ПУЭ**	**Класс зон по ФЗ №123-ФЗ**
Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)	-	**В**	-	-
Пом. 101. Тамбур	5,6	-	-	-
Пом. 102. Тамбур	7,63	-	-	-
Пом. 103 Лестничная клетка	14,83	-	-	-
Пом. 104. Коридор	55,69	-	-	-
Пом. 105. Электрощитовая	20,11	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 106. Механическое отделение	42,98	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 107. Слесарное отделение	20,44	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 108. ИТП	22,49	Д	-	-
Пом. 109. Помещение ремонта компрессоров	59,38	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 110. Кабинет дежурного депо	14,64	-	-	-
Пом. 111 Павильон для курения	8,03	-	-	-
Пом. 112 Технический класс на 12 человек	43,34	-	-	-
Пом. 113. Складское помещение	20,42	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 114.Кладовая инструментов	12,7	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 115.Санузел женский	5,90	-	-	-
Пом. 116.Санузел женский	5,91	-	-	-
Пом. 117.ПУИ	7,16	В4	П-IIа	П-IIа
Пом. 118. Стойловая часть	299,31	В1	В-1б	2
Пом. 119. Кладовая масел	28,59	В1	П-III	П-III
Пом. 120. Генераторная	7,81	В3	В-1б	2
Пом. 121. Тамбур-шлюз	4,5	-	-	-
Пом. 122. Зарядная	14,64	В3	В-1	0
Пом. 123. Электролитная	12,93	В4	П-IIа	П-IIа

Здание, сооружение, помещение, наружная установка	Площадь, м^2	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс зон по ПУЭ	Класс зон по ФЗ №123-ФЗ
Пом. 124. Ремонтная	17,07	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 125. Помещение мойки деталей	26,40	Д	-	-
Пом. 126. Тамбур	3,73	-	-	-
Пом. 127. Отделение ремонта топливной аппаратуры	26,16	В3	П-IIа	П-IIа
Пом. 128. Отделение водоподготовки	37,52	Д	-	-
Пом. 201. Коридор	84,76	-	-	-
Пом. 202. Кабинет	18,27	-	-	-
Пом. 203. Комната отдыха	23,95	-	-	-
Пом. 204. Помещение сушки одежды	9,37	-	-	-
Пом. 205. Санузел	3,71	-	-	-
Пом. 206. Кладовая грязного белья	3,79	В4	П-IIа	П-IIа
Пом. 207. ПУИ	5,39	В4	П-IIа	П-IIа
Пом. 208. Гардеробная общая	11,98	-	-	-
Пом. 209. Тамбур душевой	2,95	-	-	-
Пом. 210. Душевая	3,24	-	-	-
Пом. 211. Венткамера	34,06	Д	-	-
Пом. 212. Кладовая грязного белья	9,62	В4	П-IIа	П-IIа
Пом. 213. Кладовая чистой спец. одежды	12,82	В4	П-IIа	П-IIа
Пом. 214. Гардеробная спец. одежды	3,25	-	-	-
Пом. 215. Гардеробная домашней и уличной спецодежды	3,25	-	-	-
Пом. 216. Тамбур душевой	3,57	-	-	-
Пом. 217. Душевая	2,74	-	-	-
Пом. 218. Гардеробная домашней и уличной одежды	3,25	-	-	-
Пом. 219. Гардеробная спец. одежды	3,21	-	-	-
Пом. 220. Тамбур душевой	3,57	-	-	-
Пом. 221. Душевая	2,74	-	-	-
Пом. 222. Гардеробная спец. одежды	6,18	-	-	-
Пом. 223. Гардеробная домашней и уличной одежды	6,18	-	-	-
Пом. 224. Тамбур душевой	5,87	-	-	-
Пом. 225. Душевая	2,37	-	-	-
Пом. 226. Санузел	2,31	-	-	-
Пом. 227. Душевая	6,30	-	-	-

Здание, сооружение, помещение, наружная установка	Площадь, м^2	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс зон по ПУЭ	Класс зон по ФЗ №123-ФЗ
Пом. 228. Санузел	1,95	-	-	-
Пом. 229. Тамбур душевой	4,76	-	-	-
Пом. 230. Гардеробная домашней и уличной одежды	24,64	-	-	-
Пом. 231. Гардеробная спец. одежды	33,46	-	-	-
Пом. 232. Венткамера	19,15	Д	-	-
Пом. 233. Венткамера	17,72	Д	-	-
Пом. 234. Венткамера	17,72	Д	-	-
Пом. 235. Венткамера	17,72	В1	В-1б	2
Пом. 236. Венткамера	17,05	В3	В-1б	0
Пом. 237. Коридор	54,59	-	-	-
Здание теплой стоянки локомотивов	-	**В**	-	-
Помещение стоянки локомотивов	745	В1	В-1б	2
Склад сухого песка с пескораздаточным устройством	-	**Д**	-	-
Помещение склада	151	В4	П-IIа	П-IIа
Модульная компрессорная станция	-	**В**	-	-
Компрессорная	10	В3	П-IIа	П-IIа
Модуль пневмопродувки №1	-	**В**	-	-
Компрессорная	10	В3	П-IIа	П-IIа
Модуль пневмопродувки №2	-	**В**	-	-
Компрессорная	10	В3	П-IIа	П-IIа
Модуль поста ЭЦ-ТМ	-	**В**	-	-
Помещение 1	10	В3	П-IIа	П-IIа
Помещение 2	10	В3	П-IIа	П-IIа
Помещение 3	10	В3	П-IIа	П-IIа
Пробоотборник	-	**В**	-	-
Помещение пробоподготовки	29,4	В4	П-IIа	П-IIа
Лаборатория	21,4	В3	П-IIа	П-IIа
Конвейер подачи и обезжелезивания	29,4	В4	П-IIа	П-IIа
Комната оператора	21,4	В3	П-IIа	П-IIа
Наружные установки				
Резервуар с маслом 10м^3	-	ВН	-	-
Резервуар с дизельным топливом 10м^3	-	БН	-	-
Площадка для автоцистерн 10м^3	-	БН	-	-
Колонка ДТ и масла	-	ДН	-	-

Расчет категорий по взрывопожарной и пожарной опасности представлен в приложении А к тому.

8 Перечень оборудования, подлежащего защите с применением автоматических установок пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации

В соответствии со статьями 81, 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» проектируемые здания помещения сооружения оборудуются средствами пожарной автоматики.

Необходимость оборудования системами пожарной автоматики указана в СП 3.13130.2009, СП 486.1311500.2020.

Данные о необходимости оборудования зданий, помещений сооружений средствами пожарной автоматики представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Сведения о категориях по взрывопожарной и пожарной опасности

Здание, сооружение, помещение, наружная установка	**Площадь, м^2**	**Категория по взрывопожарной и пожарной опасности**	**АПТ**	**СПС**
Пункт технического обслуживания и экипировки локомотивов (ПТОЛ)	-	**В**	-	-
Пом. 101. Тамбур	5,6	-	-	-
Пом. 102. Тамбур	7,63	-	-	-
Пом. 103 Лестничная клетка	14,83	-	-	-
Пом. 104. Коридор	55,69	-	-	+
Пом. 105. Электрощитовая	20,11	В3	-	+
Пом. 106. Механическое отделение	42,98	В3	-	+
Пом. 107. Слесарное отделение	20,44	В3	-	+
Пом. 108. ИТП	22,49	Д	-	-
Пом. 109. Помещение ремонта компрессоров	59,38	В3	-	+
Пом. 110. Кабинет дежурного депо	14,64	-	-	+
Пом. 111 Павильон для курения	8,03	-	-	+
Пом. 112 Технический класс на 12 человек	43,34	-	-	+
Пом. 113. Складское помещение	20,42	В3	-	+
Пом. 114.Кладовая инструментов	12,7	В3	-	+
Пом. 115.Санузел женский	5,90	-	-	-
Пом. 116.Санузел женский	5,91	-	-	-
Пом. 117.ПУИ	7,16	В4	-	+
Пом. 118. Стойловая часть	299,31	В1	-	+
Пом. 119. Кладовая масел	28,59	В1	-	+
Пом. 120. Генераторная	7,81	В3	-	+
Пом. 121. Тамбур-шлюз	4,5	-	-	-
Пом. 122. Зарядная	14,64	В3	-	+
Пом. 123. Электролитная	12,93	В4	-	-
Пом. 124. Ремонтная	17,07	В3	-	+

Здание, сооружение, помещение, наружная установка	Площадь, м^2	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	АПТ	СПС
Пом. 125. Помещение мойки деталей	26,40	Д	-	-
Пом. 126. Тамбур	3,73	-	-	-
Пом. 127. Отделение ремонта топливной аппаратуры	26,16	В3	-	+
Пом. 128. Отделение водоподготовки	37,52	Д	-	-
Пом. 201. Коридор	84,76	-	-	+
Пом. 202. Кабинет	18,27	-	-	+
Пом. 203. Комната отдыха	23,95	-	-	+
Пом. 204. Помещение сушки одежды	9,37	-	-	+
Пом. 205. Санузел	3,71	-	-	-
Пом. 206. Кладовая грязного белья	3,79	В4	-	+
Пом. 207. ПУИ	5,39	В4	-	+
Пом. 208. Гардеробная общая	11,98	-	-	+
Пом. 209. Тамбур душевой	2,95	-	-	-
Пом. 210. Душевая	3,24	-	-	-
Пом. 211. Венткамера	34,06	Д	-	-
Пом. 212. Кладовая грязного белья	9,62	В4	-	-
Пом. 213. Кладовая чистой спец. одежды	12,82	В4	-	-
Пом. 214. Гардеробная спец. одежды	3,25	-	-	+
Пом. 215. Гардеробная домашней и уличной спецодежды	3,25	-	-	+
Пом. 216. Тамбур душевой	3,57	-	-	-
Пом. 217. Душевая	2,74	-	-	-
Пом. 218. Гардеробная домашней и уличной одежды	3,25	-	-	+
Пом. 219. Гардеробная спец. одежды	3,21	-	-	+
Пом. 220. Тамбур душевой	3,57	-	-	-
Пом. 221. Душевая	2,74	-	-	-
Пом. 222. Гардеробная спец. одежды	6,18	-	-	+
Пом. 223. Гардеробная домашней и уличной одежды	6,18	-	-	+
Пом. 224. Тамбур душевой	5,87	-	-	-
Пом. 225. Душевая	2,37	-	-	-
Пом. 226. Санузел	2,31	-	-	-
Пом. 227. Душевая	6,30	-	-	-
Пом. 228. Санузел	1,95	-	-	-
Пом. 229. Тамбур душевой	4,76	-	-	-
Пом. 230. Гардеробная домашней и уличной одежды	24,64	-	-	+
Пом. 231. Гардеробная спец. одежды	33,46	-	-	+
Пом. 232. Венткамера	19,15	Д	-	-
Пом. 233. Венткамера	17,72	Д	-	-
Пом. 234. Венткамера	17,72	Д	-	-
Пом. 235. Венткамера	17,72	В1	-	+
Пом. 236. Венткамера	17,05	В3	-	+

Здание, сооружение, помещение, наружная установка	**Площадь, м^2**	**Категория по взрывопожарной и пожарной опасности**	**АПТ**	**СПС**
Пом. 237. Коридор	54,59	-	-	+
Здание теплой стоянки локомотивов	-	**В**	-	-
Помещение стоянки локомотивов	745	В1	-*	+
Склад сухого песка с пескораздаточным устройством	-	**Д**	-	-
Помещение склада	151	В4	-	-
Модульная компрессорная станция	-	**В**	-	-
Компрессорная	10	В3	+**	+
Модуль пневмопродувки №1	-	**В**	-	-
Компрессорная	10	В3	+**	+
Модуль пневмопродувки №2	-	**В**	-	-
Компрессорная	10	В3	+**	+
Модуль поста ЭЦ-ТМ	-	**В**	-	-
Помещение 1	10	В3	+**	+
Помещение 2	10	В3	+**	+
Помещение 3	10	В3	+**	+
Пробоотборник	-	**В**	-	-
Помещение пробоподготовки	29,4	В4	-	-
Лаборатория	21,4	В3	-	+
Конвейер подачи и обезжелезивания	29,4	В4	-	-
Комната оператора	21,4	В3	-	+
Наружные установки				
Резервуар с маслом 10м^3	-	ВН	-	-
Резервуар с дизельным топливом 10м^3	-	БН	-	-
Площадка для автоцистерн 10м^3	-	БН	-	-
Колонка ДТ и масла	-	ДН	-	-

(*) – допускается не оборудовать при показателях пожарного риска в нормативных пределах, расчет риска представлен в приложении Б к тому.
(**) – оборудование идет в комплекте с поставляемым модулем.
(+) – требуется оборудование.
(-) – не требуется оборудование.

9 Описание и обоснование технических систем противопожарной защиты (автоматических систем пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты), описание размещения технических систем противопожарной защиты, систем их управления, а также способа взаимодействия с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также порядок работы технических систем (средств) для работы автоматических систем пожаротушения и пожарной техники (при наличии таких систем)

Решения по системам пожарной автоматике, по системам внутреннего противопожарного водопровода представлены в томах 2321-ПБ2 «Система пожарной автоматики», 2321-ПБ3 «Системы противопожарного водоснабжения».

10 Описание технических решений по противопожарной защите технологических узлов и систем

Проектируемые помещения по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности производства согласно СП 12. 13130.2009 отнесены к категориям В1, В2, В3, В4.

В помещении зарядной стойловой части и помещении топливной топливной арматуры, возможно наличие ЛВЖ в связи с чем все электрооборудование во взрывозащищенном исполнении. Эти требования соответствуют ГОСТ 12.1.010-76.

Запроектированная от этих помещений вентиляция рассчитана на предотвращение возникновения опасных концентраций взрывоопасных смесей.

Работа зарядного агрегата сблокирована с работой вытяжной вентиляции из помещения зарядной.

Принятые в проекте планировочные и конструктивные решения обеспечивают в случае возникновения пожара безопасную эвакуацию людей и материальных ценностей из всех помещений.

Помещения зарядной и ремонта топливной аппаратуры отделены от других помещений тамбур-шлюзами.

Во всех помещениях запроектирована противопожарная автоматическая сигнализация.

Здания на генплане размещено исходя из технологических и транспортных взаимосвязей с существующим цехом с соблюдением противопожарных и санитарных разрывов. Наружное пожаротушение предусматривается из пожарных гидрантов и пожарных резервуаров.

В зданиях поста ЭЦ и компрессорных предусмотрена система автоматического пожаротушения.

11 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности линейного объекта, обоснование необходимости создания пожарной охраны объекта, расчет ее необходимых сил и средств

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности предусмотрены в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации от 16.09.2020 №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

На объекте предусмотрено:

– прохождение всеми работниками организации противопожарного инструктажа, в случае изменении специфики работы предусмотрено дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров;

– назначить лиц, которые по занимаемой должности и по характеру выполняемых работ должны, обеспечивать соблюдение правил пожарной безопасности;

– обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору;

– запретить применение на территории открытого огня;

– разрешить курение только в специально отведенных и оборудованных местах, утвержденных инструкциями о мерах пожарной безопасности;

– установить порядок уборки горючих отходов и пыли;

– определить порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара;

– разработать и на видных местах вывесить планы эвакуации людей в случае пожара;

– своевременно очищать территорию от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы и т. п;

– запретить использование противопожарных расстояний между зданиями под складирование материалов, оборудования и тары, для стоянки транспорта и строительства (установки) зданий и сооружений;

– содержание дорог, проездов и подъездов к зданию и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения, всегда свободными для проезда пожарной техники, в исправном состоянии, а зимой очищенными от снега и льда;

– запретить курение в не отведенных для курения местах;

– запретить разведение костров, сжигание отходов и тары на территории объекта;

– территория имеет наружное освещение в темное время суток для быстрого нахождения пожарных гидрантов, наружных пожарных лестниц;

– места размещения (нахождения) средств пожарной безопасности и специально оборудованные места для курения должны обозначить знаками пожарной безопасности, в том числе знаком пожарной безопасности «Не загромождать»;

– запретить нахождение на территории тары (емкости, канистры и т.п.) с ЛВЖ и ГЖ, а также баллоны со сжатыми и сжиженными газами;

– запретить устройство на территории свалки горючих отходов;

– определить для всех производственных и складских помещений категории взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы зон, которые следует обозначить на дверях помещений;

– противопожарные системы и установки постоянно содержать в исправном рабочем состоянии;

– содержание в исправном состоянии устройств для самозакрывания дверей, запретить их блокирование;

– немедленное устранение нарушений огнезащитных покрытий строительных конструкций;

– запретить перепланировку зданий и помещений, изменение их функционального назначения.

На объекте запрещается:

– использование венткамер и других технических помещений для организации производственных участков, мастерских, а также хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов;

– снимать предусмотренные проектом двери;

– размещать мебель, оборудование и другие предметы на подходах к пожарным кранам внутреннего противопожарного водопровода и первичным средствам пожаротушения, у дверей эвакуационных выходов;

– производить изменения объемно-планировочных решений, в результате которых ухудшаются условия безопасной эвакуации людей, ограничивается доступ к огнетушителям и другим средствам пожарной безопасности или уменьшается зона действия автоматических систем противопожарной защиты;

– проводить уборку помещений и стирку одежды с применением бензина, керосина и других ЛВЖ и ГЖ, а также производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня;

– устанавливать глухие решетки на окнах;

– устраивать в лестничных кладовые (чуланы), а также хранить под лестничными маршами и на лестничных площадках вещи, мебель и другие горючие материалы;

– устанавливать дополнительные двери или изменять направление открывания дверей.

Предусмотрено содержание наружных пожарных лестниц и ограждений на крышах (покрытиях) зданий и сооружений в исправном состоянии, их очистку от снега и наледи в зимнее время, не реже 1 раза в 5 лет проведение эксплуатационных испытаний пожарных лестниц и ограждений на крышах с составлением соответствующего протокола испытаний, а также периодического освидетельствования состояния средств спасения с высоты в соответствии с технической документацией или паспортом на такое изделие.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов предусмотрено соблюдение проектных решений по освещенности, количеству, размерам и объемно-планировочным решениям эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности.

Запоры на дверях эвакуационных выходов имеют запоры, свободно открывающиеся изнутри без ключа.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов запрещено:

– загромождать эвакуационные пути и выходы, а также забивать двери эвакуационных выходов;

– устраивать в тамбурах выходов сушилки и вешалки для одежды, гардеробы, а также хранить (в том числе временно) инвентарь и материалы;

– устраивать на путях эвакуации пороги (за исключением порогов в дверных проемах), раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, вращающиеся двери и турникеты, а также другие устройства, препятствующие свободной эвакуации людей;

– применять горючие материалы для отделки, облицовки и окраски стен и потолков, а также ступеней и лестничных площадок на путях эвакуации;

– фиксировать самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении, а также снимать их.

При расстановке технологического и другого оборудования в помещениях предусмотрены эвакуационные проходы.

Эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием предусмотрено осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.

На объекте запрещено:

– использовать приемники электрической энергии (электроприемники) в условиях, не соответствующих требованиям инструкций организаций-изготовителей, или приемники, имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;

– пользоваться поврежденными розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями;

– обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника;

– пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты применять нестандартные электронагревательные приборы, использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания;

– размещать (складировать) у электрощитов горючие (в том числе легковоспламеняющиеся) вещества и материалы.

Объемные самосветящиеся знаки пожарной безопасности с автономным питанием и от электросети, используемые на путях эвакуации, предусмотрено содержать в исправном и включенном состоянии.

На объекте запрещена эксплуатация электронагревательных приборов при отсутствии или неисправности терморегуляторов, предусмотренных конструкцией.

На объекте предусмотрены периодические проверки и содержание в исправном состоянии устройств блокировки вентиляционных систем с системой пожарной сигнализации.

При эксплуатации систем вентиляции на объекте запрещено:

– оставлять двери вентиляционных камер открытыми;

– закрывать вытяжные каналы, отверстия и решетки;

– подключать к воздуховодам газовые отопительные приборы;

– выжигать скопившиеся в воздуховодах жировые отложения, пыль и другие горючие вещества.

На объекте предусмотрено:

– периодические уборки вентиляционных камер;

– периодические проверки сети противопожарного водопровода не реже двух раз в год (весной и осенью);

– содержание пожарных гидрантов в исправном состоянии, а в зимнее время утепление и очищение их от снега и льда;

– возможность беспрепятственного проезда пожарной техники к источникам противопожарного водоснабжения в любое время года;

– у гидрантов, а также по направлению движения к ним установить соответствующие указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием светоотражающих покрытий);

– пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода содержать укомплектованными рукавами и стволами;

– ежегодно производить перекатку рукавов на новую скатку;

– заключить договор на регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, в соответствии с годовым планом-графиком, составленным специализированной организацией, имеющей лицензию, по договору;

– в помещении пожарного поста вывесить инструкция о порядке действий дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности установок (систем) пожарной автоматики;

– обеспечить диспетчерский пункт (пожарный пост) телефонной связью и исправными электрическими фонарями (не менее 3 шт.);

– содержание установок пожарной автоматики в исправном состоянии и постоянной готовности и в соответствии с проектной документацией;

– содержать первичные средства пожаротушения в соответствии с паспортными данными на них.

На объекте предусматривается своевременное обслуживание и ремонт источников наружного противопожарного водоснабжения с организацией проверок их работоспособности не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов.

На объекте предусматривается исправное состояние пожарных гидрантов и резервуаров, являющихся источником противопожарного водоснабжения, их утепление и очистку от снега и льда в зимнее время, а также доступность подъезда пожарной техники и забора воды в любое время года.

Направление движения к пожарным гидрантам предусмотрено обозначить указателями с четко нанесенными цифрами расстояния до их месторасположения.

Предусмотрено в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводов-изготовителей, и сроками выполнения ремонтных работ проведение регламентных работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты зданий и сооружений (систем пожарной сигнализации, автоматических установок пожаротушения, систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией).

Предусмотрено наличие в помещении диспетчерского пункта (помещении пожарного поста инструкции о порядке действий дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности установок (систем) противопожарной защиты объекта защиты.

Технологические процессы проводятся в соответствии с регламентами, правилами технической эксплуатации и другой утвержденной в установленном порядке нормативно-технической и эксплуатационной документацией, а оборудование, предусматривается в соответствии с конструкторской документацией.

Маслоприемные устройства под трансформаторами и реакторами, маслоотводы (или специальные дренажи) предусмотрено содержать в исправном состоянии для исключения при аварии растекания масла и попадания его в кабельные каналы и другие сооружения.

В местах установки передвижной пожарной техники оборудуются и обозначаются места заземления.

Предусмотрено разработать инструкцию о мерах пожарной безопасности, отражающие специфику эксплуатации и пожарной опасности объекта, в том числе при проведении пожароопасных, ремонтных и регламентных работ в соответствии с правилами противопожарного режима

12 Определение пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей, уничтожения имущества

Расчет пожарного риска производился для подтверждения обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта здания теплой стоянки локомотивов при отсутствии автоматического пожаротушения.

Расчетные показатели пожарного риска:

Результаты проведённых расчетов показали, что расчетные величины пожарных рисков Rp, на объекте защиты: здание теплой стоянки локомотивов не превышают нормативные значения пожарных рисков Rн, установленные в статье 93 ФЗ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- индивидуальный пожарный риск на объекте защиты:

$Rm(p) = 7{,}121 \times 10^{-7} \leq Rm(н) = 1{,}000 \times 10^{-6}$

В приложении Б к тому представлен расчет пожарного риска.

Приложение А Расчет категорий по взрывопожарной и пожарной опасности

(справочное)

Здание «Здание ТО и экипировки локомотивов»

Помещение «Пом. 105 Электрощитовая»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	20,11	м²
Объем V	84	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	67,5696	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Электрошкафы	11	11	-	-	2,2

Пожарная нагрузка на участках

Электрошкафы

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Карболитовые изделия	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 105 Электрощитовая» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 105 Электрощитовая» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где
G_i количество i-того материала
$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала
n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где
Q пожарная нагрузка
S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Электрошкафы	Поливинилхлорид	50 кг	21 МДж / кг	1035	2380	11	216
	Карболитовые изделия	50 кг	27 МДж / кг	1345			

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Электрошкафы» и равна 216 МДж · м⁻ ². Так как 216 МДж · м⁻ ² больше 180 МДж · м⁻ ² и меньше 1400 МДж · м⁻ ², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$$

где
Q пожарная нагрузка
$g_{\text{т}}$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории
H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻ ² < g < 1400 МДж · м⁻ ² $g_{\text{т}}$ = 1400 МДж.

Участок	g, МДж · м⁻ ²	H, м	$0{,}64 g_{\text{т}} H^2$, МДж	Q, МДж	$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$
Электрошкафы	216	2,2	4336,64	2380	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 106 Механическое отделение»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	42,98	м²
Объем V	181	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	144,4128	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻ ¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻ ¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	15	15	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Древесина в изделиях	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Резина	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полиэтилен	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

4	Полистирол	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Бумага	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 106 Механическое отделение» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 106 Механическое отделение» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Древесина в изделиях	50 кг	13,8 МДж / кг	690	1718	15	115
	Резина	10 кг	34 МДж / кг	335			
	Полиэтилен	5 кг	47 МДж / кг	236			
	Полистирол	10 кг	39 МДж / кг	390			
	Бумага	5 кг	13,4 МДж / кг	67			

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков

пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 107 Слесарное отделение»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	20,44	м²
Объем V	86	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	68,6784	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	15	11	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Древесина в изделиях	30	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Резина	8	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полиэтилен	3	0	кг	Базовый материал

					(Твердое вещество)
4	Полистирол	7	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Картон	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 107 Слесарное отделение» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 107 Слесарное отделение» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Древесина в изделиях	30 кг	13,8 МДж / кг	414	1231	11	112
	Резина	8 кг	34 МДж / кг	268			
	Полиэтилен	3 кг	47 МДж / кг	141			
	Полистирол	7 кг	39 МДж / кг	273			
	Картон	10 кг	13,4 МДж / кг	134			

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м$^{-2}$, то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 108 ИТП»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	22,49	м²
Объем V	94	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	75,5664	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Согласно п. 7.2 СП 510.1325800.2022

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 109 Помещение для ремонта компрессоров»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	59,38	м²
Объем V	249	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	199,5168	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Стенд СТ.441199.501	11	8,1	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Стенд СТ.441199.501

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Древесина в изделиях	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Резина	8	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полиэтилен	3	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Поливинилхлорид	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 109 Помещение для ремонта компрессоров» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 109 Помещение для ремонта компрессоров» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q^P_{\text{н}i}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Стенд СТ.441199.501	Древесина в изделиях	50 кг	13,8 МДж / кг	690	1307	8,1*	131
	Резина	8 кг	34 МДж / кг	268			
	Полиэтилен	3 кг	47 МДж / кг	141			
	Поливинилхлорид	10 кг	21 МДж / кг	207			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 113 Складское помещение»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	20,42	м²
Объем V	86	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	68,6112	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Стеллаж	11	11	-	-	2,2

Пожарная нагрузка на участках

Стеллаж

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Древесина в изделиях	100	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Картон	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полиэтилен	20	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Полистирол	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 113 Складское помещение» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 113 Складское помещение» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Стеллаж	Древесина в изделиях	100 кг	13,8 МДж / кг	1380	2847	11	259
	Картон	10 кг	13,4 МДж / кг	134			
	Полиэтилен	20 кг	47 МДж / кг	943			
	Полистирол	10 кг	39 МДж / кг	390			

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Стеллаж» и равна 259 МДж · м⁻ ². Так как 259 МДж · м⁻ ² больше 180 МДж · м⁻ ² и меньше 1400 МДж · м⁻ ², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$$

где

Q пожарная нагрузка

$g_т$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻ ² < g < 1400 МДж · м⁻ ² $g_т$ = 1400 МДж.

Участок	g, **МДж · м⁻ ²**	H, **м**	$0{,}64 g_т H^2$, **МДж**	Q, **МДж**	$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$
Стеллаж	259	2,2	4336,64	2847	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 114 Кладовая инструментов»

Параметры помещения

Параметр	**Значение**	**Единица измерения**
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	12,7	м²
Объем V	53,3	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	42,672	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻ ¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻ ¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Стеллаж	5	5	-	-	2,2

Пожарная нагрузка на участках

Стеллаж

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Древесина	100	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Картон	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Бумага	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Резина	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Полиэтилен	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
6	Поливинилхлорид	0	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 114 Кладовая инструментов» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 114 Кладовая инструментов» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

Q пожарная нагрузка

де

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q^P_{\text{н}i}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Стеллаж	Древесина	100 кг	13,8 МДж / кг	1380	2220	5*	222
	Картон	10 кг	13,4 МДж / кг	134			
	Бумага	5 кг	13,4 МДж / кг	67			
	Резина	5 кг	34 МДж / кг	168			
	Полиэтилен	10 кг	47 МДж / кг	471			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Стеллаж» и равна 222 МДж · м⁻². Так как 222 МДж · м⁻² больше 180 МДж · м⁻² и меньше 1400 МДж · м⁻², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$$

Q пожарная нагрузка

де

$g_{\text{т}}$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻² < g < 1400 МДж · м⁻² $g_{\text{т}}$ = 1400 МДж.

Участок	g, МДж · м⁻²	H, м	$0{,}64 g_{\text{т}} H^2$, МДж	Q, МДж	$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$
Стеллаж	222	2,2	4336,64	2220	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 117 ПУИ»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	7,16	м²
Объем V	30,1	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	24,0576	м³

Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 2	2	2	-	-	3

Пожарная нагрузка на участках

Участок 2

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Резина	1	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Полиэтилен	3	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полихлорвинил	3	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 117 ПУИ» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 117 ПУИ» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^P$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{нi}^P$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

Q пожарная нагрузка

де

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 2	Резина	1 кг	34 МДж / кг	34	218	2*	22
	Полиэтилен	3 кг	47 МДж / кг	141			
	Полихлорвинил	3 кг	14,3 МДж / кг	43			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 118 Стойловая часть»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	10,5	м
Площадь F	299,31	м²
Объем V	3302	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	2641,968	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Да	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Тепловоз ТЭМ 18дм	51	51	-	-	6

Пожарная нагрузка на участках

Тепловоз ТЭМ 18дм

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Масло АМТ-300 Т	0,478	0,478	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Дизельное топливо «З»	6,72	6,72	м³	Базовый материал (Жидкость)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 118 Стойловая часть» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 118 Стойловая часть» присутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, проверим на принадлежность к категории Б.

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т»

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где
P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
P_0 начальное давление
$V_{св}$ свободный объем помещения
$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
Z коэффициент участия газов и паров в горении
$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа
$V_{св}$ = 2641,968 м³
$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 260,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р$ = 35 °С
A = 5,6202
B = 2023,77
C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,6202 - \frac{2023,77}{35 + 164,09}} = 2,9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{260,3} \cdot 2,9E - 05 = 4,6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

S = 0,5 м² · л$^{-1}$
V = 480 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 0{,}5 \cdot 480 = 240 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

$V = 0{,}48$ м³

$\rho = 940$ кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 0{,}48 = 451 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

$m = 451$ кг

$W = 4{,}6 \cdot 10^{-10}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

$F = 239$ м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{451}{4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 239} = 4086222170 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 239 \cdot 3600 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}} = 0$ кг

$m_{\text{св.окр}} = 0$ кг

$m_{\text{рас}} = 0$ кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}0004 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» определяется по таблице А.1.

$Z = 0$

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

$V_0 = 22{,}413$ м³ · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}} = 35$ °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{260{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 10{,}292 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{ст}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 25,18.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 25{,}18} = 0{,}8139\ \%\ (\text{объемных})$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0{,}0004 \cdot 0}{2641{,}968 \cdot 10{,}292} \cdot \frac{100}{0{,}8139} \cdot \frac{1}{3} = 0\ \text{кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси

P_0 начальное давление

$V_{св}$ свободный объем помещения

$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$

$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 2641,968 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где $m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где $T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta\sqrt{M} \cdot P_н$$

где M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,07818 - \frac{1255,73}{35 + 199,523}} = 0,53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{172,3} \cdot 0,53 = 6,9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 6700 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 6700 = 6700 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 6700 м² превышает площадь помещения 314,52 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 314,52 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 6,7 м³

ρ = 804 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 6,7 = 5387 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 5387 кг

$W = 6,9 \cdot 10^{-6}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 314,52 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{5387}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 314{,}52} = 2472035 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 314{,}52 \cdot 3600 = 7{,}9 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 7{,}9 + 0 + 0 + 0 = 7{,}9 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м^3 · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{172{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 6{,}812 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 18,32.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 18{,}32} = 1{,}115 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{7{,}9 \cdot 0}{2641{,}968 \cdot 6{,}812} \cdot \frac{100}{1{,}115} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

В помещении отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

G_i количество i-того материала

де

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

Q пожарная нагрузка

де

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Тепловоз ТЭМ 18дм	Масло АМТ-300 Т	449 кг	42 МДж / кг	18768	254280	51	4986
	Дизельное топливо «З»	5403 кг	44 МДж / кг	235512			

Так как удельная пожарная нагрузка на участках больше 2200 МДж · м⁻², то категория помещения В1.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «2», так как в помещении при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Помещение «Пом. 119 Кладовая масел»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	10,5	м
Площадь F	28,59	м²
Объем V	300	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	240,156	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Бочки с маслом	11	11	-	-	9

Пожарная нагрузка на участках

Бочки с маслом

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Масло АМТ-300 Т	3	0,2	м³	Базовый материал (Жидкость)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 119 Кладовая масел» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 119 Кладовая масел» присутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, проверим на принадлежность к категории Б.

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т»

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси

P_0 начальное давление

$V_{св}$ свободный объем помещения

$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$

$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 240,156 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_{\text{р}} + m_{\text{емк}} + m_{\text{св.окр}} + m_{\text{рас}}$$

где

$m_{\text{р}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{\text{емк}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{\text{св.окр}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{\text{рас}}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_{\text{р}}$, определяется по формуле А.12:

$$m_{\text{р}} = W_{\text{р}} F_{\text{р}} T_{\text{р}}$$

где

$T_{\text{р}}$ время испарения с поверхности разлива

$W_{\text{р}}$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_{\text{р}}$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_{\text{н}}$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_{\text{н}}$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_{\text{р}}$

$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости $U = 0$ м · с$^{-1}$ и температуре $t = 35$ °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_{\text{н}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле Антуана:

$$P_{\text{н}} = 10^{A - \frac{B}{t_{\text{р}} + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_{\text{р}} = 35$ °С

A = 5,6202

B = 2023,77

C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_{\text{н}} = 10^{5{,}6202 - \frac{2023{,}77}{35 + 164{,}09}} = 2{,}9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{260{,}3} \cdot 2{,}9E - 05 = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_{\text{р}}$ определяется как:

$$F_{\text{р}} = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

$S = 0{,}5$ м² · л$^{-1}$

$V = 200$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 0{,}5 \cdot 200 = 100 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 100 м² превышает площадь помещения 28,59 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 28,59 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

V объем жидкости при разливе

где

ρ плотность жидкости

V = 0,2 м³

ρ = 940 кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 0{,}2 = 188 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

m масса жидкости

где

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 188 кг

$W = 4{,}6 \cdot 10^{-10}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

F = 28,59 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{188}{4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 28{,}59} = 14292487477 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 28{,}59 \cdot 3600 = 4{,}7E-05 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 4{,}7E-05 + 0 + 0 + 0 = 4{,}7E-05 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

M молярная масса

где

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 260,3 кг · кмоль⁻ ¹

V_0 = 22,413 м³ · кмоль⁻ ¹

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{260{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 10{,}292 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

де

β = 25,18.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 25{,}18} = 0{,}8139\ \%\ (объемных)$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{4{,}7E - 05 \cdot 0}{240{,}156 \cdot 10{,}292} \cdot \frac{100}{0{,}8139} \cdot \frac{1}{3} = 0\ кПа$$

В помещении отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^{P}$$

G_i количество i-того материала

де

$Q_{нi}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

Q пожарная нагрузка

де

S площадь размещения пожарной нагрузки

Так как удельная пожарная нагрузка на участках больше 2200 МДж · м⁻ ², то категория помещения В1.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «2», так как в помещении при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Помещение «Пом. 120 Генераторная»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	7,81	м²
Объем V	32,8	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	26,2416	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-

Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Генератор	1	1	-	-	3,2

Пожарная нагрузка на участках

Генератор

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Дизельное топливо «Л»	0,2	0,2	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Поливинилхлорид	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 120 Генераторная» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 120 Генераторная» присутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, проверим на принадлежность к категории Б.

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «Л»«

Так как материал «Дизельное топливо «Л»« является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где
- P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
- P_0 начальное давление
- $V_{св}$ свободный объем помещения
- $K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
- m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
- Z коэффициент участия газов и паров в горении
- $\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
- $C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа
P_0 = 101 кПа
$V_{св}$ = 26,2416 м³
$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

M молярная масса

где

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 203,6 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

где

$t_р$ = 35 °С
A = 5,00109
B = 1314,04
C = 192,473

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5{,}00109 - \frac{1314{,}04}{35 + 192{,}473}} = 0{,}168 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{203{,}6} \cdot 0{,}168 = 2{,}39 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

где

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 200 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 1 \cdot 200 = 200 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 200 м² превышает площадь помещения 7,81 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 7,81 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 0,2 м³

ρ = 840 кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 840 \cdot 0{,}2 = 168 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 168 кг

$W = 2{,}39 \cdot 10^{-6}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

F = 7,81 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{168}{2{,}39 \cdot 10^{-6} \cdot 7{,}81} = 8992179 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 2{,}39 \cdot 10^{-6} \cdot 7{,}81 \cdot 3600 = 0{,}067 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}067 + 0 + 0 + 0 = 0{,}067 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «Л»« определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 203,6 кг · кмоль⁻ ¹

V_0 = 22,413 м³ · кмоль⁻ ¹

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{г,п} = \frac{203,6}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 8,05 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{ст}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}$$

где β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 20,48.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 20,48} = 0,999 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0,067 \cdot 0}{26,2416 \cdot 8,05} \cdot \frac{100}{0,999} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

В помещении отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^{P}$$

где G_i количество i-того материала

$Q_{нi}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{нi}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Генератор	Дизельное топливо «Л»	168 кг	43 МДж / кг	7295	7502	1*	750
	Поливинилхлорид	10 кг	21 МДж / кг	207			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Генератор» и равна 750 МДж · м⁻². Так как 750 МДж · м⁻² больше 180 МДж · м⁻² и меньше 1400 МДж · м⁻², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$$

где Q пожарная нагрузка

$g_т$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего

пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻ ² < g < 1400 МДж · м⁻ ² $g_т$ = 1400 МДж.

Участок	g, **МДж · м⁻ ²**	H, **м**	$0{,}64 g_т H^2$, **МДж**	Q, **МДж**	$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$
Генератор	750	3,2	9175,04	7502	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «2», так как в помещении при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Помещение «Пом. 122 Зарядная»

Параметры помещения

Параметр	**Значение**	**Единица измерения**
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	14,64	м²
Объем V	61,5	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	49,1904	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	8	ч⁻ ¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻ ¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Описание:

Масса водорода

Масса водорода, выделившегося в одном элементе при установившемся динамическом равновесии между силой зарядного тока и количеством выделяемого газа: Объем водорода, поступающего в помещение при заряде нескольких батарей, 0,25 м3 Кратность воздухообмена 8 ч-1

Параметры участков в помещении

№	**Наименование**	**Площадь, м²**	**Площадь размещения пожарной нагрузки, м²**	**Длина, м**	**Ширина, м**	**Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м**
1	Кислотные батареи 32 TH450	11	11	-	-	3

Пожарная нагрузка на участках

Кислотные батареи 32 TH450

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Водород	0,25	0,25	м³	Базовый материал (Газ)
2	Полипропилен	20	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

Так как в помещении «Пом. 122 Зарядная» присутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, необходимо проверить помещение на принадлежность к категории А.

Расчет избыточного давления для материала «Водород»

Так как материал «Водород» является горючим газом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где
- P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
- P_0 начальное давление
- $V_{св}$ свободный объем помещения
- $K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
- m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
- Z коэффициент участия газов и паров в горении
- $\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
- $C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 730 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 49,1904 м³

$K_н$ = 3

Масса газа или пара m вычисляется по формуле А.6:

$$m = V \cdot \rho_{г,п}$$

где
- V объем газа или пара при аварии
- $\rho_{г,п}$ плотность газа или пара

V = 0,25 м³

Плотность газа или пара $\rho_{г,п}$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{г,п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_р)}$$

где
- M молярная масса
- V_0 мольный объем
- $t_р$ расчетная температура, °С

M = 2,016 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м³ · кмоль$^{-1}$

$t_р$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{г,п} = \frac{2,016}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 0,0797 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.6, получаем:

$$m = 0,25 \cdot 0,0797 = 0,02 \text{ кг}$$

Массу m горючих газов или паров легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, нагретых до температуры вспышки и выше, поступивших в объем помещения, делим на коэффициент К, определяемый по формуле:

$$K = AT + 1$$

где

A кратность воздухообмена

T продолжительность поступления газов и паров в объем помещения

A = 8 ч$^{-1}$ = 0,0022 с$^{-1}$

T = 0 с

$$K = 0,0022 \cdot 0 + 1 = 1$$

$$m = \frac{0,02}{1} = 0,02 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Водород» определяется по таблице А.1.

Z = 1

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{ст}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}$$

где

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 0,5.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 0,5} = 29 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (730 - 101)\frac{0,02 \cdot 1}{49,1904 \cdot 0,0797} \cdot \frac{100}{29} \cdot \frac{1}{3} = 3,6 \text{ кПа}$$

В помещении отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 122 Зарядная» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{нi}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Кислотные батареи 32 TH450	Водород	0,023 кг	0 МДж / кг	0	913	11	83
	Полипропилен	20 кг	46 МДж / кг	913			

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «1» назначен вручную.

Выделение водорода

Помещение «Пом. 123 Электролитная»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	12,93	м²
Объем V	54,3	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	43,4448	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м

1	Участок 3	4	4	-	-	3,2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 3

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Полипропилен	30	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 123 Электролитная» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 123 Электролитная» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 3	Полипропилен	30 кг	46 МДж / кг	1370	1370	4*	137

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 124 Ремонтная»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	17,07	м²
Объем V	71,7	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	57,3552	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	11	8,1	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Древесина в изделиях	30	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Резина	8	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полиэтилен	3	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Полистирол	7	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Картон	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 124 Ремонтная» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 124 Ремонтная» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Древесина в изделиях	30 кг	3,8 МДж / кг	414	1231	8,1*	123
	Резина	8 кг	4 МДж / кг	268			
	Полиэтилен	3 кг	7 МДж / кг	141			
	Полистирол	7 кг	9 МДж / кг	273			
	Картон	10 кг	3,4 МДж / кг	134			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 125 Помещение мойки деталей»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м

Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	26,4	м²
Объем V	111	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	88,704	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Помещение с мокрыми процессами. Отсутствует пожарная нагрузка.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 127 Отделение ремонта топливной аппаратуры»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	26,16	м²
Объем V	110	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	87,8976	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 4	13	13	-	-	3

Пожарная нагрузка на участках

Участок 4

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание

1	Ацетон	0,001	0,001	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Керосин осветительный КО-20	0,001	0,001	м³	Базовый материал (Жидкость)
3	Древесина в изделиях	100	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Резина	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Растворитель Р-4	0,001	0,001	м³	Смесь
6	Картон	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
7	Текстиль, ветошь	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

Так как в помещении «Пом. 127 Отделение ремонта топливной аппаратуры» присутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, необходимо проверить помещение на принадлежность к категории А.

Расчет избыточного давления для материала «Ацетон»

Так как материал «Ацетон» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где

P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси

P_0 начальное давление

$V_{св}$ свободный объем помещения

$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$

$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 572 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 87,8976 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

де

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta\sqrt{M} \cdot P_н$$

M молярная масса

де

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

$M = 58{,}08$ кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости $U = 0$ м · с$^{-1}$ и температуре $t = 35$ °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

де

$t_р = 35$ °С

A = 6,37551

B = 1281,721

C = 237,088

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{6{,}37551 - \frac{1281{,}721}{35 + 237{,}088}} = 46{,}2 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{58{,}08} \cdot 46{,}2 = 0{,}000352 \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

де

V объем разлившейся жидкости

$S = 1$ м^2 · л$^{-1}$

$V = 1$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 1 = 1 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

V объем жидкости при разливе

де

ρ плотность жидкости

$V = 0{,}001$ м^3

$\rho = 790{,}8$ кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 790{,}8 \cdot 0{,}001 = 0{,}79 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

m масса жидкости

де

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 0,79 кг

W = 0,000352 кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 1 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{0,79}{0,000352 \cdot 1} = 2245 \text{ с}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 0,000352 \cdot 1 \cdot 2245 = 0,7908 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0,7908 + 0 + 0 + 0 = 0,7908 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Ацетон» определяется по таблице А.1.

Z = 0,3

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

M молярная масса

де

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 58,08 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м³ · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{58,08}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 2,296 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}$$

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

де

β = 4.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 4} = 4,9 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (572 - 101) \frac{0,7908 \cdot 0,3}{87,8976 \cdot 2,296} \cdot \frac{100}{4,9} \cdot \frac{1}{3} = 3,8 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Толуол» (компонент «Растворитель Р-4»)

Так как материал «Толуол» не является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.4:

$$\Delta P = \frac{m H_{\text{Т}} P_0 Z}{V_{\text{св}} \rho_{\text{в}} C_{\text{р}} T_0} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

P_0 начальное давление

где

$V_{св}$ свободный объем

$\rho_в$ плотность воздуха

$C_р$ теплоемкость воздуха

$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

$H_Т$ теплота сгорания

T_0 начальная температура

m масса горючих газов и паров

Z коэффициент участия газов и паров в горении

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 87,8976 м³

$\rho_в$ = 1,14 кг · м$^{-3}$

$C_р$ = 1004,67 Дж · кг$^{-1}$ · К$^{-1}$

$K_н$ = 3

$H_Т$ = 40940000 Дж · кг$^{-1}$

T_0 = 308,15 К

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

где

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

где

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

M молярная масса

где

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 92,14 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Сучкова:

$$P_н = \frac{e^{[6{,}908 + 0{,}0443(t_р - 9.24 t_{всп} + 2{,}055)]}}{1047 + 7{,}48 t_{всп}}$$

$t_р$ расчетная температура

где

$t_{всп}$ температура вспышки

$t_р = 35$ °C

$t_{всп} = 7$ °C

Подставляя числовые значения в формулу, получаем:

$$P_н = \frac{e^{[6,908 + 0,0443(35 - 9.24 \cdot 7 + 2,055)]}}{1047 + 7,48 \cdot 7} = 3,42$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{92,14} \cdot 3,42 = 3,28 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

$S = 1$ м² · л⁻ ¹

$V = 0,62$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 0,62 = 0,62 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

$V = 0,00062$ м³

$\rho = 866,9$ кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 866,9 \cdot 0,00062 = 0,54 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

$m = 0,54$ кг

$W = 3,28 \cdot 10^{-5}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

$F = 0,62$ м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{0,54}{3,28 \cdot 10^{-5} \cdot 0,62} = 26399 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_р = 3,28 \cdot 10^{-5} \cdot 0,62 \cdot 3600 = 0,073 \text{ кг}$$

$m_{емк} = 0$ кг

$m_{св.окр} = 0$ кг

$m_{рас} = 0$ кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0,073 + 0 + 0 + 0 = 0,073 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Толуол» определяется по таблице А.1.

Z = 0,3

Подставляя числовые значения в формулу А.4, получаем:

$$\Delta P = \frac{0{,}073 \cdot 40940000 \cdot 101 \cdot 0{,}3}{87{,}8976 \cdot 1{,}14 \cdot 1004{,}67 \cdot 308{,}15} \cdot \frac{1}{3} = 1 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Ацетон» (компонент «Растворитель Р-4»)

Так как материал «Ацетон» не является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.4:

$$\Delta P = \frac{m H_\text{т} P_0 Z}{V_\text{св} \rho_\text{в} C_\text{р} T_0} \cdot \frac{1}{K_\text{н}}$$

где

P_0 начальное давление

$V_\text{св}$ свободный объем

$\rho_\text{в}$ плотность воздуха

$C_\text{р}$ теплоемкость воздуха

$K_\text{н}$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

$H_\text{т}$ теплота сгорания

T_0 начальная температура

m масса горючих газов и паров

Z коэффициент участия газов и паров в горении

P_0 = 101 кПа

$V_\text{св}$ = 87,8976 м³

$\rho_\text{в}$ = 1,14 кг · м$^{-3}$

$C_\text{р}$ = 1004,67 Дж · кг$^{-1}$ · К$^{-1}$

$K_\text{н}$ = 3

$H_\text{т}$ = 31360000 Дж · кг$^{-1}$

T_0 = 308,15 К

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_\text{р} + m_\text{емк} + m_\text{св.окр} + m_\text{рас}$$

где

$m_\text{р}$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_\text{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_\text{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_\text{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_\text{р}$, определяется по формуле А.12:

$$m_\text{р} = W_\text{р} F_\text{р} T_\text{р}$$

где

$T_\text{р}$ время испарения с поверхности разлива

$W_\text{р}$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_\text{р}$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_\text{н}$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U

и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 58,08 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Сучкова:

$$P_н = \frac{e^{[6,908 + 0,0443(t_р - 9.24t_{всп} + 2,055)]}}{1047 + 7,48t_{всп}}$$

$t_р$ расчетная температура

де

$t_{всп}$ температура вспышки

$t_р$ = 35 °С

$t_{всп}$ = -18 °С

Подставляя числовые значения в формулу, получаем:

$$P_н = \frac{e^{[6,908 + 0,0443(35 - 9.24\cdot -18 + 2,055)]}}{1047 + 7,48 \cdot -18} = 11,2$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{58,08} \cdot 11,2 = 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

де

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 0,26 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 0,26 = 0,26 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

V объем жидкости при разливе

де

ρ плотность жидкости

V = 0,00026 м³

ρ = 790,8 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 790,8 \cdot 0,00026 = 0,21 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

m масса жидкости

де

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 0,21 кг

$W = 8,5 \cdot 10^{-5}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 0,26 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{0{,}21}{8{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}26} = 9258 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 8{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}26 \cdot 3600 = 0{,}08 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}08 + 0 + 0 + 0 = 0{,}08 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Ацетон» определяется по таблице А.1.

Z = 0,3

Подставляя числовые значения в формулу А.4, получаем:

$$\Delta P = \frac{0{,}08 \cdot 31360000 \cdot 101 \cdot 0{,}3}{87{,}8976 \cdot 1{,}14 \cdot 1004{,}67 \cdot 308{,}15} \cdot \frac{1}{3} = 0{,}8 \text{ кПа}$$

В помещении отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 127 Отделение ремонта топливной аппаратуры» присутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, проверим на принадлежность к категории Б.

Расчет избыточного давления для материала «Керосин осветительный КО-20»

Так как материал «Керосин осветительный КО-20» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{г,п}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

где

P_{max} — максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси

P_0 — начальное давление

$V_{\text{св}}$ — свободный объем помещения

$K_{\text{н}}$ — коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

m — масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z — коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{\text{г,п}}$ — плотность газа или пара при расчетной температуре $t_{\text{р}}$

$C_{\text{ст}}$ — стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{\text{св}}$ = 87,8976 м³

$K_{\text{н}}$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_{\text{р}} + m_{\text{емк}} + m_{\text{св.окр}} + m_{\text{рас}}$$

где

$m_{\text{р}}$ — масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 191,7 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р$ = 35 °С

A = 4,82177

B = 1211,73

C = 194,677

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{4{,}82177 - \frac{1211{,}73}{35 + 194{,}677}} = 0{,}352 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{191{,}7} \cdot 0{,}352 = 4{,}9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

S = 0,5 м² · л$^{-1}$

V = 1 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 0{,}5 \cdot 1 = 0{,}5 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 0,001 м³

ρ = 830 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 830 \cdot 0{,}001 = 0{,}83 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 0,83 кг

$W = 4{,}9 \cdot 10^{-6}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 0,5 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{0{,}83}{4{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}5} = 341057 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 4{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}5 \cdot 3600 = 0{,}0088 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}0088 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0088 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Керосин осветительный КО-20» определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 191,7 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м³ · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{191{,}7}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 7{,}579 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 20,31.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 20{,}31} = 1{,}007 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0{,}0088 \cdot 0}{87{,}8976 \cdot 7{,}579} \cdot \frac{100}{1{,}007} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «н-Бутилацетат» (компонент «Растворитель Р-4»)

Так как материал «н-Бутилацетат» не является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.4:

$$\Delta P = \frac{m H_\text{Т} P_0 Z}{V_\text{св} \rho_\text{в} C_\text{р} T_0} \cdot \frac{1}{K_\text{н}}$$

где

P_0 начальное давление

$V_\text{св}$ свободный объем

$\rho_\text{в}$ плотность воздуха

$C_\text{р}$ теплоемкость воздуха

$K_\text{н}$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

$H_\text{Т}$ теплота сгорания

T_0 начальная температура

m масса горючих газов и паров

Z коэффициент участия газов и паров в горении

P_0 = 101 кПа

$V_\text{св}$ = 87,8976 м³

$\rho_\text{в}$ = 1,14 кг · м$^{-3}$

$C_\text{р}$ = 1004,67 Дж · кг$^{-1}$ · К$^{-1}$

$K_\text{н}$ = 3

$H_\text{Т}$ = 28280000 Дж · кг$^{-1}$

T_0 = 308,15 К

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_\text{р} + m_\text{емк} + m_\text{св.окр} + m_\text{рас}$$

где

$m_\text{р}$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_\text{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_\text{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_\text{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_\text{р}$, определяется по формуле А.12:

$$m_\text{р} = W_\text{р} F_\text{р} T_\text{р}$$

где

$T_\text{р}$ время испарения с поверхности разлива

$W_\text{р}$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_\text{р}$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_\text{н}$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_\text{н}$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_\text{р}$

M = 116,16 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Сучкова:

$$P_н = \frac{e^{[6,908 + 0,0443(t_р - 9.24t_{всп} + 2,055)]}}{1047 + 7,48t_{всп}}$$

где

$t_р$ расчетная температура

$t_{всп}$ температура вспышки

$t_р$ = 35 °С

$t_{всп}$ = 29 °С

Подставляя числовые значения в формулу, получаем:

$$P_н = \frac{e^{[6,908 + 0,0443(35 - 9.24 \cdot 29 + 2,055)]}}{1047 + 7,48 \cdot 29} = 1,23$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{116,16} \cdot 1,23 = 1,33 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 0,12 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 0,12 = 0,12 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 0,00012 м³

ρ = 882,5 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 882,5 \cdot 0,00012 = 0,106 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 0,106 кг

W = 1,33 · 10^{-5} кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 0,12 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{0,106}{1,33 \cdot 10^{-5} \cdot 0,12} = 66356 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 1{,}33 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}12 \cdot 3600 = 0{,}0057 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}0057 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0057 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «н-Бутилацетат» определяется по таблице А.1.

Z = 0,3

Подставляя числовые значения в формулу А.4, получаем:

$$\Delta P = \frac{0{,}0057 \cdot 28280000 \cdot 101 \cdot 0{,}3}{87{,}8976 \cdot 1{,}14 \cdot 1004{,}67 \cdot 308{,}15} \cdot \frac{1}{3} = 0{,}05 \text{ кПа}$$

В помещении отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 4	Ацетон	0,79 кг	31 МДж / кг	25	2779	13	214
	Керосин осветительный КО-20	0,83 кг	44 МДж / кг	36			
	Древесина в изделиях	100 кг	13,8 МДж / кг	1380			
	Резина	10 кг	34 МДж / кг	335			
	Растворитель Р-4	0,001 м³	31447 МДж / м³	31			
	Картон	10 кг	13,4	134			

			МДж / кг				
	Текстиль, ветошь	50 кг	16,8 МДж / кг	838			

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Участок 4» и равна 214 МДж · м⁻ ². Так как 214 МДж · м⁻ ² больше 180 МДж · м⁻ ² и меньше 1400 МДж · м⁻ ², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$$

Q пожарная нагрузка

де

$g_т$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻ ² < g < 1400 МДж · м⁻ ² $g_т$ = 1400 МДж.

Участок	g, **МДж · м⁻ ²**	H, **м**	$0{,}64 g_т H^2$, **МДж**	Q, **МДж**	$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$
Участок 4	214	3	8064	2779	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «2», так как в помещении при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Помещение «Пом. 128 Отделение водоподготовки»

Параметры помещения

Параметр	**Значение**	**Единица измерения**
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,3	м
Площадь F	32,59	м²
Объем V	108	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	86,0376	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻ ¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻ ¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Отсутствует пожарная нагрузка

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 206 Кладовая грязного белья»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	3,79	м²
Объем V	15,9	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	12,7344	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Стеллаж	2	2	-	-	1,2

Пожарная нагрузка на участках

Стеллаж

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Текстиль, ветошь	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 206 Кладовая грязного белья» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 206 Кладовая грязного белья» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^{P}$$

де G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Стеллаж	Текстиль, ветошь	50 кг	16,8 МДж / кг	838	838	2*	84

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 207 ПУИ»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	5,39	м²
Объем V	17,2	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	13,7984	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Да	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 2	2	2	-	-	3

Пожарная нагрузка на участках

Участок 2

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Резина	1	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Полиэтилен	3	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полихлорвинил	3	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 207 ПУИ» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 207 ПУИ» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q^P_{\text{н}i}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 2	Резина	1 кг	34 МДж / кг	34	218	2*	22
	Полиэтилен	3 кг	47 МДж / кг	141			
	Полихлорвинил	3 кг	14,3 МДж / кг	43			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 211 Венткамера»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	34,06	м²
Объем V	109	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	87,1936	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Приточная п. 6.7 СП 7.13130.2013

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 212 Кладовая грязного белья 2»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	9,62	м²
Объем V	40,4	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	32,3232	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Стеллаж	2	2	-	-	1,2

Пожарная нагрузка на участках

Стеллаж

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Текстиль, ветошь	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 212 Кладовая грязного белья 2» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 212 Кладовая грязного белья 2» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^{P}$$

где G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Стеллаж	Текстиль, ветошь	50 кг	16,8 МДж / кг	838	838	2*	84

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 213 Кладовая чистой спецодежды»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	4,2	м
Площадь F	12,82	м²
Объем V	53,8	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{\text{св}}$	43,0752	м³
Коэффициент негерметичности $K_{\text{н}}$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Стеллаж	2	2	-	-	1,2

Пожарная нагрузка на участках

Стеллаж

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Текстиль, ветошь	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 213 Кладовая чистой спецодежды» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 213 Кладовая чистой спецодежды» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Стеллаж	Текстиль, ветошь	50 кг	16,8 МДж / кг	838	838	2*	84

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻ ², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 232 Венткамера»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	19,15	м²
Объем V	61,3	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	49,024	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻ ¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻ ¹
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Приточная п. 6.7 СП 7.13130.2013

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 233 Венткамера»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	17,72	м²
Объем V	56,7	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	45,3632	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч⁻ ¹
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с⁻ ¹

Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Приточная п. 6.7 СП 7.13130.2013

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 234 Венткамера»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	17,72	м²
Объем V	56,7	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	45,3632	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «Д» назначена вручную.

Приточная п. 6.7 СП 7.13130.2013

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.

Помещение «Пом. 235 Венткамера»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	17,72	м²
Объем V	56,7	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	45,3632	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «В1» назначена вручную.

Вытяжная из помещения стойловой части (пом. 118) категории В1 п. 6.7 СП 7.13130.2013
Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.
Помещение «Пом. 236 Венткамера»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	17,05	м²
Объем V	54,6	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	43,648	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Определение категории помещения

Категория помещения «А» назначена вручную.
Вытяжная из помещения зарядной (пом. 122) категории А п. 6.7 СП 7.13130.2013
Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123 не проводилось.
Определение категории здания

Параметры помещений в здании

Наименование	Площадь, м²	Категория	АСПТ
Пом. 105 Электрощитовая	20,11	В3	нет
Пом. 106 Механическое отделение	42,98	В3	нет
Пом. 107 Слесарное отделение	20,44	В3	нет
Пом. 108 ИТП	22,49	Д	нет
Пом. 109 Помещение для ремонта компрессоров	59,38	В3	нет
Пом. 113 Складское помещение	20,42	В3	нет
Пом. 114 Кладовая инструментов	12,7	В3	нет
Пом. 117 ПУИ	7,16	В4	нет
Пом. 118 Стойловая часть	299,31	В1	нет
Пом. 119 Кладовая масел	28,59	В1	нет
Пом. 120 Генераторная	7,81	В3	нет
Пом. 122 Зарядная	14,64	В3	нет

Пом. 123 Электролитная	12,93	В4	нет
Пом. 124 Ремонтная	17,07	В3	нет
Пом. 125 Помещение мойки деталей	26,4	Д	нет
Пом. 127 Отделение ремонта топливной аппаратуры	26,16	В3	нет
Пом. 128 Отделение водоподготовки	32,59	Д	нет
Пом. 206 Кладовая грязного белья	3,79	В4	нет
Пом. 207 ПУИ	5,39	В4	да
Пом. 211 Венткамера	34,06	Д	нет
Пом. 212 Кладовая грязного белья 2	9,62	В4	нет
Пом. 213 Кладовая чистой спецодежды	12,82	В4	нет
Пом. 232 Венткамера	19,15	Д	нет
Пом. 233 Венткамера	17,72	Д	нет
Пом. 234 Венткамера	17,72	Д	нет
Пом. 235 Венткамера	17,72	В1	нет
Пом. 236 Венткамера	17,05	А	нет

Суммированная площадь помещений: 1370 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 17,05 м² (1,245% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 17,05 м² (1,245% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 619,59 м² (45,2% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5% площади всех помещений при наличии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, а также не все эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения, то здание относится к категории В.

Здание «Здание теплой стоянки локомотивов»

Помещение «Помещение стоянки локомотивов»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	9,5	м
Площадь F	751,75	м²
Объем V	7142	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	5713,3	м³

Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Да	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Тепловоз ТЭМ 18дм 1	51	51	-	-	6
2	Тепловоз ТЭМ 18дм 2	51	51	-	-	6
3	Тепловоз ТЭМ 18дм 3	51	51	-	-	6
4	Тепловоз ТЭМ 18дм 4	51	51	-	-	6

Пожарная нагрузка на участках

Тепловоз ТЭМ 18дм 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Масло АМТ-300 Т	0,478	0,478	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Дизельное топливо «З»	6,72	6,72	м³	Базовый материал (Жидкость)

Тепловоз ТЭМ 18дм 2

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Масло АМТ-300 Т	0,478	0,478	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Дизельное топливо «З»	6,72	6,72	м³	Базовый материал (Жидкость)

Тепловоз ТЭМ 18дм 3

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Масло АМТ-300 Т	0,478	0,478	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Дизельное топливо «З»	6,72	6,72	м³	Базовый материал (Жидкость)

Тепловоз ТЭМ 18дм 4

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Масло АМТ-300 Т	0,478	0,478	м³	Базовый материал (Жидкость)
2	Дизельное топливо «З»	6,72	6,72	м³	Базовый материал (Жидкость)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Помещение стоянки локомотивов» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Помещение стоянки локомотивов» присутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, проверим на принадлежность к категории Б.

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т»

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}}\cdot\frac{100}{C_{ст}}\cdot\frac{1}{K_н}$$

где
- P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
- P_0 начальное давление
- $V_{св}$ свободный объем помещения
- $K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
- m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
- Z коэффициент участия газов и паров в горении
- $\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
- $C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 5713,3 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где
- $m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива
- $m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей
- $m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав
- $m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где
- $T_р$ время испарения с поверхности разлива
- $W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta\sqrt{M} \cdot P_н$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости $U = 0$ м · с$^{-1}$ и температуре $t = 35$ °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р = 35$ °С

A = 5,6202

B = 2023,77

C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5{,}6202 - \frac{2023{,}77}{35 + 164{,}09}} = 2{,}9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{260{,}3} \cdot 2{,}9E - 05 = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

$S = 0{,}5$ м² · л$^{-1}$

$V = 480$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 0{,}5 \cdot 480 = 240 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

$V = 0{,}48$ м³

$\rho = 940$ кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 0{,}48 = 451 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 451 кг

$W = 4{,}6 \cdot 10^{-10}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 239 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{451}{4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 239} = 4086222170 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 239 \cdot 3600 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}0004 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 260,3 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м³ · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{260{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 10{,}292 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 25,18.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 25{,}18} = 0{,}8139 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0{,}0004 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 10{,}292} \cdot \frac{100}{0{,}8139} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т»

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{\text{св}}\rho_{\text{г,п}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической

де газовоздушной смеси

P_0 начальное давление

$V_{св}$ свободный объем помещения

$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$

$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 5713,3 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

де $m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

де $T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

де M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 260,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

де A, B, C константы Антуана

$t_р$ = 35 °С

A = 5,6202

B = 2023,77

C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_{н} = 10^{5,6202 - \frac{2023,77}{35 + 164,09}} = 2,9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{260,3} \cdot 2,9E - 05 = 4,6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_{р}$ определяется как:

$$F_{р} = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

$S = 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{л}^{-1}$

$V = 480$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{р} = 0,5 \cdot 480 = 240 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

$V = 0,48 \text{ м}^3$

$\rho = 940 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 0,48 = 451 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

$m = 451$ кг

$W = 4,6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$

$F = 239 \text{ м}^2$

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{451}{4,6 \cdot 10^{-10} \cdot 239} = 4086222170 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{р} = 4,6 \cdot 10^{-10} \cdot 239 \cdot 3600 = 0,0004 \text{ кг}$$

$m_{емк} = 0$ кг

$m_{св.окр} = 0$ кг

$m_{рас} = 0$ кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0,0004 + 0 + 0 + 0 = 0,0004 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» определяется по таблице А.1.

$Z = 0$

Плотность газа или пара $\rho_{г,п}$ при расчетной температуре $t_{р}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{г,п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_р)}$$

где
M молярная масса
V_0 мольный объем
$t_р$ расчетная температура, °С

M = 260,3 кг · кмоль$^{-1}$
V_0 = 22,413 м^3 · кмоль$^{-1}$
$t_р$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{г,п} = \frac{260{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 10{,}292 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{ст}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где
β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 25,18.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 25{,}18} = 0{,}8139 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0{,}0004 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 10{,}292} \cdot \frac{100}{0{,}8139} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т»

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где
P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
P_0 начальное давление
$V_{св}$ свободный объем помещения
$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
Z коэффициент участия газов и паров в горении
$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа
P_0 = 101 кПа
$V_{св}$ = 5713,3 м^3
$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где
$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива
$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей
$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен

применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости $U = 0$ м · с$^{-1}$ и температуре $t = 35$ °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р = 35$ °С

A = 5,6202

B = 2023,77

C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5{,}6202 - \frac{2023{,}77}{35 + 164{,}09}} = 2{,}9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{260{,}3} \cdot 2{,}9E - 05 = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

$S = 0{,}5$ м^2 · л$^{-1}$

$V = 480$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 0{,}5 \cdot 480 = 240 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

$V = 0{,}48$ м^3

$\rho = 940$ кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 0{,}48 = 451 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

$m = 451$ кг

$W = 4{,}6 \cdot 10^{-10}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

$F = 239$ м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{451}{4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 239} = 4086222170 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 239 \cdot 3600 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}} = 0$ кг

$m_{\text{св.окр}} = 0$ кг

$m_{\text{рас}} = 0$ кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}0004 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» определяется по таблице А.1.

$Z = 0$

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

$V_0 = 22{,}413$ м³ · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}} = 35$ °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{260{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 10{,}292 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

$\beta = 25{,}18$.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 25{,}18} = 0{,}8139 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0{,}0004 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 10{,}292} \cdot \frac{100}{0{,}8139} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т»

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где
- P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
- P_0 начальное давление
- $V_{св}$ свободный объем помещения
- $K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
- m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
- Z коэффициент участия газов и паров в горении
- $\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
- $C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа
P_0 = 101 кПа
$V_{св}$ = 5713,3 м³
$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где
- $m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива
- $m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей
- $m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав
- $m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где
- $T_р$ время испарения с поверхности разлива
- $W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива
- $F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta\sqrt{M} \cdot P_н$$

где
- M молярная масса
- η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t
- $P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 260,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

где

$t_р$ = 35 °С

A = 5,6202

B = 2023,77

C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,6202 - \frac{2023,77}{35 + 164,09}} = 2,9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{260,3} \cdot 2,9E - 05 = 4,6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

где

V объем разлившейся жидкости

S = 0,5 м² · л⁻ ¹

V = 480 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 0,5 \cdot 480 = 240 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

V объем жидкости при разливе

где

ρ плотность жидкости

V = 0,48 м³

ρ = 940 кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 0,48 = 451 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

m масса жидкости

где

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 451 кг

W = 4,6 · 10⁻¹⁰ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

F = 239 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{451}{4,6 \cdot 10^{-10} \cdot 239} = 4086222170 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_р = 4,6 \cdot 10^{-10} \cdot 239 \cdot 3600 = 0,0004 \text{ кг}$$

$m_{емк}$ = 0 кг

$m_{св.окр}$ = 0 кг

$m_{рас}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 0{,}0004 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0004 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» определяется по таблице А.1.

$Z = 0$

Плотность газа или пара $\rho_{г,п}$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{г,п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_р)}$$

где
- M молярная масса
- V_0 мольный объем
- $t_р$ расчетная температура, °С

$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

$V_0 = 22{,}413$ м^3 · кмоль$^{-1}$

$t_р = 35$ °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{г,п} = \frac{260{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 10{,}292 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{ст}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где
- β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

$\beta = 25{,}18$.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 25{,}18} = 0{,}8139 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{0{,}0004 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 10{,}292} \cdot \frac{100}{0{,}8139} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где
- P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
- P_0 начальное давление
- $V_{св}$ свободный объем помещения
- $K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
- m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
- Z коэффициент участия газов и паров в горении
- $\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
- $C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

$P_{max} = 900$ кПа

$P_0 = 101$ кПа

$V_{св} = 5713{,}3$ м^3

$K_н = 3$

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_{\text{р}} + m_{\text{емк}} + m_{\text{св.окр}} + m_{\text{рас}}$$

где

$m_{\text{р}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{\text{емк}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{\text{св.окр}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{\text{рас}}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_{\text{р}}$, определяется по формуле А.12:

$$m_{\text{р}} = W_{\text{р}} F_{\text{р}} T_{\text{р}}$$

где

$T_{\text{р}}$ время испарения с поверхности разлива

$W_{\text{р}}$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_{\text{р}}$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_{\text{н}}$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_{\text{н}}$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_{\text{р}}$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_{\text{н}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле Антуана:

$$P_{\text{н}} = 10^{A - \frac{B}{t_{\text{р}} + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_{\text{н}} = 10^{5{,}07818 - \frac{1255{,}73}{35 + 199{,}523}} = 0{,}53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{172{,}3} \cdot 0{,}53 = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_{\text{р}}$ определяется как:

$$F_{\text{р}} = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 6700 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 1 \cdot 6700 = 6700 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 6700 м² превышает площадь помещения 751,75 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 751,75 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 6,7 м³

ρ = 804 кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 6{,}7 = 5387 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 5387 кг

$W = 6{,}9 \cdot 10^{-6}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

F = 751,75 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{5387}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75} = 1034259 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75 \cdot 3600 = 18{,}8 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 18{,}8 + 0 + 0 + 0 = 18{,}8 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · кмоль⁻ ¹

V_0 = 22,413 м³ · кмоль⁻ ¹

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{172{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 6{,}812 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 18,32.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 18{,}32} = 1{,}115\ \%\ (\text{объемных})$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{18{,}8 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 6{,}812} \cdot \frac{100}{1{,}115} \cdot \frac{1}{3} = 0\ \text{кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси

P_0 начальное давление

$V_{св}$ свободный объем помещения

$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения

m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$

$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 5713,3 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где $m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где $T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta\sqrt{M} \cdot P_н$$

где M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U

и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

где

$t_р$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,07818 - \frac{1255,73}{35 + 199,523}} = 0,53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{172,3} \cdot 0,53 = 6,9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

где

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 6700 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 6700 = 6700 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 6700 м² превышает площадь помещения 751,75 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 751,75 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

V объем жидкости при разливе

где

ρ плотность жидкости

V = 6,7 м³

ρ = 804 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 6,7 = 5387 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

m масса жидкости

где

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 5387 кг

$W = 6,9 \cdot 10^{-6}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 751,75 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{5387}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75} = 1034259 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75 \cdot 3600 = 18{,}8 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 18{,}8 + 0 + 0 + 0 = 18{,}8 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M молярная масса

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м^3 · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{172{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 6{,}812 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

где

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

β = 18,32.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 18{,}32} = 1{,}115 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{18{,}8 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 6{,}812} \cdot \frac{100}{1{,}115} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{\text{св}}\rho_{\text{г,п}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

где

P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси

P_0 начальное давление

$V_{\text{св}}$ свободный объем помещения

$K_{\text{н}}$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и

неадиабатичность процесса горения

m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ

Z коэффициент участия газов и паров в горении

$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$

$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)

P_{max} = 900 кПа

P_0 = 101 кПа

$V_{св}$ = 5713,3 м³

$K_н$ = 3

Определение массы пара

Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_н$$

где

M молярная масса

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5{,}07818 - \frac{1255{,}73}{35 + 199{,}523}} = 0{,}53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{172{,}3} \cdot 0{,}53 = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_{\text{р}} = S \cdot V$$

где
S площадь разлива одного литра жидкости
V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л⁻ ¹
V = 6700 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 1 \cdot 6700 = 6700 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 6700 м² превышает площадь помещения 751,75 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 751,75 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где
V объем жидкости при разливе
ρ плотность жидкости

V = 6,7 м³
ρ = 804 кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 6{,}7 = 5387 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где
m масса жидкости
W интенсивность испарения
F площадь испарения

m = 5387 кг
$W = 6{,}9 \cdot 10^{-6}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²
F = 751,75 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{5387}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75} = 1034259 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75 \cdot 3600 = 18{,}8 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг
$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг
$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 18{,}8 + 0 + 0 + 0 = 18{,}8 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где
M молярная масса

V_0 мольный объем
$t_р$ расчетная температура, °С
M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$
V_0 = 22,413 м^3 · кмоль$^{-1}$
$t_р$ = 35 °С
Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{г,п} = \frac{172,3}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 6,812 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{ст}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}$$

где β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания
β = 18,32.

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 18,32} = 1,115 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101)\frac{18,8 \cdot 0}{5713,3 \cdot 6,812} \cdot \frac{100}{1,115} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является индивидуальным горючим веществом, то избыточное давление ΔP определяется по формуле А.1:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0)\frac{mZ}{V_{св}\rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_н}$$

где P_{max} максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной смеси
P_0 начальное давление
$V_{св}$ свободный объем помещения
$K_н$ коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения
m масса горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ
Z коэффициент участия газов и паров в горении
$\rho_{г,п}$ плотность газа или пара при расчетной температуре $t_р$
$C_{ст}$ стехиометрическая концентрация газа или пара, % (объемных)
P_{max} = 900 кПа
P_0 = 101 кПа
$V_{св}$ = 5713,3 м^3
$K_н$ = 3
Определение массы пара
Масса паров жидкости вычисляется по формуле А.11:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{рас}$$

где $m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива
$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей
$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав
$m_{рас}$ масса поступившей жидкости от распыляющих устройств
Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле А.12:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

де

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле А.13:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta\sqrt{M} \cdot P_н$$

M молярная масса

де

η коэффициент, определяемый по таблице А.2 в зависимости от скорости U и температуры воздушного потока t

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Значение коэффициента η при скорости U = 0 м · с$^{-1}$ и температуре t = 35 °С принимается равным η = 1

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

де

$t_р$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,07818 - \frac{1255,73}{35 + 199,523}} = 0,53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.13, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{172,3} \cdot 0,53 = 6,9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

де

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 6700 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 6700 = 6700 \text{ м}^2$$

Так как расчетная площадь разлива 6700 м² превышает площадь помещения 751,75 м², то площадь разлива принимается равной площади помещения 751,75 м².

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

V объем жидкости при разливе

де

ρ плотность жидкости

V = 6,7 м³

ρ = 804 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 6,7 = 5387 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

m масса жидкости

где

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 5387 кг

$W = 6{,}9 \cdot 10^{-6}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 751,75 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{5387}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75} = 1034259 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу А.12, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 751{,}75 \cdot 3600 = 18{,}8 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{рас}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу А.11, получаем:

$$m = 18{,}8 + 0 + 0 + 0 = 18{,}8 \text{ кг}$$

Определение коэффициента Z

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« определяется по таблице А.1.

Z = 0

Плотность газа или пара $\rho_{\text{г,п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле А.2:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

M молярная масса

где

V_0 мольный объем

$t_{\text{р}}$ расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м³ · кмоль$^{-1}$

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

Подставляя числовые значения в формулу А.2, получаем:

$$\rho_{\text{г,п}} = \frac{172{,}3}{22{,}413 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot 35)} = 6{,}812 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Стехиометрическая концентрация газа или пара $C_{\text{ст}}$ определяется по формуле А.3:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot \beta}$$

β стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

где

β = 18,32.

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4{,}84 \cdot 18{,}32} = 1{,}115 \text{ \% (объемных)}$$

Подставляя числовые значения в формулу А.1, получаем:

$$\Delta P = (900 - 101) \frac{18{,}8 \cdot 0}{5713{,}3 \cdot 6{,}812} \cdot \frac{100}{1{,}115} \cdot \frac{1}{3} = 0 \text{ кПа}$$

В помещении отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С и избыточным давлением более 5 кПа. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Тепловоз ТЭМ 18дм 1	Масло АМТ-300 Т	449 кг	42 МДж / кг	18768	254280	51	4986
	Дизельное топливо «З»	5403 кг	44 МДж / кг	235512			
Тепловоз ТЭМ 18дм 2	Масло АМТ-300 Т	449 кг	42 МДж / кг	18768	254280	51	4986
	Дизельное топливо «З»	5403 кг	44 МДж / кг	235512			
Тепловоз ТЭМ 18дм 3	Масло АМТ-300 Т	449 кг	42 МДж / кг	18768	254280	51	4986
	Дизельное топливо «З»	5403 кг	44 МДж / кг	235512			
Тепловоз ТЭМ 18дм 4	Масло АМТ-300 Т	449 кг	42 МДж / кг	18768	254280	51	4986
	Дизельное топливо «З»	5403 кг	44 МДж / кг	235512			

Так как удельная пожарная нагрузка на участках больше 2200 МДж · м⁻², то категория помещения В1.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «2», так как в помещении при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	Наименование	Площадь, м²	Категория	АСПТ
1	Помещение стоянки локомотивов	751,75	В1	да

Суммированная площадь помещений: 751,75 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 751,75 м² (100% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, то здание относится к категории В.

Здание «Склад сухого песка»

Помещение «Помещение склада»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Складское помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	9,7	м
Площадь F	151	м²
Объем V	1465	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	1171,76	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	насосы	1	1	-	-	7

Пожарная нагрузка на участках

насосы

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Помещение склада» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Помещение склада» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Насосы	Поливинилхлорид	50 кг	21 МДж / кг	1035	1035	1*	104

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻ ², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	Наименование	Площадь, м²	Категория	АСПТ
1	Помещение склада	151	В4	нет

Суммированная площадь помещений: 151 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 не превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание не относится к категории В.

Проверка на принадлежность здания к категории Г

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г не превышает 5% площади всех помещений, то здание не относится к категории Г.

Так как здание не относится к категориям А, Б, В или Г, то категория здания Д.

Здание «Модульная компрессорная станция»

Помещение «Компрессорная»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	2,5	м
Площадь F	20	м²

Объем V	50	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	40	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Компрессор	2	2	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Компрессор

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	35	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Резина	45	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Компрессорная» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Компрессорная» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^P$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{нi}^P$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

Q пожарная нагрузка

де

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q^P_{нi}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Компрессор	Поливинилхлорид	35 кг	21 МДж / кг	725	2233	2*	223
	Резина	45 кг	34 МДж / кг	1508			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Компрессор» и равна 223 МДж · м⁻². Так как 223 МДж · м⁻² больше 180 МДж · м⁻² и меньше 1400 МДж · м⁻², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$$

Q пожарная нагрузка

де

$g_т$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻² < g < 1400 МДж · м⁻² $g_т$ = 1400 МДж.

Участок	g, МДж · м⁻²	H, м	$0{,}64 g_т H^2$, МДж	Q, МДж	$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$
Компрессор	223	2	3584	2233	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	Наименование	Площадь, м²	Категория	АСПТ
1	Компрессорная	20	В3	нет

Суммированная площадь помещений: 21 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 20 м² (95% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, а также не все эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения, то здание относится к категории В.

Здание «Модульная компрессорная превмопродувки №1»

Помещение «Компрессорная»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3	м
Площадь F	10	м²
Объем V	30	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	24	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Компрессор	2	2	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Компрессор

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	45	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Карболитовые изделия	35	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Компрессорная» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Компрессорная» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Компрессор	Поливинилхлорид	45 кг	21 МДж / кг	932	1873	2*	187
	Карболитовые изделия	35 кг	27 МДж / кг	942			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Компрессор» и равна 187 МДж · м⁻². Так как 187 МДж · м⁻² больше 180 МДж · м⁻² и меньше 1400 МДж · м⁻², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$$

где

Q пожарная нагрузка

$g_{\text{т}}$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻² < g < 1400 МДж · м⁻² $g_{\text{т}}$ = 1400 МДж.

Участок	g, МДж · м⁻²	H, м	$0{,}64 g_{\text{т}} H^2$, МДж	Q, МДж	$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$
Компрессор	187	2	3584	1873	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	Наименование	Площадь, м²	Категория	АСПТ
1	Компрессорная	10	В3	нет

Суммированная площадь помещений: 36 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 10 м² (28% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, а также не все эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения, то здание относится к категории В.

Здание «Модульная компрессорная превмопродувки №2»

Помещение «Компрессорная»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	6	м
Площадь F	35	м²
Объем V	210	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	168	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Компрессор	10	10	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Компрессор

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	35	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Карболитовые изделия	45	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Компрессорная» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Компрессорная» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Компрессор	Поливинилхлорид	35 кг	21 МДж / кг	725	1935	10	194

	Карболитовые изделия	45 кг	27 МДж / кг	1211			

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Компрессор» и равна 194 МДж · м⁻ ². Так как 194 МДж · м⁻ ² больше 180 МДж · м⁻ ² и меньше 1400 МДж · м⁻ ², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_{т} H^2$$

где

Q пожарная нагрузка

$g_{т}$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории

H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻ ² < g < 1400 МДж · м⁻ ² $g_{т}$ = 1400 МДж.

Участок	**g, МДж · м⁻ ²**	**H, м**	**$0{,}64 g_{т} H^2$, МДж**	**Q, МДж**	**$Q \geqslant 0.64 g_{т} H^2$**
Компрессор	194	2	3584	1935	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻ ² до 1400 МДж · м⁻ ² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	**Наименование**	**Площадь, м²**	**Категория**	**АСПТ**
1	Компрессорная	35	В3	нет

Суммированная площадь помещений: 36 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 35 м² (97% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, а также не все эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения, то здание относится к категории В.

Здание «Модуль пост ЭЦ-ТМ»

Помещение «Помещение поста ЭЦ»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	2,5	м
Площадь F	72	м²
Объем V	180	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	144	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	10	10	-	-	1,5

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Резина	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Поливинилхлорид	60	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Полипропилен	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Помещение поста ЭЦ» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Помещение поста ЭЦ» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где
G_i количество i-того материала
$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала
n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где
Q пожарная нагрузка
S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	**Наименование**	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Резина	5 кг	34 МДж / кг	168	1866	10	187
	Поливинилхлорид	60 кг	21 МДж / кг	1242			
	Полипропилен	10 кг	46 МДж / кг	457			

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Участок 1» и равна 187 МДж · м⁻². Так как 187 МДж · м⁻² больше 180 МДж · м⁻² и меньше 1400 МДж · м⁻², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$$

где
Q пожарная нагрузка
$g_{\text{т}}$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории
H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻² < g < 1400 МДж · м⁻² $g_{\text{т}}$ = 1400 МДж.

Участок	g, МДж · м⁻²	H, м	$0{,}64 g_{\text{т}} H^2$, МДж	Q, МДж	$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$
Участок 1	187	1,5	2016	1866	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	**Наименование**	**Площадь, м²**	**Категория**	**АСПТ**
1	Помещение поста ЭЦ	72	В3	нет

Суммированная площадь помещений: 73,2 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 72 м² (98,4% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, а также не все эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения, то здание относится к категории В.

Здание «Пробоотборник»

Помещение «Пом. 1 Помещение пробоподготовки»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,4	м
Площадь F	29,4	м²
Объем V	100	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	79,968	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	1	1	-	-	2,4

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 1 Помещение пробоподготовки» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 1 Помещение пробоподготовки» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Поливинилхлорид	10 кг	21 МДж / кг	207	207	1*	21

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 2 Лаборатория»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,3	м
Площадь F	21,4	м²
Объем V	71	м³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	56,496	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	6	6	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Бумага	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Древесина в изделиях	100	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Поливинилхлорид	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Резина	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Текстиль, ветошь	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 2 Лаборатория» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 2 Лаборатория» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где
G_i количество i-того материала
$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала
n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где
Q пожарная нагрузка
S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Бумага	10 кг	13,4 МДж / кг	134	1869	6*	187
	Древесина в изделиях	100 кг	13,8 МДж / кг	1380			
	Поливинилхлорид	5 кг	21 МДж / кг	104			
	Резина	5 кг	34 МДж / кг	168			
	Текстиль, ветошь	5 кг	16,8 МДж / кг	84			

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Максимальная удельная пожарная нагрузка на участке «Участок 1» и равна 187 МДж · м⁻². Так как 187 МДж · м⁻² больше 180 МДж · м⁻² и меньше 1400 МДж · м⁻², то категория помещения возможно В3 или В2. Необходимо проверить участки с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м⁻² до 1400 МДж · м⁻² на выполнение неравенства Б.5:

$$Q \geqslant 0.64 g_{\text{т}} H^2$$

где
Q пожарная нагрузка
$g_{\text{т}}$ максимальная удельная пожарная нагрузка для категории
H минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия

При 181 МДж · м⁻² < g < 1400 МДж · м⁻² $g_{\text{т}}$ = 1400 МДж.

Участок	g, МДж · м$^{-2}$	H, м	$0{,}64 g_т H^2$, МДж	Q, МДж	$Q \geqslant 0.64 g_т H^2$
Участок 1	187	2	3584	1869	нет

Так как для всех участков с удельной пожарной нагрузкой в диапазоне от 180 МДж · м$^{-2}$ до 1400 МДж · м$^{-2}$ неравенство Б.5 не выполняется, то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 3 Конвейер подачи и обезжелезивания»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	29,4	м^2
Объем V	94	м^3
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	75,264	м^3
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч$^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	м · с$^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м^2	Площадь размещения пожарной нагрузки, м^2	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	1	1	-	-	2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	10	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 3 Конвейер подачи и обезжелезивания» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 3 Конвейер подачи и обезжелезивания» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{\text{н}i}^{P}$$

где

G_i количество i-того материала

$Q_{\text{н}i}^{P}$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где

Q пожарная нагрузка

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^{P}$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Поливинилхлорид	10 кг	21 МДж / кг	207	207	1*	21

* - при определении удельной пожарной нагрузки принимается равной 10 м²

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Площадь каждого участка пожарной нагрузки в помещении не более 10 м².

Так как в помещении расположен только один участок, то расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных. Категория помещения В4

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Помещение «Пом. 4 Помещение оператора»

Параметры помещения

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	-
Длина L	-	м
Ширина S	-	м
Высота H	3,2	м
Площадь F	21,4	м²
Объем V	68	м³

Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	54,784	м³
Коэффициент негерметичности $K_н$	3	-
Температура t	35	°С
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	$ч^{-1}$
Скорость потока воздуха в помещении U	-	$м \cdot с^{-1}$
Система автоматического пожаротушения	Нет	-

Параметры участков в помещении

№	Наименование	Площадь, м²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/ покрытия, м
1	Участок 1	11	11	-	-	2,2

Пожарная нагрузка на участках

Участок 1

№	Наименование	Общее количество	Авария	Ед. изм.	Примечание
1	Поливинилхлорид	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
2	Текстиль,ткань	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
3	Бумага	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
4	Древесина в изделиях	50	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
5	Полиэтилен	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)
6	Картон	5	0	кг	Базовый материал (Твердое вещество)

Определение категории помещения

Категория помещения определяется в соответствии с СП 12.13130.2009.

Проверка на принадлежность категории А

В помещении «Пом. 4 Помещение оператора» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории А.

Проверка на принадлежность категории Б

В помещении «Пом. 4 Помещение оператора» отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Поэтому помещение не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность категории В

Пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле Б.1:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{нi}^{P}$$

G_i количество i-того материала

де

$Q_{\text{н}i}^P$ низшая теплота сгорания i-того материала

n количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения Б.2:

$$g = \frac{Q}{S}$$

Q пожарная нагрузка

де

S площадь размещения пожарной нагрузки

Участок	Наименование	G_i	$Q_{\text{н}i}^P$	Q_i, МДж	Q, МДж	S, м²	g, МДж · м⁻²
Участок 1	Поливинилхлорид	5 кг	21 МДж / кг	104	1247	11	113
	Текстиль,ткань	5 кг	16,8 МДж / кг	84			
	Бумага	5 кг	13,4 МДж / кг	67			
	Древесина в изделиях	50 кг	13,8 МДж / кг	690			
	Полиэтилен	5 кг	47 МДж / кг	236			
	Картон	5 кг	13,4 МДж / кг	67			

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ №123

Класс зоны помещения «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Определение категории здания

Параметры помещений в здании

№	Наименование	Площадь, м²	Категория	АСПТ
1	Пом. 1 Помещение пробоподготовки	29,4	В4	нет
2	Пом. 2 Лаборатория	21,4	В3	нет
3	Пом. 3 Конвейер подачи и обезжелезивания	29,4	В4	нет
4	Пом. 4 Помещение оператора	21,4	В3	нет

Суммированная площадь помещений: 102 м²

Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5% площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 42,8 м² (42% площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10% площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание может относиться к категории В.

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании превышает 25% площади всех помещений, а также не все эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения, то здание относится к категории В.

Наружная установка «Резервуар с маслом 10м3»

Определение категории наружной установки в соответствии с СП 12.13130.2009

В качестве аварийной ситуации принимается разгерметизация наружной установки и питающих её трубопроводов. Расчет количества веществ, вышедших в атмосферу в результате аварии, представлен в приложении.

Количество веществ при аварии наружной установки «Резервуар с маслом 10м3»:

Материал	$V_{1т,j}$, **м³**	$V_{2т,j}$, **м³**	$V_{т,j}$, **м³**	$V_{а,j}$, **м³**	$V_{г,ж,j}$, **м³**
Масло АМТ-300 Т	0	0	0	9,5	9,5

Проверка на принадлежность категории АН

Так как в наружной установке «Резервуар с маслом 10м3» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, то наружная установка не относится к категории АН.

Проверка на принадлежность категории БН

Так как в наружной установке «Резервуар с маслом 10м3» присутствуют горючие жидкости, необходимо проверить наружную установку на принадлежность к категории БН. Для этого необходимо проверить избыточное давление взрыва.

Расчет избыточного давления для материала «Масло АМТ-300 Т».

Так как материал «Масло АМТ-300 Т» является горючей жидкостью, то избыточное давление ΔР определяется по формуле В.14:

$$\Delta P = P_0 \left(\frac{0.8 m_{пр}^{0.33}}{r} + \frac{3 m_{пр}^{0.66}}{r^2} + \frac{5 m_{пр}}{r^3} \right)$$

где

P_0 начальное давление

$m_{пр}$ приведенная масса газа или пара

r расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака

P_0 = 101 кПа

r = 30 м

Приведенная масса газа или пара $m_{пр}$ вычисляется по формуле В.15:

$$m_{пр} = \frac{Q_{сг}}{Q_0} \cdot mZ$$

где
$Q_{сг}$ удельная теплота сгорания газа или пара
Q_0 константа, равная $4{,}52 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$
m масса горючих газов и (или) паров, поступивших в окружающее пространство
Z коэффициент участия горючих газов и паров в горении
$Q_{сг} = 41{,}77 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

Масса пара m вычисляется по формуле В.7:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{пер}$$

где
$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива
$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей
$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав
$m_{пер}$ масса жидкости, испарившейся в окружающее пространство в случае ее перегрева

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле В.8:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где
$T_р$ время испарения с поверхности разлива
$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива
$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле В.10:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot P_н$$

где
M молярная масса
$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$
$M = 260{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где
A, B, C константы Антуана
$t_р = 35$ °C
A = 5,6202
B = 2023,77
C = 164,09

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5{,}6202 - \frac{2023{,}77}{35 + 164{,}09}} = 2{,}9E - 05 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.10, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{260{,}3} \cdot 2{,}9E - 05 = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где
S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

$S = 0{,}5$ м² · л⁻ ¹

$V = 9500$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 0{,}5 \cdot 9500 = 4750 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

$V = 9{,}5$ м³

$\rho = 940$ кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 940 \cdot 9{,}5 = 8930 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

$m = 8930$ кг

$W = 4{,}6 \cdot 10^{-10}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

$F = 4750$ м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{8930}{4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 4750} = 4086222170 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу В.8, получаем:

$$m_{\text{р}} = 4{,}6 \cdot 10^{-10} \cdot 4750 \cdot 3600 = 0{,}0079 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}} = 0$ кг

$m_{\text{св.окр}} = 0$ кг

$m_{\text{пер}} = 0$ кг

Подставляя числовые значения в формулу В.7, получаем:

$$m = 0{,}0079 + 0 + 0 + 0 = 0{,}0079 \text{ кг}$$

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Масло АМТ-300 Т» принимается равным Z = 0,1.

Подставляя числовые значения в формулу В.15, получаем:

$$m_{\text{пр}} = \frac{41{,}77 \cdot 10^6}{4{,}52 \cdot 10^6} \cdot 0{,}0079 \cdot 0{,}1 = 0{,}0073 \text{ кг}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.14, получаем:

$$\Delta P = 101 \cdot \left(\frac{0.8 \cdot 0{,}0073^{0.33}}{30} + \frac{3 \cdot 0{,}0073^{0.66}}{30^2} + \frac{5 \cdot 0{,}0073}{30^3} \right) = 0{,}54 \text{ кПа}$$

В результате аварийной ситуации избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа. Поэтому наружная установка не относится к категории БН.

Проверка на принадлежность категории ВН

Так как в наружной установке «Резервуар с маслом 10м3» присутствуют горючие жидкости, необходимо проверить наружную установку на принадлежность к категории ВН. Для этого необходимо проверить интенсивность теплового излучения.

Определение интенсивности теплового излучения для материала «Масло АМТ-300 Т»

Определение интенсивности теплового излучения в случае пожара пролива.

Интенсивность теплового излучения вычисляется по формуле В.24:

$$q = E_f F_q \tau$$

где E_f среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени

F_q угловой коэффициент облученности

τ коэффициент пропускания атмосферы

E_f = 450 кВт · м⁻ ²

Угловой коэффициент облученности F_q вычисляется по формуле В.27:

$$F_q = \sqrt{{F_V}^2 + {F_H}^2}$$

где F_V, F_H факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, которые определяют с помощью выражений:

$$F_V = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{S}\cdot arctg\left(\frac{h}{\sqrt{S^2-1}}\right) - \frac{h}{S}\cdot\left\{arctg\left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}}\right) - \frac{A}{\sqrt{A^2-1}}\cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1)\cdot(S-1)}{(A-1)\cdot(S+1)}}\right)\right\}\right]$$

$$F_H = \frac{1}{\pi}\cdot\left[\frac{B-\frac{1}{S}}{\sqrt{B^2-1}}\cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(B+1)\cdot(S-1)}{(B-1)\cdot(S+1)}}\right) - \frac{A-\frac{1}{S}}{\sqrt{A^2-1}}\cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1)\cdot(S-1)}{(A-1)\cdot(S+1)}}\right)\right]$$

$$A = \frac{h^2+S^2+1}{2S}$$

$$B = \frac{1+S^2}{2S}$$

$$S = \frac{2r}{d}$$

$$h = \frac{2H}{d}$$

где r расстояние от геометрического центра разлива до облучаемого объекта

d эффективный диаметр разлива

H высота пламени

r = 30 м

Эффективный диаметр размещения d вычисляется по формуле В.25:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

где F площадь разлива

F = 4750 м²

Подставляя числовые значения в формулу В.25, получаем:

$$d = \sqrt{\frac{4\cdot 4750}{\pi}} = 77{,}77 \text{ м}$$

Высота пламени H вычисляется по формуле В.26:

$$H = 42d\left(\frac{M}{\rho_в\sqrt{gd}}\right)^{0.61}$$

где

M удельная массовая скорость выгорания

$\rho_в$ плотность окружающего воздуха

g ускорение свободного падения, g = 9,81 м · с$^{-2}$

M = 0 кг · м^2 · с$^{-1}$

$\rho_в$ = 1,1 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в формулу В.26, получаем:

$$H = 42 \cdot 77{,}77\left(\frac{0}{1{,}1 \cdot \sqrt{9{,}81 \cdot 77{,}77}}\right)^{0.61} = 0 \text{ м}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.33, получаем:

$$h = \frac{2 \cdot 0}{77{,}77} = 0$$

Подставляя числовые значения в формулу В.32, получаем:

$$S = \frac{2 \cdot 30}{77{,}77} = 0{,}7715$$

Подставляя числовые значения в формулу В.31, получаем:

$$B = \frac{1 + 0{,}7715^2}{2 \cdot 0{,}7715} = 1{,}0338$$

Подставляя числовые значения в формулу В.30, получаем:

$$A = \frac{0^2 + 0{,}7715^2 + 1}{2 \cdot 0{,}7715} = 1{,}0338$$

Так как S < 1 (эффективный радиус пролива больше 30 м), то принимаем F_q и τ равными 1.

Подставляя числовые значения в формулу В.24, получаем:

$$q = 450 \cdot 1 \cdot 1 = 450 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$$

Определение интенсивности теплового излучения в случае «огненного шара».

Интенсивность теплового излучения вычисляется по формуле В.24:

$$q = E_f F_q \tau$$

где

E_f среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени

F_q угловой коэффициент облученности

τ коэффициент пропускания атмосферы

E_f = 450 кВт · м$^{-2}$

Угловой коэффициент облученности F_q вычисляется по формуле В.35:

$$F_q = \frac{\frac{H}{D_S} + 0.5}{4 \cdot \left[\left(\frac{H}{D_S} + 0.5\right)^2 + \left(\frac{r}{D_S}\right)^2\right]^{1.5}}$$

где

H высота центра «огненного шара»

D_S эффективный диаметр «огненного шара»

r расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара»

r = 30 м

Эффективный диаметр «огненного шара» D_S вычисляется по формуле В.36:

$$D_S = 5.33m^{0.327}$$

m масса горючего вещества

де

m = 0,0079 кг

Подставляя числовые значения в формулу В.36, получаем:

$$D_S = 5.33 \cdot 0{,}0079^{0.327} = 1{,}09 \text{ м}$$

Высота центра «огненного шара» H принимается равной $\frac{D_S}{2}$

H = 0,55 м

Подставляя числовые значения в формулу В.35, получаем:

$$F_q = \frac{\frac{0{,}55}{1{,}09} + 0.5}{4 \cdot \left[\left(\frac{0{,}55}{1{,}09} + 0.5\right)^2 + \left(\frac{30}{1{,}09}\right)^2\right]^{1.5}} = 1{,}21E-05$$

Коэффициент пропускания атмосферы τ вычисляется по формуле В.38:

$$\tau = exp\left[-7.0 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{r^2 + H^2} - \frac{D_S}{2}\right)\right]$$

H высота центра «огненного шара»

де

D_S эффективный диаметр «огненного шара»

r расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара»

Подставляя числовые значения в формулу В.38, получаем:

$$\tau = exp\left[-7.0 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{30^2 + 0{,}55^2} - \frac{1{,}09}{2}\right)\right] = 0{,}98$$

Подставляя числовые значения в формулу В.24, получаем:

$$q = 450 \cdot 1{,}21E-05 \cdot 0{,}98 = 0{,}0053 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$$

Расчет интенсивности теплового излучения проводился для двух случаев: пожар пролива и «огненный шар». Поэтому выбирается максимальное значение из двух: 450 кВт · м⁻².

В результате аварии наружной установки в окружающее пространство выделяются вещества, для которых интенсивность теплового излучения превышает 4 кВт · м⁻².

● «Масло АМТ-300 Т»: q = 450 кВт · м⁻²

Категория наружной установки «Резервуар с маслом 10м3» — ВН

Наружная установка «Резервуар с дизельным топливом 10м3»

Определение категории наружной установки в соответствии с СП 12.13130.2009

В качестве аварийной ситуации принимается разгерметизация наружной установки и питающих её трубопроводов. Расчет количества веществ, вышедших в атмосферу в результате аварии, представлен в приложении.

Количество веществ при аварии наружной установки «Резервуар с дизельным топливом 10м3»:

Материал	$V_{1т,j}$, **м³**	$V_{2т,j}$, **м³**	$V_{т,j}$, **м³**	$V_{а,j}$, **м³**	$V_{г,ж,j}$, **м³**
Дизельное топливо «З»	0	0	0	9,5	9,5

Проверка на принадлежность категории АН

Так как в наружной установке «Резервуар с дизельным топливом 10м3» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, то наружная установка не относится к категории АН.

Проверка на принадлежность категории БН

Так как в наружной установке «Резервуар с дизельным топливом 10м3» присутствуют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, необходимо проверить наружную установку на принадлежность к категории БН. Для этого необходимо проверить избыточное давление взрыва и размер зоны с концентрацией горючего выше НКПР.

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«.

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является горючей жидкостью, то избыточное давление ΔР определяется по формуле В.14:

$$\Delta P = P_0 \left(\frac{0.8 m_{\text{пр}}^{0.33}}{r} + \frac{3 m_{\text{пр}}^{0.66}}{r^2} + \frac{5 m_{\text{пр}}}{r^3} \right)$$

где

P_0 начальное давление

$m_{\text{пр}}$ приведенная масса газа или пара

r расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака

P_0 = 101 кПа

r = 30 м

Приведенная масса газа или пара $m_{\text{пр}}$ вычисляется по формуле В.15:

$$m_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{сг}}}{Q_0} \cdot mZ$$

где

$Q_{\text{сг}}$ удельная теплота сгорания газа или пара

Q_0 константа, равная $4{,}52 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

m масса горючих газов и (или) паров, поступивших в окружающее пространство

Z коэффициент участия горючих газов и паров в горении

$Q_{\text{сг}} = 43{,}59 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

Масса пара m вычисляется по формуле В.7:

$$m = m_{\text{р}} + m_{\text{емк}} + m_{\text{св.окр}} + m_{\text{пер}}$$

где

$m_{\text{р}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{\text{емк}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{\text{св.окр}}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{\text{пер}}$ масса жидкости, испарившейся в окружающее пространство в случае ее перегрева

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_{\text{р}}$, определяется по формуле В.8:

$$m_{\text{р}} = W_{\text{р}} F_{\text{р}} T_{\text{р}}$$

где

$T_{\text{р}}$ время испарения с поверхности разлива

$W_{\text{р}}$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_{\text{р}}$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле В.10:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot P_{\text{н}}$$

где

M молярная масса

$P_{\text{н}}$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_{\text{р}}$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Давление насыщенного пара $P_{\text{н}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле Антуана:

$$P_{\text{н}} = 10^{A - \frac{B}{t_{\text{р}} + C}}$$

где

A, B, C — константы Антуана

$t_{\text{р}} = 35$ °C

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_{\text{н}} = 10^{5{,}07818 - \frac{1255{,}73}{35 + 199{,}523}} = 0{,}53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.10, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{172{,}3} \cdot 0{,}53 = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_{\text{р}}$ определяется как:

$$F_{\text{р}} = S \cdot V$$

где

S — площадь разлива одного литра жидкости

V — объем разлившейся жидкости

$S = 1$ м² · л⁻ ¹

$V = 9500$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 1 \cdot 9500 = 9500 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V — объем жидкости при разливе

ρ — плотность жидкости

$V = 9{,}5$ м³

$\rho = 804$ кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 9{,}5 = 7638 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m — масса жидкости

W — интенсивность испарения

F — площадь испарения

$m = 7638$ кг

$W = 6{,}9 \cdot 10^{-6}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

$F = 9500$ м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{7638}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 9500} = 115700 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу В.8, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 9500 \cdot 3600 = 238 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}} = 0$ кг

$m_{\text{св.окр}} = 0$ кг

$m_{\text{пер}} = 0$ кг

Подставляя числовые значения в формулу В.7, получаем:

$$m = 238 + 0 + 0 + 0 = 238 \text{ кг}$$

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« принимается равным Z = 0,1.

Подставляя числовые значения в формулу В.15, получаем:

$$m_{\text{пр}} = \frac{43{,}59 \cdot 10^6}{4{,}52 \cdot 10^6} \cdot 238 \cdot 0{,}1 = 229 \text{ кг}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.14, получаем:

$$\Delta P = 101 \cdot \left(\frac{0.8 \cdot 229^{0.33}}{30} + \frac{3 \cdot 229^{0.66}}{30^2} + \frac{5 \cdot 229}{30^3} \right) = 32{,}6 \text{ кПа}$$

Определение горизонтального размера зоны с концентрацией горючего выше НКПР для материала «Дизельное топливо «З»«.

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является легковоспламеняющейся жидкостью, то горизонтальные размеры зоны $R_{\text{НКПР}}$ определяется по формуле В.13:

$$R_{\text{НКПР}} = 3.1501 \cdot \sqrt{K} \left(\frac{P_{\text{Н}}}{\text{C}_{\text{НКПР}}} \right)^{0.813} \cdot \left(\frac{m_{\text{п}}}{\rho_{\text{п}} P_{\text{Н}}} \right)^{0.333}$$

где

K — коэффициент, принимаемый равным К = Т/3600

$P_{\text{н}}$ — давление насыщенных паров при расчетной температуре

$\text{C}_{\text{НКПР}}$ — нижний концентрационный предел распространения пламени

$m_{\text{п}}$ — масса паров

$\rho_{\text{п}}$ — плотность паров

$C_{\text{НКПР}}$ = 0,61 об. %

$m_{\text{п}}$ = 238 кг

T = 3600 с

$$K = \frac{3600}{3600} = 1$$

Давление насыщенного пара $P_{\text{н}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле Антуана:

$$P_{\text{н}} = 10^{A - \frac{B}{t_{\text{р}} + C}}$$

где

A, B, C — константы Антуана

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_{\text{н}} = 10^{5{,}07818 - \frac{1255{,}73}{35 + 199{,}523}} = 0{,}53 \text{ кПа}$$

Плотность насыщенного пара $\rho_{\text{п}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле:

$$\rho_{\text{п}} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0{,}00367 \cdot t_{\text{р}})}$$

где

M — молярная масса

V_0 — мольный объем

$t_{\text{р}}$ — расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · моль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м^3 · моль$^{-1}$

$t_р$ = 35 °C

$$\rho_п = \frac{172,3}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 6,81 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.13, получаем:

$$R_{НКПР} = 3.1501 \cdot \sqrt{1} \cdot \left(\frac{0,53}{0,61}\right)^{0.813} \cdot \left(\frac{238}{6,81 \cdot 0,53}\right)^{0.333} = 11,3 \text{ м}$$

В результате аварии наружной установки в окружающее пространство выделяются вещества, для которых избыточное давление взрыва более 5 кПа и (или) размер зоны с концентрацией горючего выше НКПР превышает 30 м.:

●»Дизельное топливо «З»«: ΔР = 32,6 кПа, Rнкпр = 11,3 м

Категория наружной установки «Резервуар с дизельным топливом 10м3» — БН

Наружная установка «Площадка для автоцистерн»

Определение категории наружной установки в соответствии с СП 12.13130.2009

В качестве аварийной ситуации принимается разгерметизация наружной установки и питающих её трубопроводов. Расчет количества веществ, вышедших в атмосферу в результате аварии, представлен в приложении.

Количество веществ при аварии наружной установки «Площадка для автоцистерн»:

Материал	$V_{1т,j}$, м³	$V_{2т,j}$, м³	$V_{т,j}$, м³	$V_{а,j}$, м³	$V_{г,ж,j}$, м³
Дизельное топливо «З»	0	0	0	9,5	9,5

Проверка на принадлежность категории АН

Так как в наружной установке «Площадка для автоцистерн» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, то наружная установка не относится к категории АН.

Проверка на принадлежность категории БН

Так как в наружной установке «Площадка для автоцистерн» присутствуют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, необходимо проверить наружную установку на принадлежность к категории БН. Для этого необходимо проверить избыточное давление взрыва и размер зоны с концентрацией горючего выше НКПР.

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«.

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является горючей жидкостью, то избыточное давление ΔР определяется по формуле В.14:

$$\Delta P = P_0 \left(\frac{0.8 m_{пр}^{0.33}}{r} + \frac{3 m_{пр}^{0.66}}{r^2} + \frac{5 m_{пр}}{r^3}\right)$$

где

P_0 начальное давление

$m_{пр}$ приведенная масса газа или пара

r расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака

P_0 = 101 кПа

r = 30 м

Приведенная масса газа или пара $m_{пр}$ вычисляется по формуле В.15:

$$m_{пр} = \frac{Q_{сг}}{Q_0} \cdot mZ$$

$Q_{сг}$ удельная теплота сгорания газа или пара

де

Q_0 константа, равная $4{,}52 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

m масса горючих газов и (или) паров, поступивших в окружающее пространство

Z коэффициент участия горючих газов и паров в горении

$Q_{сг} = 43{,}59 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

Масса пара m вычисляется по формуле В.7:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{пер}$$

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

де

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{пер}$ масса жидкости, испарившейся в окружающее пространство в случае ее перегрева

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле В.8:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

де

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле В.10:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot P_н$$

M молярная масса

де

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

$M = 172{,}3$ кг · кмоль$^{-1}$

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

де

$t_р = 35$ °C

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5{,}07818 - \frac{1255{,}73}{35 + 199{,}523}} = 0{,}53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.10, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{172{,}3} \cdot 0{,}53 = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

S площадь разлива одного литра жидкости

де

V объем разлившейся жидкости

$S = 1$ м² · л$^{-1}$

$V = 9500$ л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_{\text{р}} = 1 \cdot 9500 = 9500 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 9,5 м³

ρ = 804 кг · м⁻ ³

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 9{,}5 = 7638 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 7638 кг

$W = 6{,}9 \cdot 10^{-6}$ кг · с⁻ ¹ · м⁻ ²

F = 9500 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{7638}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 9500} = 115700 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу В.8, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 9500 \cdot 3600 = 238 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{пер}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу В.7, получаем:

$$m = 238 + 0 + 0 + 0 = 238 \text{ кг}$$

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« принимается равным Z = 0,1.

Подставляя числовые значения в формулу В.15, получаем:

$$m_{\text{пр}} = \frac{43{,}59 \cdot 10^6}{4{,}52 \cdot 10^6} \cdot 238 \cdot 0{,}1 = 229 \text{ кг}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.14, получаем:

$$\Delta P = 101 \cdot \left(\frac{0.8 \cdot 229^{0.33}}{30} + \frac{3 \cdot 229^{0.66}}{30^2} + \frac{5 \cdot 229}{30^3} \right) = 32{,}6 \text{ кПа}$$

Определение горизонтального размера зоны с концентрацией горючего выше НКПР для материала «Дизельное топливо «З»«.

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является легковоспламеняющейся жидкостью, то горизонтальные размеры зоны $R_{\text{НКПР}}$ определяется по формуле В.13:

$$R_{\text{НКПР}} = 3.1501 \cdot \sqrt{K} \left(\frac{P_{\text{Н}}}{C_{\text{НКПР}}} \right)^{0.813} \cdot \left(\frac{m_{\text{п}}}{\rho_{\text{п}} P_{\text{Н}}} \right)^{0.333}$$

где

K коэффициент, принимаемый равным К = Т/3600

$P_{\text{н}}$ давление насыщенных паров при расчетной температуре

$C_{НКПР}$ нижний концентрационный предел распространения пламени

$m_п$ масса паров

$\rho_п$ плотность паров

$C_{НКПР}$ = 0,61 об. %

$m_п$ = 238 кг

T = 3600 с

$$K = \frac{3600}{3600} = 1$$

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

A, B, C константы Антуана

де

$t_р$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,07818 - \frac{1255,73}{35 + 199,523}} = 0,53 \text{ кПа}$$

Плотность насыщенного пара $\rho_п$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле:

$$\rho_п = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_р)}$$

M молярная масса

де

V_0 мольный объем

$t_р$ расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · моль$^{-1}$

V_0 = 22,413 м^3 · моль$^{-1}$

$t_р$ = 35 °С

$$\rho_п = \frac{172,3}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 6,81 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.13, получаем:

$$R_{НКПР} = 3.1501 \cdot \sqrt{1} \cdot \left(\frac{0,53}{0,61}\right)^{0.813} \cdot \left(\frac{238}{6,81 \cdot 0,53}\right)^{0.333} = 11,3 \text{ м}$$

В результате аварии наружной установки в окружающее пространство выделяются вещества, для которых избыточное давление взрыва более 5 кПа и (или) размер зоны с концентрацией горючего выше НКПР превышает 30 м.:

●»Дизельное топливо «З»«: ΔР = 32,6 кПа, Rнкпр = 11,3 м

Категория наружной установки «Площадка для автоцистерн» — БН

Наружная установка «Колонка ДТ и масла»

Определение категории наружной установки в соответствии с СП 12.13130.2009

В качестве аварийной ситуации принимается разгерметизация наружной установки и питающих её трубопроводов. Расчет количества веществ, вышедших в атмосферу в результате аварии, представлен в приложении.

Количество веществ при аварии наружной установки «Колонка ДТ и масла»:

Материал	$V_{1т,j}$, м³	$V_{2т,j}$, м³	$V_{т,j}$, м³	$V_{а,j}$, м³	$V_{г,ж,j}$, м³
Дизельное топливо «З»	0	0	0	0,1	0,1

Проверка на принадлежность категории АН

Так как в наружной установке «Колонка ДТ и масла» отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, то наружная установка не относится к категории АН.

Проверка на принадлежность категории БН

Так как в наружной установке «Колонка ДТ и масла» присутствуют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, необходимо проверить наружную установку на принадлежность к категории БН. Для этого необходимо проверить избыточное давление взрыва и размер зоны с концентрацией горючего выше НКПР.

Расчет избыточного давления для материала «Дизельное топливо «З»«.

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является горючей жидкостью, то избыточное давление ΔР определяется по формуле В.14:

$$\Delta P = P_0 \left(\frac{0.8 m_{пр}^{0.33}}{r} + \frac{3 m_{пр}^{0.66}}{r^2} + \frac{5 m_{пр}}{r^3} \right)$$

где

P_0 начальное давление

$m_{пр}$ приведенная масса газа или пара

r расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака

P_0 = 101 кПа

r = 30 м

Приведенная масса газа или пара $m_{пр}$ вычисляется по формуле В.15:

$$m_{пр} = \frac{Q_{сг}}{Q_0} \cdot mZ$$

где

$Q_{сг}$ удельная теплота сгорания газа или пара

Q_0 константа, равная $4{,}52 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

m масса горючих газов и (или) паров, поступивших в окружающее пространство

Z коэффициент участия горючих газов и паров в горении

$Q_{сг} = 43{,}59 \cdot 10^6$ Дж · кг$^{-1}$

Масса пара m вычисляется по формуле В.7:

$$m = m_р + m_{емк} + m_{св.окр} + m_{пер}$$

где

$m_р$ масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива

$m_{емк}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей

$m_{св.окр}$ масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав

$m_{пер}$ масса жидкости, испарившейся в окружающее пространство в случае ее перегрева

Масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива $m_р$, определяется по формуле В.8:

$$m_р = W_р F_р T_р$$

где

$T_р$ время испарения с поверхности разлива

$W_р$ интенсивность испарения с поверхности разлива

$F_р$ площадь разлива

Интенсивность испарения W определяется по формуле В.10:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot P_н$$

где

M молярная масса

$P_н$ давление насыщенного пара при расчетной температуре $t_р$

M = 172,3 кг · кмоль$^{-1}$

Давление насыщенного пара $P_н$ при расчетной температуре $t_р$ определяется по формуле Антуана:

$$P_н = 10^{A - \frac{B}{t_р + C}}$$

где

A, B, C константы Антуана

$t_р$ = 35 °C

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_н = 10^{5,07818 - \frac{1255,73}{35 + 199,523}} = 0,53 \text{ кПа}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.10, получаем:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{172,3} \cdot 0,53 = 6,9 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$$

Площадь разлившейся жидкости $F_р$ определяется как:

$$F_р = S \cdot V$$

где

S площадь разлива одного литра жидкости

V объем разлившейся жидкости

S = 1 м² · л$^{-1}$

V = 100 л

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$F_р = 1 \cdot 100 = 100 \text{ м}^2$$

Масса разлившейся жидкости определяется как:

$$m = \rho V$$

где

V объем жидкости при разливе

ρ плотность жидкости

V = 0,1 м³

ρ = 804 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в выражение выше, получаем:

$$m = 804 \cdot 0,1 = 80,4 \text{ кг}$$

Время полного испарения жидкости определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{W \cdot F}$$

где

m масса жидкости

W интенсивность испарения

F площадь испарения

m = 80,4 кг

$W = 6,9 \cdot 10^{-6}$ кг · с$^{-1}$ · м$^{-2}$

F = 100 м²

Подставляя в выражение выше числовые значения, получаем:

$$T = \frac{80{,}4}{6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 100} = 115700 \text{ с}$$

Так как расчетное время полного испарения превышает 3600 с, то при расчетах время поступления вещества в помещение принимается равным 3600 с.

Подставляя числовые значения в формулу В.8, получаем:

$$m_{\text{р}} = 6{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 3600 = 2{,}5 \text{ кг}$$

$m_{\text{емк}}$ = 0 кг

$m_{\text{св.окр}}$ = 0 кг

$m_{\text{пер}}$ = 0 кг

Подставляя числовые значения в формулу В.7, получаем:

$$m = 2{,}5 + 0 + 0 + 0 = 2{,}5 \text{ кг}$$

Коэффициент участия газов и паров в горении для материала «Дизельное топливо «З»« принимается равным Z = 0,1.

Подставляя числовые значения в формулу В.15, получаем:

$$m_{\text{пр}} = \frac{43{,}59 \cdot 10^{6}}{4{,}52 \cdot 10^{6}} \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}1 = 2{,}4 \text{ кг}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.14, получаем:

$$\Delta P = 101 \cdot \left(\frac{0.8 \cdot 2{,}4^{0.33}}{30} + \frac{3 \cdot 2{,}4^{0.66}}{30^2} + \frac{5 \cdot 2{,}4}{30^3} \right) = 4{,}2 \text{ кПа}$$

Определение горизонтального размера зоны с концентрацией горючего выше НКПР для материала «Дизельное топливо «З»«.

Так как материал «Дизельное топливо «З»« является легковоспламеняющейся жидкостью, то горизонтальные размеры зоны $R_{\text{НКПР}}$ определяется по формуле В.13:

$$R_{\text{НКПР}} = 3.1501 \cdot \sqrt{K} \left(\frac{P_{\text{Н}}}{\text{C}_{\text{НКПР}}} \right)^{0.813} \cdot \left(\frac{m_{\text{п}}}{\rho_{\text{п}} P_{\text{Н}}} \right)^{0.333}$$

где

K — коэффициент, принимаемый равным К = Т/3600

$P_{\text{н}}$ — давление насыщенных паров при расчетной температуре

$\text{C}_{\text{НКПР}}$ — нижний концентрационный предел распространения пламени

$m_{\text{п}}$ — масса паров

$\rho_{\text{п}}$ — плотность паров

$C_{\text{НКПР}}$ = 0,61 об. %

$m_{\text{п}}$ = 2,5 кг

T = 3600 с

$$K = \frac{3600}{3600} = 1$$

Давление насыщенного пара $P_{\text{н}}$ при расчетной температуре $t_{\text{р}}$ определяется по формуле Антуана:

$$P_{\text{н}} = 10^{A - \frac{B}{t_{\text{р}} + C}}$$

где

A, B, C — константы Антуана

$t_{\text{р}}$ = 35 °С

A = 5,07818

B = 1255,73

C = 199,523

Подставляя числовые значения в формулу Антуана, получаем:

$$P_{н} = 10^{5,07818 - \frac{1255,73}{35 + 199,523}} = 0,53 \text{ кПа}$$

Плотность насыщенного пара $\rho_{п}$ при расчетной температуре $t_{р}$ определяется по формуле:

$$\rho_{п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_{р})}$$

где
M молярная масса
V_0 мольный объем
$t_{р}$ расчетная температура, °С

M = 172,3 кг · моль$^{-1}$
V_0 = 22,413 м^3 · моль$^{-1}$
$t_{р}$ = 35 °С

$$\rho_{п} = \frac{172,3}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 6,81 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.13, получаем:

$$R_{НКПР} = 3.1501 \cdot \sqrt{1} \cdot \left(\frac{0,53}{0,61}\right)^{0.813} \cdot \left(\frac{2,5}{6,81 \cdot 0,53}\right)^{0.333} = 2,49 \text{ м}$$

В результате аварийной ситуации избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа. Горизонтальный размер зоны с концентрацией горючего выше НКПР не превышает 30 м. Поэтому наружная установка не относится к категории БН.

Проверка на принадлежность категории ВН

Так как в наружной установке «Колонка ДТ и масла» присутствуют горючие жидкости, необходимо проверить наружную установку на принадлежность к категории ВН. Для этого необходимо проверить интенсивность теплового излучения.

Определение интенсивности теплового излучения для материала «Дизельное топливо «3»«

Определение интенсивности теплового излучения в случае пожара пролива.

Интенсивность теплового излучения вычисляется по формуле В.24:

$$q = E_f F_q \tau$$

где
E_f среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени
F_q угловой коэффициент облученности
τ коэффициент пропускания атмосферы

E_f = 450 кВт · м$^{-2}$

Угловой коэффициент облученности F_q вычисляется по формуле В.27:

$$F_q = \sqrt{{F_V}^2 + {F_H}^2}$$

где F_V, F_H факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, которые определяют с помощью выражений:

$$F_V = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{S} \cdot arctg\left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}}\right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{arctg\left(\sqrt{\frac{S - 1}{S + 1}}\right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(A + 1) \cdot (S - 1)}{(A - 1) \cdot (S + 1)}}\right)\right\}\right]$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{B - \frac{1}{S}}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(B + 1) \cdot (S - 1)}{(B - 1) \cdot (S + 1)}}\right) - \frac{A - \frac{1}{S}}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(A + 1) \cdot (S - 1)}{(A - 1) \cdot (S + 1)}}\right)\right]$$

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{2S}$$

$$B = \frac{1 + S^2}{2S}$$

$$S = \frac{2r}{d}$$

$$h = \frac{2H}{d}$$

где

r расстояние от геометрического центра разлива до облучаемого объекта

d эффективный диаметр разлива

H высота пламени

r = 30 м

Эффективный диаметр размещения d вычисляется по формуле В.25:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

где

F площадь разлива

F = 100 м²

Подставляя числовые значения в формулу В.25, получаем:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 100}{\pi}} = 11{,}3 \text{ м}$$

Высота пламени H вычисляется по формуле В.26:

$$H = 42d\left(\frac{M}{\rho_в\sqrt{gd}}\right)^{0.61}$$

где

M удельная массовая скорость выгорания

$\rho_в$ плотность окружающего воздуха

g ускорение свободного падения, g = 9,81 м · с$^{-2}$

M = 0 кг · м^2 · с$^{-1}$

$\rho_в$ = 1,1 кг · м$^{-3}$

Подставляя числовые значения в формулу В.26, получаем:

$$H = 42 \cdot 11{,}3\left(\frac{0}{1{,}1 \cdot \sqrt{9{,}81 \cdot 11{,}3}}\right)^{0.61} = 0 \text{ м}$$

Подставляя числовые значения в формулу В.33, получаем:

$$h = \frac{2 \cdot 0}{11{,}3} = 0$$

Подставляя числовые значения в формулу В.32, получаем:

$$S = \frac{2 \cdot 30}{11{,}3} = 5{,}3$$

Подставляя числовые значения в формулу В.31, получаем:

$$B = \frac{1 + 5{,}3^2}{2 \cdot 5{,}3} = 2{,}8$$

Подставляя числовые значения в формулу В.30, получаем:

$$A = \frac{0^2 + 5{,}3^2 + 1}{2 \cdot 5{,}3} = 2{,}8$$

Подставляя числовые значения в формулу В.28, получаем:

$$F_V = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{5{,}3}\cdot arctg\left(\frac{0}{\sqrt{5{,}3^2-1}}\right)-\frac{0}{5{,}3}\right.$$
$$\left.\cdot\left\{arctg\left(\sqrt{\frac{5{,}3-1}{5{,}3+1}}\right)-\frac{2{,}8}{\sqrt{2{,}8^2-1}}\cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(2{,}8+1)\cdot(5{,}3-1)}{(2{,}8-1)\cdot(5{,}3+1)}}\right)\right\}\right]=0$$

Подставляя числовые значения в формулу В.29, получаем:

$$F_H = \frac{1}{\pi}\cdot\left[\frac{2{,}8-\frac{1}{5{,}3}}{\sqrt{2{,}8^2-1}}\cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(2{,}8+1)\cdot(5{,}3-1)}{(2{,}8-1)\cdot(5{,}3+1)}}\right)-\frac{2{,}8-\frac{1}{5{,}3}}{\sqrt{2{,}8^2-1}}\right.$$
$$\left.\cdot arctg\left(\sqrt{\frac{(2{,}8+1)\cdot(5{,}3-1)}{(2{,}8-1)\cdot(5{,}3+1)}}\right)\right]=0$$

Подставляя числовые значения в формулу В.27, получаем:

$$F_q = \sqrt{0^2+0^2} = 0$$

Коэффициент пропускания атмосферы τ вычисляется по формуле В.34:

$$\tau = exp[-7.0\cdot10^{-4}\cdot(r-0.5d)]$$

где r — расстояние от геометрического центра размещения до облучаемого объекта

d — эффективный диаметр размещения

Подставляя числовые значения в формулу В.34, получаем:

$$\tau = exp[-7.0\cdot10^{-4}\cdot(30-0.5\cdot11{,}3)] = 1$$

Подставляя числовые значения в формулу В.24, получаем:

$$q = 450\cdot0\cdot1 = 0\ \text{кВт}\cdot\text{м}^{-2}$$

Определение интенсивности теплового излучения в случае «огненного шара».

Интенсивность теплового излучения вычисляется по формуле В.24:

$$q = E_f F_q \tau$$

где E_f — среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени

F_q — угловой коэффициент облученности

τ — коэффициент пропускания атмосферы

E_f = 450 кВт · м⁻ ²

Угловой коэффициент облученности F_q вычисляется по формуле В.35:

$$F_q = \frac{\frac{H}{D_S}+0.5}{4\cdot\left[\left(\frac{H}{D_S}+0.5\right)^2+\left(\frac{r}{D_S}\right)^2\right]^{1.5}}$$

где H — высота центра «огненного шара»

D_S — эффективный диаметр «огненного шара»

r — расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара»

r = 30 м

Эффективный диаметр «огненного шара» D_S вычисляется по формуле В.36:

$$D_S = 5.33m^{0.327}$$

где m — масса горючего вещества

m = 2,5 кг

Подставляя числовые значения в формулу В.36, получаем:

$$D_S = 5.33 \cdot 2{,}5^{0.327} = 7{,}2 \text{ м}$$

Высота центра «огненного шара» H принимается равной $\frac{D_S}{2}$

H = 3,6 м

Подставляя числовые значения в формулу В.35, получаем:

$$F_q = \frac{\frac{3{,}6}{7{,}2} + 0.5}{4 \cdot \left[\left(\frac{3{,}6}{7{,}2} + 0.5\right)^2 + \left(\frac{30}{7{,}2}\right)^2\right]^{1.5}} = 0{,}0034$$

Коэффициент пропускания атмосферы τ вычисляется по формуле В.38:

$$\tau = exp\left[-7.0 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{r^2 + H^2} - \frac{D_S}{2}\right)\right]$$

где

H высота центра «огненного шара»

D_S эффективный диаметр «огненного шара»

r расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара»

Подставляя числовые значения в формулу В.38, получаем:

$$\tau = exp\left[-7.0 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{30^2 + 3{,}6^2} - \frac{7{,}2}{2}\right)\right] = 1$$

Подставляя числовые значения в формулу В.24, получаем:

$$q = 450 \cdot 0{,}0034 \cdot 1 = 2 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$$

Расчет интенсивности теплового излучения проводился для двух случаев: пожар пролива и «огненный шар». Поэтому выбирается максимальное значение из двух: 2 кВт · м⁻².

В результате аварийной ситуации интенсивность теплового излучения не превышает 4 кВт · м⁻². Поэтому наружная установка не относится к категории ВН.

Проверка на принадлежность категории ГН

В наружной установке отсутствуют негорючие вещества и (или) материалы в горячем, раскаленном и (или) расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и (или) пламени, а также горючие газы, жидкости и (или) твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива. Поэтому наружная установка не относится к категории ГН.

Проверка на принадлежность категории ДН

Так как наружная установка «Колонка ДТ и масла» не относится к категории АН, БН, ВН и ГН, то категория установки ДН.

Приложения

Приложение 1. Свойства базовых материалов.

Ацетон

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C3H6O
Плотность, кг/м³	790,8
Молярная масса, кг/кмоль	58,08
Температура вспышки, °С	-18
Площадь разлива, м²/л	1
НКПР, об. %	2,7
Коэффициент бетта	4
Максимальное давление взрыва, кПа	572
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	31,36
qКр, кВт/м²	-
Температура кипения, °С	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0
Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	-
Константа уравнения Антуана A	6,37551
Константа уравнения Антуана B	1281,721
Константа уравнения Антуана C	237,088

Бумага

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	13,4
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Водород

Агрегатное состояние	Газ
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	H2
Плотность, кг/м³	0,09
Молярная масса, кг/кмоль	2,016
Температура вспышки, °С	0
НКПР, об. %	4,12
Коэффициент бетта	0,5
Максимальное давление взрыва, кПа	730
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	119,84
qКр, кВт/м²	-

Дизельное топливо «З»

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C12,343H23,889
Плотность, кг/м³	804
Молярная масса, кг/кмоль	172,3
Температура вспышки, °C	35
Площадь разлива, м²/л	1
НКПР, об. %	0,61
Коэффициент бетта	18,32
Максимальное давление взрыва, кПа	900
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	43,59
qКр, кВт/м²	-
Температура кипения, °C	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0
Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	-
Константа уравнения Антуана A	5,07818
Константа уравнения Антуана B	1255,73
Константа уравнения Антуана C	199,523

Дизельное топливо «Л»

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C14,511H29,120
Плотность, кг/м³	840
Молярная масса, кг/кмоль	203,6
Температура вспышки, °C	40
Площадь разлива, м²/л	1
НКПР, об. %	0,52
Коэффициент бетта	20,48
Максимальное давление взрыва, кПа	900
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	43,42
qКр, кВт/м²	-
Температура кипения, °C	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0
Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	-
Константа уравнения Антуана A	5,00109
Константа уравнения Антуана B	1314,04
Константа уравнения Антуана C	192,473

Древесина

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	13,8
qКр, кВт/м²	13,9
Удельная массовая скорость выгорания,	0

кг/(м²·с)	

Древесина в изделиях

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	13,8
qКр, кВт/м²	13,9
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Карболитовые изделия

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	26,9
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Картон

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	13,4
qКр, кВт/м²	10,8
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Керосин осветительный КО-20

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C13,595H26,860
Плотность, кг/м³	830
Молярная масса, кг/кмоль	191,7
Температура вспышки, °С	40
Площадь разлива, м²/л	0,5
НКПР, об. %	0,55
Коэффициент бетта	20,31
Максимальное давление взрыва, кПа	900
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	43,69
qКр, кВт/м²	-
Температура кипения, °С	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	-
Константа уравнения Антуана A	4,82177
Константа уравнения Антуана B	1211,73
Константа уравнения Антуана C	194,677

Масло АМТ-300 Т

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C19,04H24,58S0,196
Плотность, кг/м³	940
Молярная масса, кг/кмоль	260,3
Температура вспышки, °C	189
Площадь разлива, м²/л	0,5
НКПР, об. %	0,2
Коэффициент бетта	25,18
Максимальное давление взрыва, кПа	900
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	41,77
qКр, кВт/м²	-
Температура кипения, °C	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0
Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	-
Константа уравнения Антуана A	5,6202
Константа уравнения Антуана B	2023,77
Константа уравнения Антуана C	164,09

н-

Бутилацетат

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C6H12O2
Плотность, кг/м³	882,5
Молярная масса, кг/кмоль	116,16
Температура вспышки, °C	29
Площадь разлива, м²/л	1
НКПР, об. %	1,35
Коэффициент бетта	3
Максимальное давление взрыва, кПа	755
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	28,28
qКр, кВт/м²	.
Температура кипения, °C	.
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0
Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	.
Константа уравнения Антуана A	6,25205
Константа уравнения Антуана B	1430,418
Константа уравнения Антуана C	210,745

Поливинилхлорид

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	

Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	20,7
qКр, кВт/м²	15,4
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Полипропилен

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	45,67
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Полистирол

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	39
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Полихлорвинил

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	14,31
qКр, кВт/м²	15,4
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Полиэтилен

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	47,14
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Резина

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	33,52
qКр, кВт/м²	14,8
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Текстиль, ветошь

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	16,75
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Текстиль,ткань

Агрегатное состояние	Твердое вещество
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	
Плотность, кг/м³	0
Молярная масса, кг/кмоль	1,01
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	16,75
qКр, кВт/м²	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Толуол

Агрегатное состояние	Жидкость
Горючесть	Горючий
Молекулярная формула	C7H8
Плотность, кг/м³	866,9
Молярная масса, кг/кмоль	92,14
Температура вспышки, °С	7
Площадь разлива, м²/л	1
НКПР, об. %	1,27
Коэффициент бетта	9
Максимальное давление взрыва, кПа	634
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	40,94
qКр, кВт/м²	-
Температура кипения, °С	106
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м²·с)	0

Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К)	1185
Константа уравнения Антуана A	6,0507
Константа уравнения Антуана B	1328,171
Константа уравнения Антуана C	217,713

Приложение 2. Свойства смесей.

Растворитель Р-4

Способ расчета: Компоненты, входящие в состав смеси, обрабатываются по отдельности

Единица измерения: м³

Состав.

Наименование	Количество	Ед. изм.	Примечание
Ацетон	26	% об.	Базовый материал (Жидкость)
н-Бутилацетат	12	% об.	Базовый материал (Жидкость)
Толуол	62	% об.	Базовый материал (Жидкость)

Определение низшей теплоты сгорания единицы сложного объекта.

Наименование	Масса, кг	$Q_{нi}$, МДж/кг	Q_i, МДж	Q, МДж
Ацетон	206	31,36	6448	31447
н-Бутилацетат	106	28,28	2995	
Толуол	537	40,94	22004	

Приложение 3. Определение массы вещества, поступившего в объем помещения, при аварии аппарата

Объем газа или жидкости $V_{г,ж}$, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации нескольких аппаратов, определяется по формуле:

$$V_{г,ж} = \sum_{j=1}^{N_{ав}} V_{г,ж,j}$$

где $V_{г,ж,j}$ — объем газа или жидкости, поступившей в помещение из j-го аппарата и питающих его трубопроводов, в результате аварийной ситуации

$N_{ав}$ — количество аппаратов в аварийной ситуации

$$V_{г,ж,j} = V_{а,j} + V_{т,j}$$

где $V_{а,j}$ — объем газа или жидкости, вышедшей из j-го аппарата

$V_{т,j}$ — объем газа или жидкости, вышедшей из трубопроводов, питающих j-й аппарат

Объем газа или жидкости $V_{а,j}$, вышедшей из j-го аппарата, определяется по формулам:

— для газа:

$$V_{а,j} = 0.01 \cdot P_{1j} V_j$$

— для жидкости:

$$V_{а,j} = \alpha_j V_j$$

где P_{1j} — давление в j-м аппарате, кПа

V_j — объем j-го аппарата

α_j — коэффициент заполнения j-го аппарата

Объем газа или жидкости $V_{т,j}$, вышедшей из трубопроводов, питающих j-й аппарат, определяется по формуле А.8:

$$V_{т,j} = V_{1т,j} + V_{2т,j}$$

$$V_{1т,j} = \sum_{i=1}^{N_{тр,j}} V_{1т,ij}$$

$$V_{2т,j} = \sum_{i=1}^{N_{тр,j}} V_{2т,ij}$$

где $V_{1т,j}$ — объем газа или жидкости, вышедшей из трубопроводов, питающих j-й аппарат, до отключения

$V_{2т,j}$ — объем газа или жидкости, вышедшей из трубопроводов, питающих j-й аппарат, после отключения

$V_{1т,ij}$ — объем газа или жидкости, вышедшей из i-го трубопровода, питающего j-й аппарат, до отключения

$V_{2т,ij}$ — объем газа или жидкости, вышедшей из i-го трубопровода, питающего j-й аппарат, после отключения

$N_{тр,j}$ — количество трубопроводов, питающих j-й аппарат

$V_{1т,ij}$ определяется по формуле А.9:

$$V_{1т,ij} = q_{ij} T_{ij}$$

где q_{ij} — расход газа или жидкости i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

T_{ij} — время отключения i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

$V_{2т,ij}$ определяется по следующим формулам:

— для газа:

$$V_{2т,ij} = 0.01 \cdot \frac{\pi}{4} d_{ij}^2 L_{ij} P_{2ij} \text{ или } V_{2т,ij} = 0.01 \cdot \pi r_{ij}^2 L_{ij} P_{2ij}$$

где d_{ij} — внутренний диаметр i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

r_{ij} — внутренний радиус i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

L_{ij} — длина i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

P_{2ij} — максимальное давление в i-м трубопроводе, питающего j-й аппарат, кПа

— для жидкости:

$$V_{2т,ij} = \frac{\pi}{4} d_{ij}^2 L_{ij} \text{ или } V_{2т,ij} = \pi r_{ij}^2 L_{ij}$$

где d_{ij} — внутренний диаметр i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

r_{ij} — внутренний радиус i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

L_{ij} — длина i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

Расчетная масса взвешенной в объеме помещения пыли m , образовавшейся в результате аварийной ситуации, определяется по формуле А.17:

$$m = min \begin{cases} m_{вз} + m_{ав}, \\ p_{ст} V_{ав} / Z \end{cases}$$

где $m_{ав}$ — расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации

$m_{вз}$ — расчетная масса взвихрившейся пыли

$p_{ст}$ — стехиометрическая концентрация горючей пыли в аэровзвеси

$V_{ав}$ — расчетный объем пылевоздушного облака, образованного при аварийной ситуации в объеме помещения

Расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации, $m_{ав}$, определяется по формуле:

$$m_{ав} = \sum_{j=1}^{N_{ав}} m_{ав,j}$$

где $m_{ав,j}$ расчетная масса пыли, поступившей в помещение из j-го аппарата и питающих его трубопроводов, в результате аварийной ситуации

$N_{ав}$ количество аппаратов в аварийной ситуации

$m_{ав,j}$ определяется по формуле А.20:

$$m_{ав,j} = \left(m_{ап,j} + \sum_{i=1}^{N_{тр,j}} m_{тр,ij} \right) К_{п,j}$$

где $m_{ап,j}$ масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из j-го аппарата

$m_{тр,ij}$ масса пыли, поступившей из i-го трубопровода, питающего j-й аппарат, до отключения

$К_{п,j}$ коэффициент пыления j-го аппарата (отношение массы взвешенной в воздухе пыли ко всей массе пыли, поступившей из аппарата в помещение)

$N_{тр,j}$ количество трубопроводов, питающих j-й аппарат

$$m_{тр,ij} = q_{ij} T_{ij}$$

где q_{ij} производительность i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

T_{ij} время отключения i-го трубопровода, питающего j-й аппарат

Расчетная масса взвихрившейся пыли $m_{вз}$ определяется по формуле:

$$m_{вз} = \sum_{j=1}^{N_{ап}} m_{вз,j}$$

где $m_{вз,j}$ расчетная масса взвихрившейся пыли, из отложившейся в помещении в результате работы j-го аппарата

$N_{ап}$ общее количество аппаратов в помещении

$m_{вз,j}$ определяется по формуле А.19:

$$m_{вз,j} = К_{вз} m_{п,j}$$

где $К_{вз}$ доля отложившейся в помещении пыли, способной перейти во взвешенное состояние в результате аварийной ситуации

$m_{п,j}$ масса отложившейся в помещении горючей пыли к моменту аварии в результате работы j-го аппарата

$m_{п,j}$ определяется по формуле А.21:

$$m_{п,j} = \frac{К_г}{К_у} (m_{1,j} + m_{2,j})$$

где $К_г$ доля горючей пыли в общей массе отложений пыли в помещении

$К_у$ коэффициент эффективности пылеуборки в помещении

$m_{1,j}$ масса пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между генеральными уборками в результате работы j-го аппарата

$m_{2,j}$ масса пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между текущими уборками в результате работы j-го аппарата

Масса пыли, оседающей на труднодоступных $m_{1,j}$ и доступных $m_{2,j}$ поверхностях в помещении за межуборочный период, определяется по формуле А.22:

$$m_{1,j} = M_{1,j}(1 - \alpha)\beta_1$$
$$m_{2,j} = M_{2,j}(1 - \alpha)\beta_2$$

где
- $M_{1,j}$ масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между генеральными пылеуборками в результате работы j-го аппарата
- $M_{2,j}$ масса пыли, выделяющаяся в объем помещения за период времени между текущими пылеуборками в результате работы j-го аппарата
- α доля выделяющейся в объем помещения пыли, которая удаляется вытяжными вентиляционными системами
- β_1 доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях помещения
- β_2 доля выделяющейся в объем помещения пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях помещения

Количество материала пожарной нагрузки j-го аппарата определяется по формуле:

$$G_j = m_{\text{ап},j} + m_{\text{тр},j} + m_{\text{п},j}$$

где
- $m_{\text{ап},j}$ масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из аппарата
- $m_{\text{тр},j}$ масса пыли, поступившей из трубопроводов, питающих j-й аппарат, до их отключения
- $m_{\text{п},j}$ масса отложившейся в помещении горючей пыли к моменту аварии в результате работы j-го аппарата

Приложение 4. Свойства аппаратов.

Расчет общего количества материалов и количества материалов при аварии установки «Резервуар с маслом 10м3»

Материал в аппарате: «Масло АМТ-300 Т»
Объем аппарата V = 10 м³
Коэффициент заполнения аппарата α = 0,95
Объем вещества в аппарате V_a = 9,5 м³

Материал	$V_{1\text{т},j}$, м³	$V_{2\text{т},j}$, м³	$V_{\text{т},j}$, м³	$V_{\text{а},j}$, м³	$V_{\text{г,ж},j}$, м³
Масло АМТ-300 Т	0	0	0	9,5	9,5

Расчет общего количества материалов и количества материалов при аварии установки «Резервуар с дизельным топливом 10м3»

Материал в аппарате: «Дизельное топливо «З»«
Объем аппарата V = 10 м³
Коэффициент заполнения аппарата α = 0,95
Объем вещества в аппарате V_a = 9,5 м³

Материал	$V_{1\text{т},j}$, м³	$V_{2\text{т},j}$, м³	$V_{\text{т},j}$, м³	$V_{\text{а},j}$, м³	$V_{\text{г,ж},j}$, м³
Дизельное топливо «З»	0	0	0	9,5	9,5

Расчет общего количества материалов и количества материалов при аварии установки «Площадка для автоцистерн»

Материал в аппарате: «Дизельное топливо «З»«

Объем аппарата V = 10 м³
Коэффициент заполнения аппарата α = 0,95
Объем вещества в аппарате V_a = 9,5 м³

Материал	$V_{1т,j}$, м³	$V_{2т,j}$, м³	$V_{т,j}$, м³	$V_{а,j}$, м³	$V_{г,ж,j}$, м³
Дизельное топливо «З»	0	0	0	9,5	9,5

Расчет общего количества материалов и количества материалов при аварии установки «Колонка ДТ и масла»

Материал в аппарате: «Дизельное топливо «З»«
Объем аппарата V = 0,1 м³
Коэффициент заполнения аппарата α = 1
Объем вещества в аппарате V_a = 0,1 м³

Материал	$V_{1т,j}$, м³	$V_{2т,j}$, м³	$V_{т,j}$, м³	$V_{а,j}$, м³	$V_{г,ж,j}$, м³
Дизельное топливо «З»	0	0	0	0,1	0,1

Результаты определения категорий помещений

Здание «Здание ТО и экипировки локомотивов»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Пом. 105 Электрощитовая	20,11	В3	П-IIа
Пом. 106 Механическое отделение	42,98	В3	П-IIа
Пом. 107 Слесарное отделение	20,44	В3	П-IIа
Пом. 108 ИТП	22,49	Д	Не определялся
Пом. 109 Помещение для ремонта компрессоров	59,38	В3	П-IIа
Пом. 113 Складское помещение	20,42	В3	П-IIа
Пом. 114 Кладовая инструментов	12,7	В3	П-IIа
Пом. 117 ПУИ	7,16	В4	П-IIа
Пом. 118 Стойловая часть	299,31	В1	2
Пом. 119 Кладовая масел	28,59	В1	2
Пом. 120 Генераторная	7,81	В3	2
Пом. 122 Зарядная	14,64	В3	1
Пом. 123 Электролитная	12,93	В4	П-IIа
Пом. 124 Ремонтная	17,07	В3	П-IIа
Пом. 125 Помещение мойки деталей	26,4	Д	Не определялся
Пом. 127 Отделение ремонта топливной аппаратуры	26,16	В3	2
Пом. 128 Отделение водоподготовки	37,52	Д	Не определялся
Пом. 206 Кладовая грязного белья	3,79	В4	П-IIа
Пом. 207 ПУИ	5,39	В4	П-IIа
Пом. 211 Венткамера	34,06	Д	Не определялся
Пом. 212 Кладовая грязного белья 2	9,62	В4	П-IIа
Пом. 213 Кладовая чистой спецодежды	12,82	В4	П-IIа
Пом. 232 Венткамера	19,15	Д	Не определялся
Пом. 233 Венткамера	17,72	Д	Не определялся
Пом. 234 Венткамера	17,72	Д	Не определялся
Пом. 235 Венткамера	17,72	В1	2
Пом. 236 Венткамера	17,05	В3	1

Здание «Здание теплой стоянки локомотивов»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Помещение стоянки локомотивов	751,75	В1	2

Здание «Склад сухого песка»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Помещение склада	151	В4	П-IIа

Здание «Модульная компрессорная станция»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Компрессорная	20	В3	П-IIа

Здание «Модульная компрессорная превмопродувки №1»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Компрессорная	10	В3	П-IIа

Здание «Модульная компрессорная превмопродувки №2»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Компрессорная	35	В3	П-IIа

Здание «Модуль пост ЭЦ-ТМ»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Помещение поста ЭЦ	72	В3	П-IIа

Здание «Пробоотборник»

Наименование помещения	Площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009	Класс зоны по ФЗ №123
Пом. 1 Помещение пробоподготовки	29,4	В4	П-IIа
Пом. 2 Лаборатория	21,4	В3	П-IIа
Пом. 3 Конвейер подачи и обезжелезивания	29,4	В4	П-IIа
Пом. 4 Помещение оператора	21,4	В3	П-IIа

Результаты определения категорий зданий

Наименование здания	Суммированная площадь, м²	Категория по СП 12.13130.2009
Здание ТО и экипировки локомотивов	1370	В
Здание теплой стоянки локомотивов	751,75	В
Склад сухого песка	151	Д
Модульная компрессорная станция	21	В
Модульная компрессорная превмопродувки №1	36	В
Модульная компрессорная превмопродувки №2	36	В
Модуль пост ЭЦ-ТМ	73,2	В
Пробоотборник	102	В

Результаты определения наружных установок

Наименование наружной установки	Категория по СП 12.13130.2009
Резервуар с маслом 10м3	ВН
Резервуар с дизельным топливом 10м3	БН
Площадка для автоцистерн	БН
Колонка ДТ и масла	ДН

Приложение Б Расчет пожарного риска

(обязательное)

Цель расчета риска

Обоснование соответствия объекта защиты: теплая стоянка тепловозов нормативным требованиям пожарной безопасности при отсутствии автоматического пожаротушения помещения стоянки тепловозов категории В1 по взрывопожарной и пожарной опасности, площадью более 300 м^2 таблица 3 п. 4.2 СП 486.1311500.2020.

Анализ пожарной опасности объекта защиты

В рассматриваемом здании работают представители профессий, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Профессия	Количество рабочих часов в день	Количество рабочих дней в году	Количество рабочих часов в год	Цветовое обозначение
Машинист	12	365	4380	

Вероятность присутствия работника в помещении определяется как соотношение рабочих часов в помещении в течение года к общему количеству часов в году. Принимаем, что в году 8760 часов (365 дней по 24 часа).

Таблица 2. Определение вероятности присутствия работника в помещении

Помещение	Профессия	Время присутствия в помещении, часов в сутки	Рабочих часов в год	Вероятность присутствия, q_{nm}
Этаж 1				
Помещение стоянки тепловозов	Машинист	12	4380	$5 \cdot 10^{-1}$

Данные о системах обеспечения пожарной безопасности

В таблице 3 представлены вероятности эффективного срабатывания (выполнения задачи) технических средств по обеспечению пожарной безопасности (D_{njk}).

Таблица 3. Вероятность эффективного срабатывания технических средств

Помещение	Системы противодымной защиты (СПДЗ)	Автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС)	Автоматические установки пожаротушения (АУП)	Системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)	Схема запуска технических средств
Этаж 1					
Помещение стоянки тепловозов	0,8 Не требуется	0,8 Выполнена по нормам	0 Не соответствует нормам	0,8 Тип 1	СОУЭ от АУПС; АУП и СПДЗ независимо

Были рассмотрены следующие сценарии развития пожара.

Таблица 4. Сценарии развития пожара

Наименование сценария	Расположение очага пожара	Очаг пожара	Параметры очага пожара
Сценарий 1	Этаж 1, Помещение стоянки тепловозов	Очаг пожара 1	Горючая нагрузка: Автомобиль Максимальная возможная площадь горения: 3,000 м² Максимальная фактическая площадь горения: 0,131 м² Удельная мощность 686,907 кВт/м²

Описание сценария "Сценарий 1":

Согласно статье "Статистические данные по частотам возникновения пожаров на различных производственных и складских объектах в РФ" Александр Николаевич Полетаев , Валентина Сергеевна Гончаренко, Юрий Юрьевич Журавлев, Екатерина Сергеевна Кирик, Михаил Юрьевич Нестеров, как для зданий ТЭЦ

Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска

Сценарий 1

Частота возникновения пожара в помещениях здания принимается равной: $Q_j = 9{,}9 \cdot 10^{-3}$ год$^{-1}$

Таблица 5. Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м²	Количество людей	С очагом пожара	Зальное помещение	Категория пожарной опасности
Этаж 1					
Помещение стоянки тепловозов	756,638	2	+	+	В1

Наименование использованной методики расчета по оценке пожарного риска

Расчет пожарного риска выполнен в соответствии с приложением к Приказу МЧС России № 533 от 26.06.2024 г. «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS (Fire Dynamic Simulator) разработанной Национальным институтом стандартов и технологии НИСТ/NIST, США.

Моделирование эвакуации проводилось по индивидуально-поточной модели движения людей с помощью программного комплекса Fenix+ (Заключение Академии ГПС МЧС РФ №34/25-2013 от 01.04.2013)

Значения расчетных величин пожарного риска

Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

Сценарий 1

Критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре - *90 ℃*при содержании водяного пара в воздухе менее *10%* об.;

по повышенной температуре - *60 ℃*при содержании водяного пара в воздухе более *10%* об.;

по тепловому потоку - *2500 Вт/м²*;

по потере видимости - *20 м*;

по пониженному содержанию кислорода - $2{,}26 \cdot 10^{-1}$ *кг/м³*;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения: CO_2 - $9 \cdot 10^{-2}$ *кг/м³*; *CO* - $1{,}16 \cdot 10^{-3}$ *кг/м³*; *HCL* - $2{,}3 \cdot 10^{-5}$ *кг/м³*.

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS версии 6.10.1.

Моделирование динамики развития пожара проводилось в следующих областях расчёта:

Таблица 6. Области расчета

Расположение	Наименование	Размер, м	Размер ячейки, м	Охватываемые помещения
Этаж 1	Область расчета 1	56×21×9,2	0,5	Помещение стоянки тепловозов

Параметры окружающей среды:

— температура: 20 ℃

— давление: 101325 Па (760 мм рт. ст.)

— относительная влажность: 40 %

— ветер отсутствует

— температура в помещениях: 20 ℃

Горючая нагрузка: Автомобиль

Описание: Автомобиль; 0,3 * (резина, бензин) + 0,15 * (ППУ, искожа ПВХ) + 0,1 * эмаль

Источники данных о параметрах пожарной нагрузки:

1. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.

2. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов / 2-ое изд., испр. и доп. / М.: ВНИИПО, 2019. - 334 С.

3. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Изменение №1, утвержденное и введенное в действие приказом МЧС России от 14.02.2020 г. N 89 с 14.08.2020

Таблица 7. Параметры горючей нагрузки

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	31700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0068
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м² · с)	0,0233
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93

Удельная мощность	кВт/м²	686,9073
Дымообразующая способность	Нп · м²/кг	487
Потребление кислорода (O_2)	кг/кг	2,64
Выделение углекислого газа (CO_2)	кг/кг	1,295
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,097
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,0109

Проводилось моделирование динамики развития пожара в течение 30 с.

Опасные факторы пожара измерялись в месте расположения следующих элементов:

На этаже Этаж 1:

— на уровне 1,7 м (на высоте 1,7 м от уровня этажа): "Дверь 1", "Дверь 2", "Дверь 3", "Дверь 4"

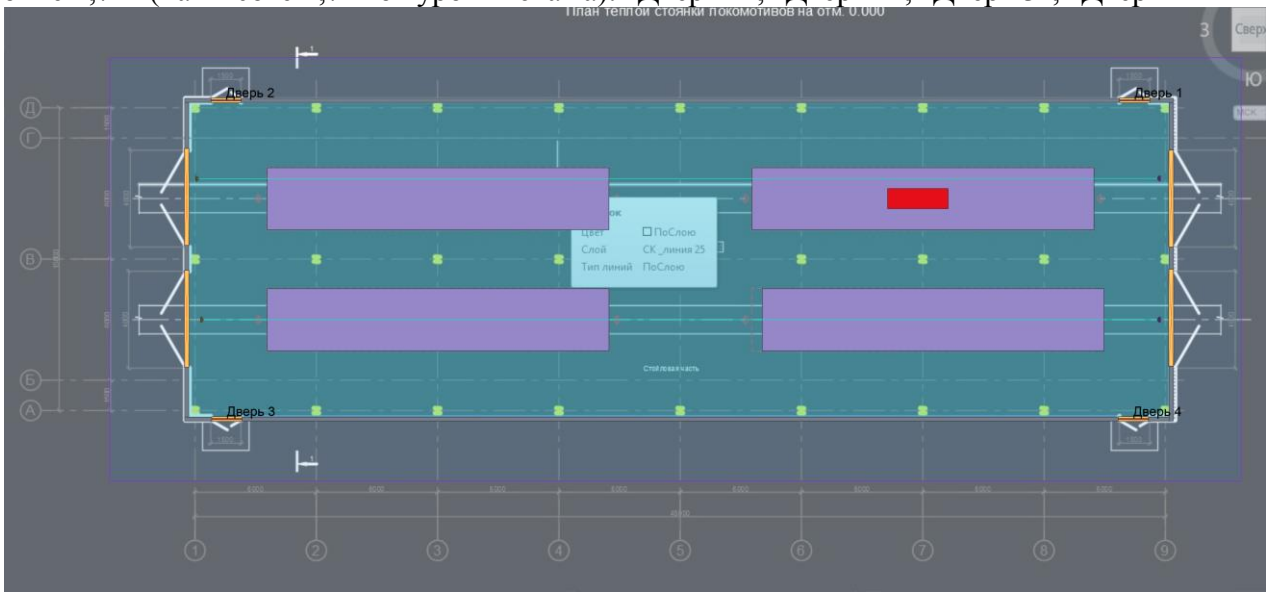


Рисунок 1. Этаж 1. Пожарная модель.

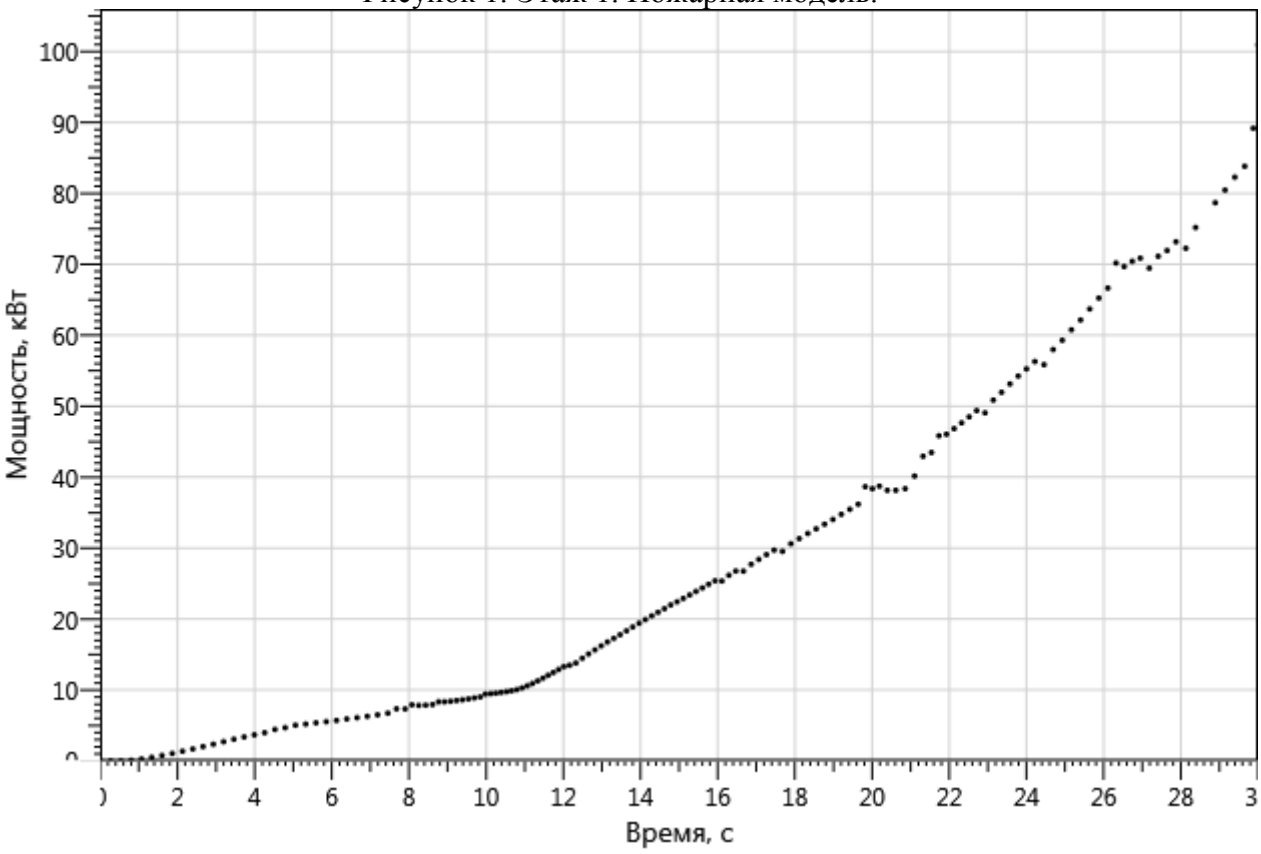


Рисунок 2. Мощность пожара

Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.

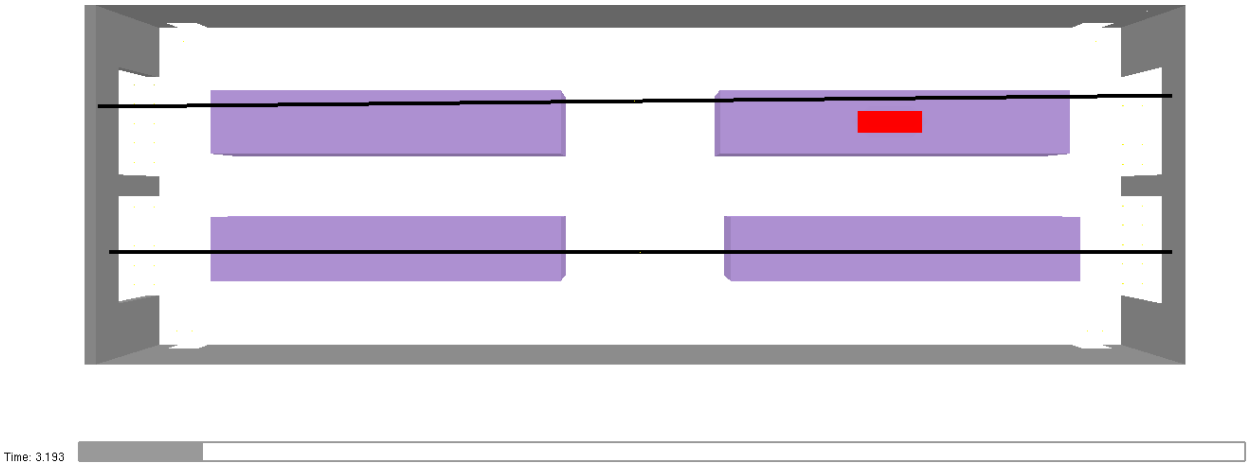


Рисунок 3. Этаж 1. Распространение дыма через 3,2 с после начала пожара.

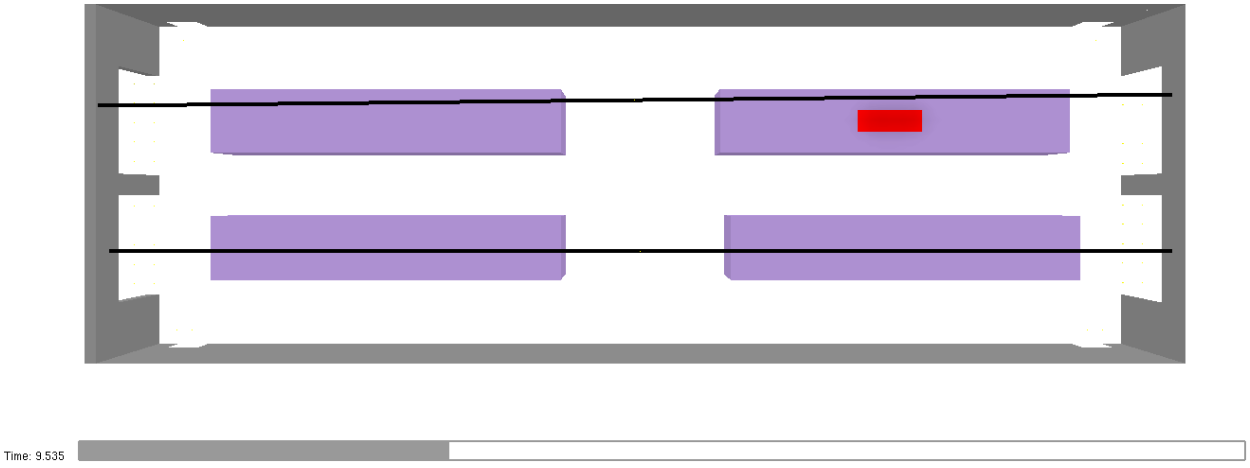


Рисунок 4. Этаж 1. Распространение дыма через 9,6 с после начала пожара.

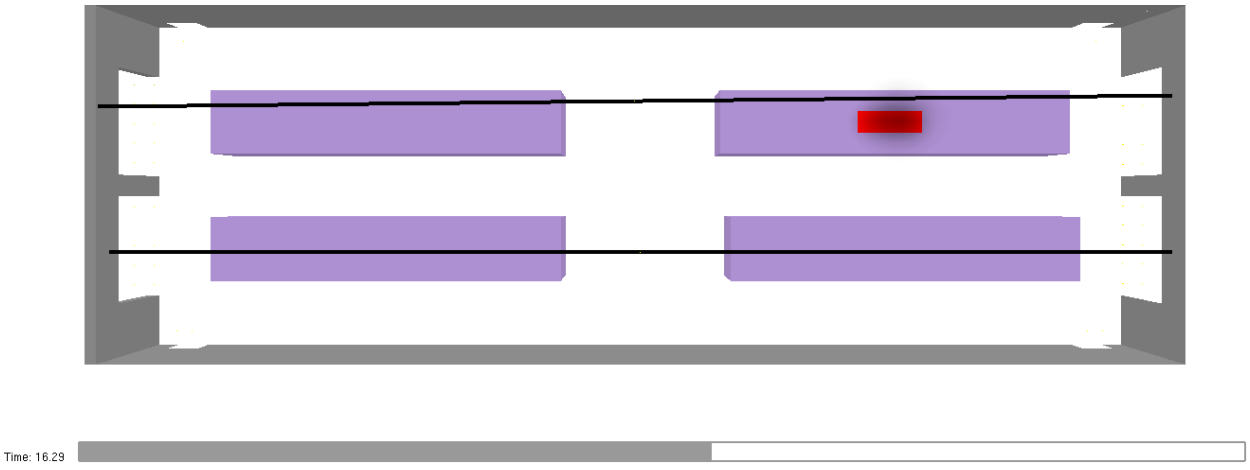


Рисунок 5. Этаж 1. Распространение дыма через 16,2 с после начала пожара.

В месте расположения всех элементов, где измеряются опасные факторы пожара, критические значения не достигаются за время 30 с.

Из результатов моделирования динамики развития пожара определялось время срабатывания пожарных извещателей.

Таблица 8. Время срабатывания пожарных извещателей.

Наименование	$t_{пор}$, с	$t_{ср}$, с
Линейный дымовой извещатель 1	28,6	28,6
Линейный дымовой извещатель 2	-	-

Время срабатывания системы пожарной сигнализации определяется как минимальное время срабатывания пожарных извещателей, представленных в таблице 8, и составляет $t_{ср}$ = 28,6 с.

На рисунке 6 показан график изменения контролируемой величины извещателя, время срабатывания которого минимально.

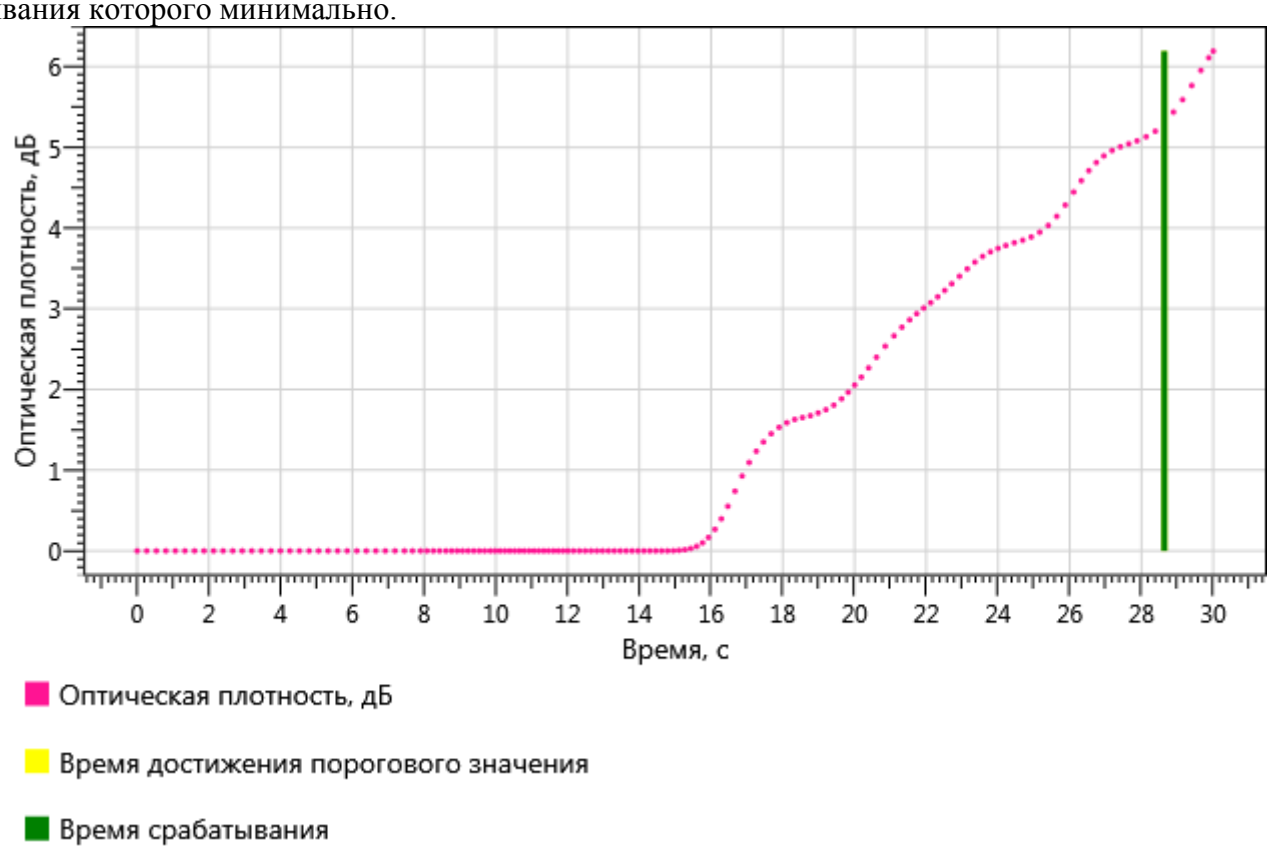


Рисунок 6. Линейный дымовой извещатель 1

Подробные результаты моделирования развития пожара представлены в приложении №2.

Определение расчетного времени эвакуации людей из здания

Сценарий 1

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.

Общее количество людей в здании: 2

Таблица 9. Количество людей в здании "Здание 1"

Контингент	Количество людей контингента	Доля контингента, %	Группа мобильности	Количество людей группы мобильности	Доля группы мобильности, %
М0-1 (зимняя одежда)	2	100	М0	2	100

Таблица 10. Расположение людей в здании "Здание 1"

Расположение		Количество людей
Этаж 1		Всего: 2 2 - Машинист
	Помещение стоянки тепловозов	Всего: 2 2 - Машинист

Для определения времени эвакуации были составлены поэтажные расчётные схемы эвакуации.

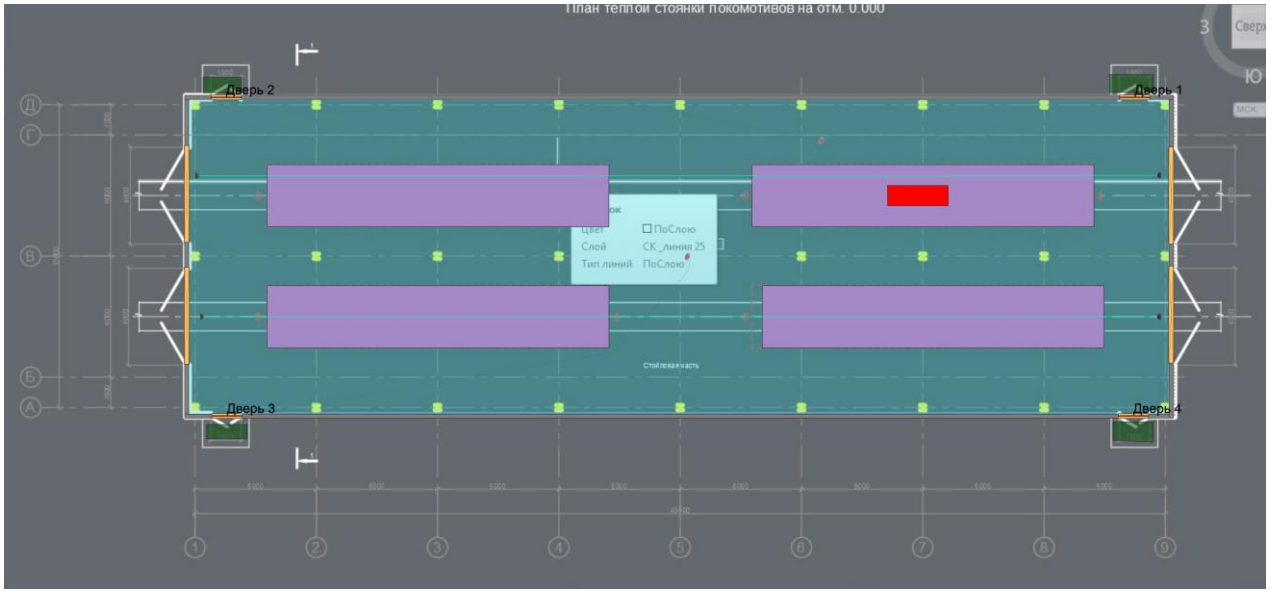


Рисунок 7. Этаж 1. Люди и траектории их движения на этаже.

Следующие рисунки показывают динамику движения людей.

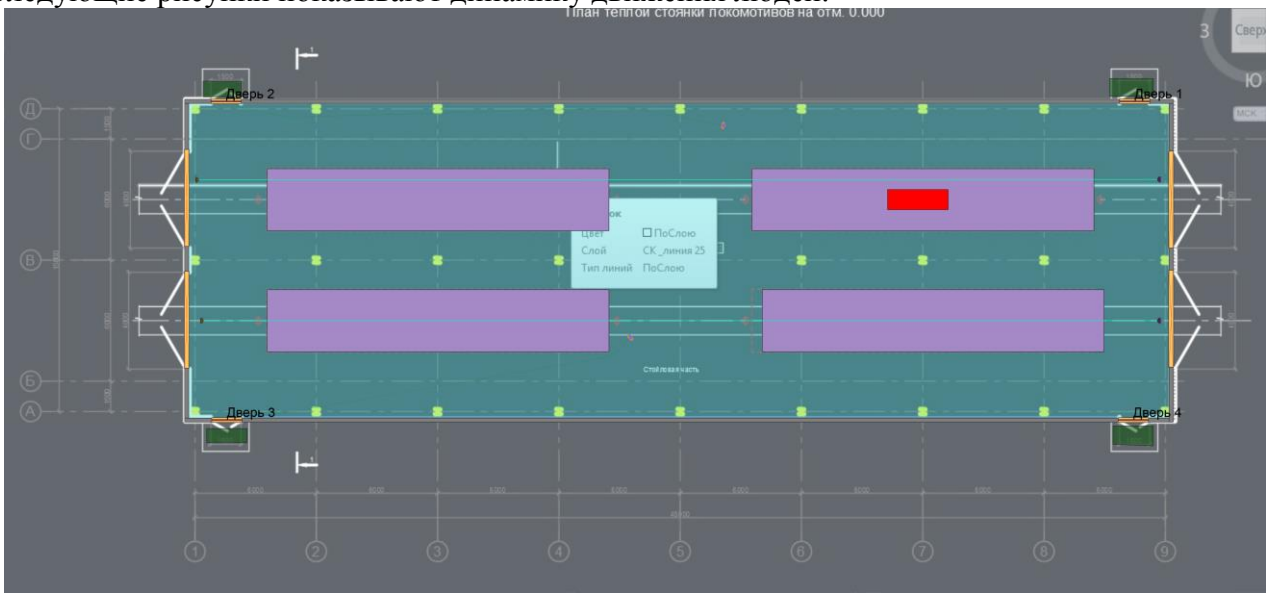


Рисунок 8. Этаж 1. Расположение людей через 3,2 с после начала пожара

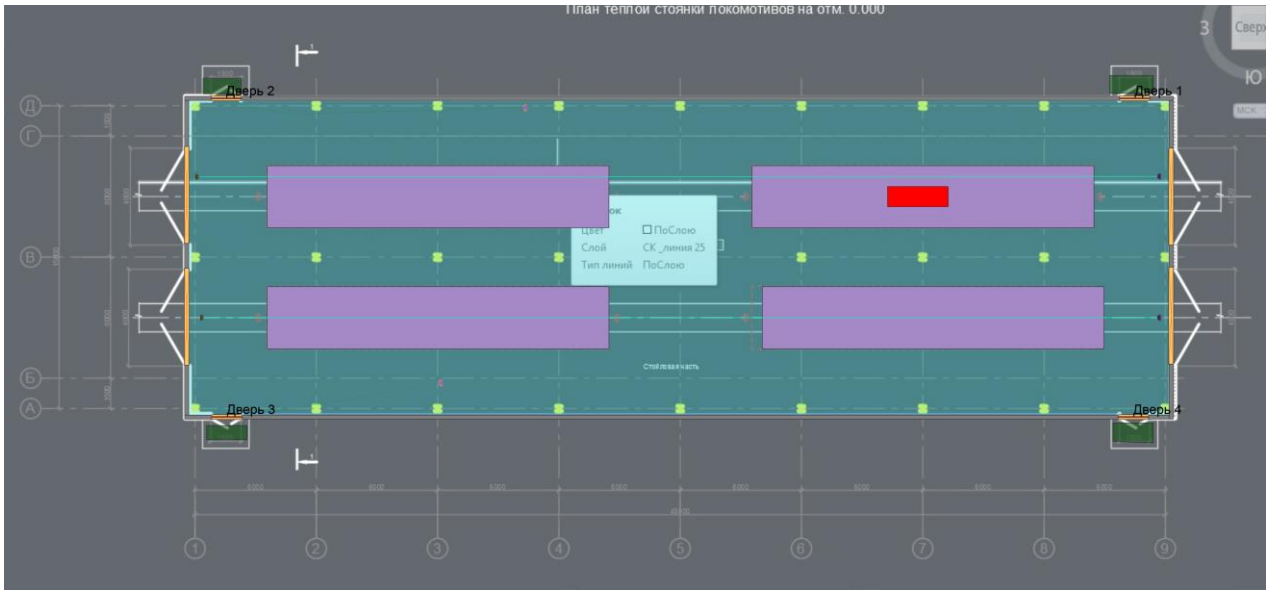


Рисунок 9. Этаж 1. Расположение людей через 9,6 с после начала пожара



Рисунок 10. Этаж 1. Расположение людей через 16,2 с после начала пожара

Таблица 11. Статистика использования выходов в здании "Здание 1"

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	19,4	19,4	1
	Выход 2	не используется	не используется	0
	Выход 3	не используется	не используется	0
	Выход 4	16,8	16,8	1

"не используется" - люди не эвакуируются через выход.

На следующих графиках показано количество людей, эвакуировавшихся в выходы, в зависимости от времени.

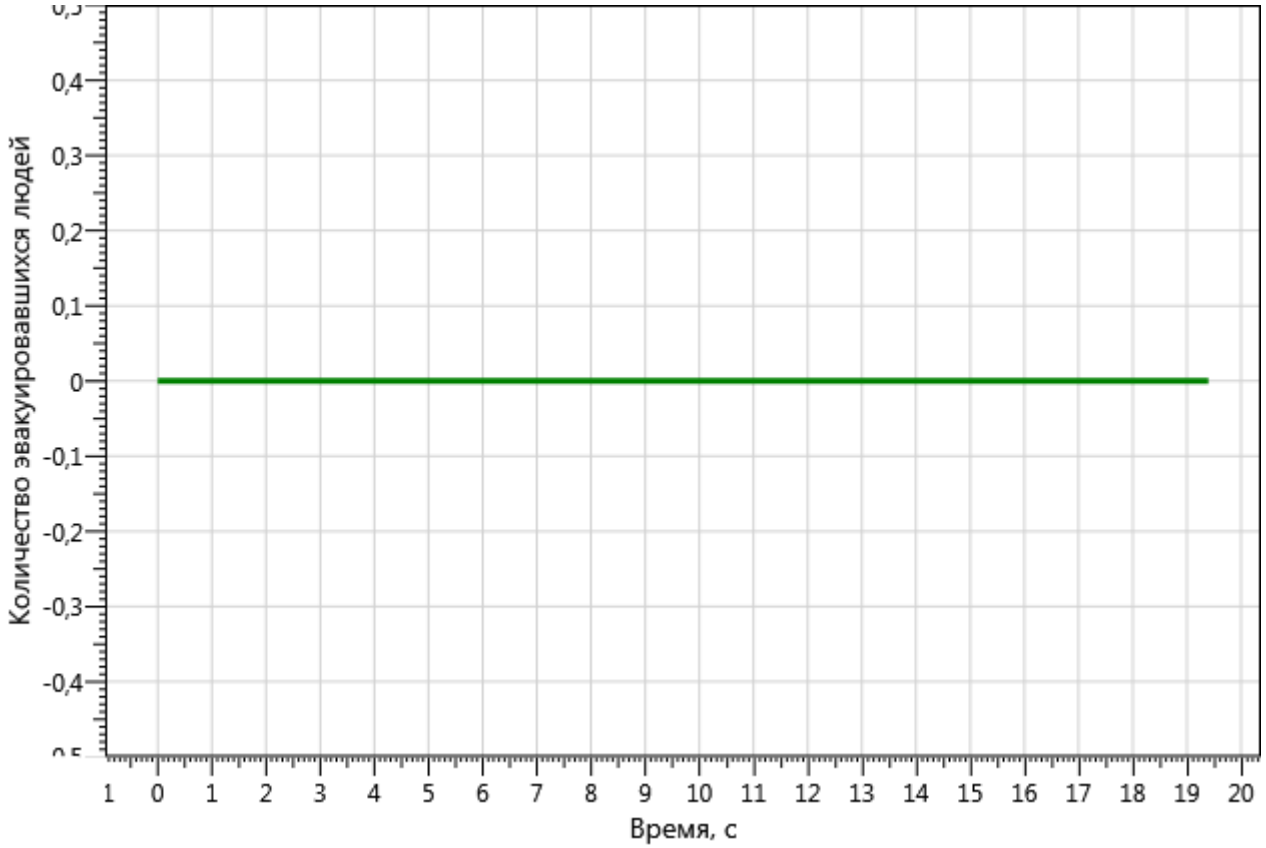


Рисунок 11. Выход 1

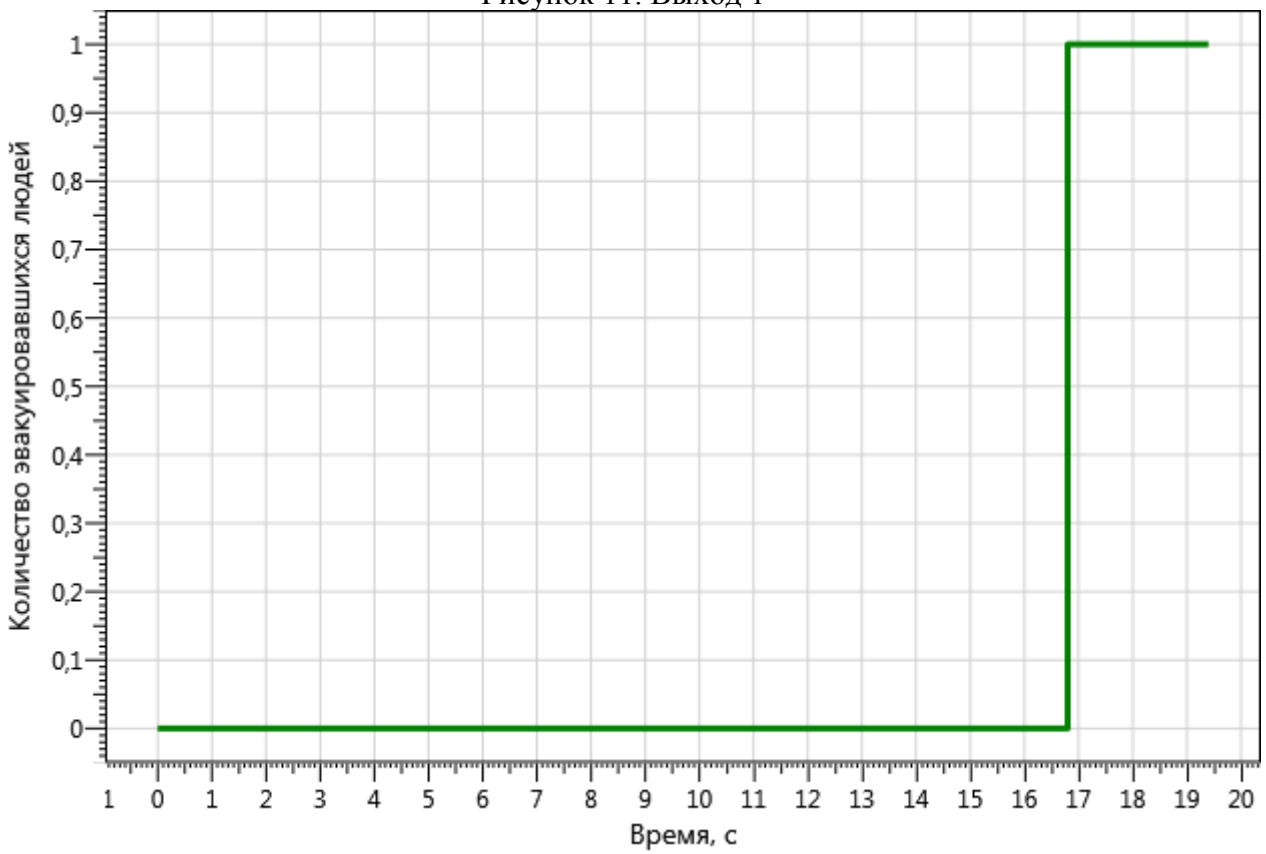


Рисунок 12. Выход 4

На графике ниже показано количество людей, эвакуировавшихся из здания в целом, в зависимости от времени.

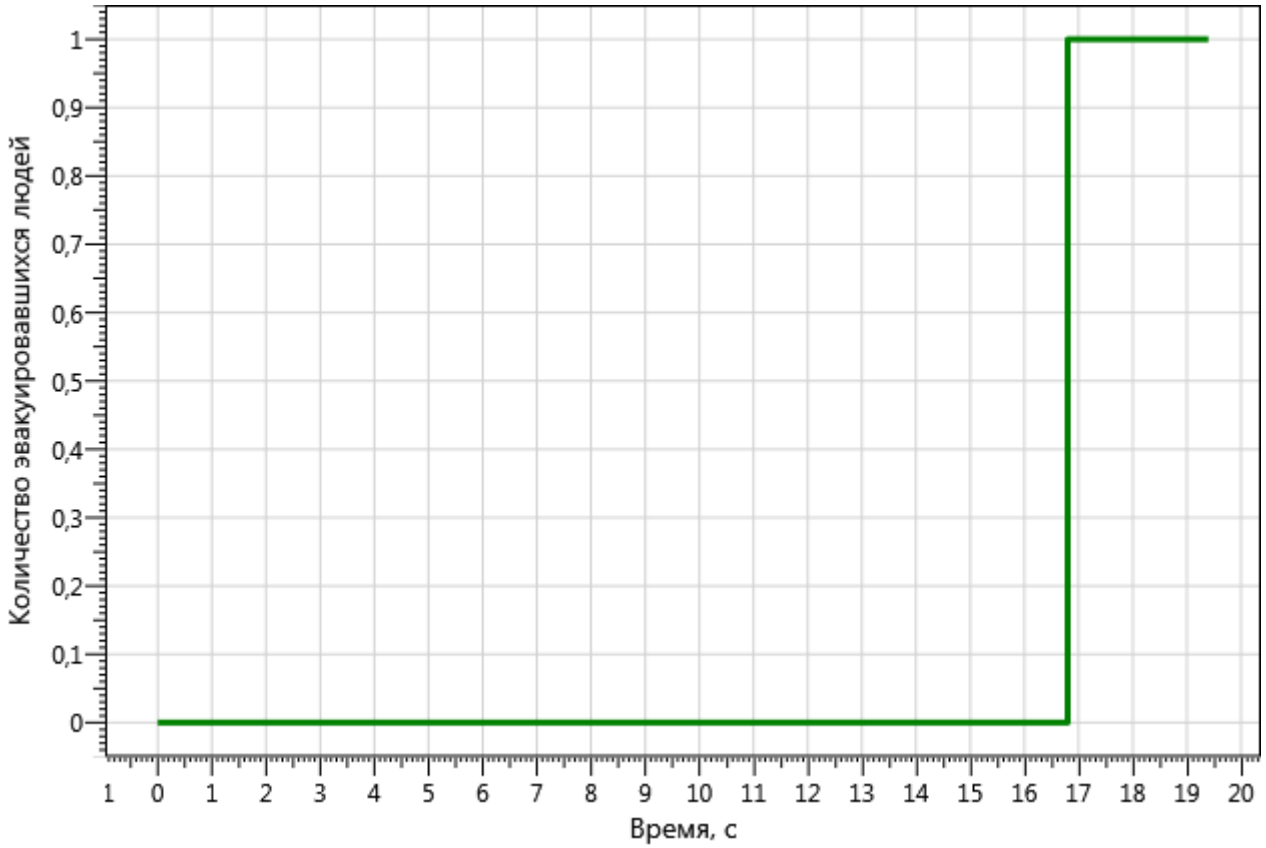


Рисунок 13. Здание 1

Таблица 12. Статистика прохождения в здании "Здание 1"

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Помещение стоянки тепловозов	Дверь 2	19,0	19,0	1
	Дверь 3	16,2	16,2	1

На следующих графиках показано количество людей, прошедших через регистраторы, в зависимости от времени.

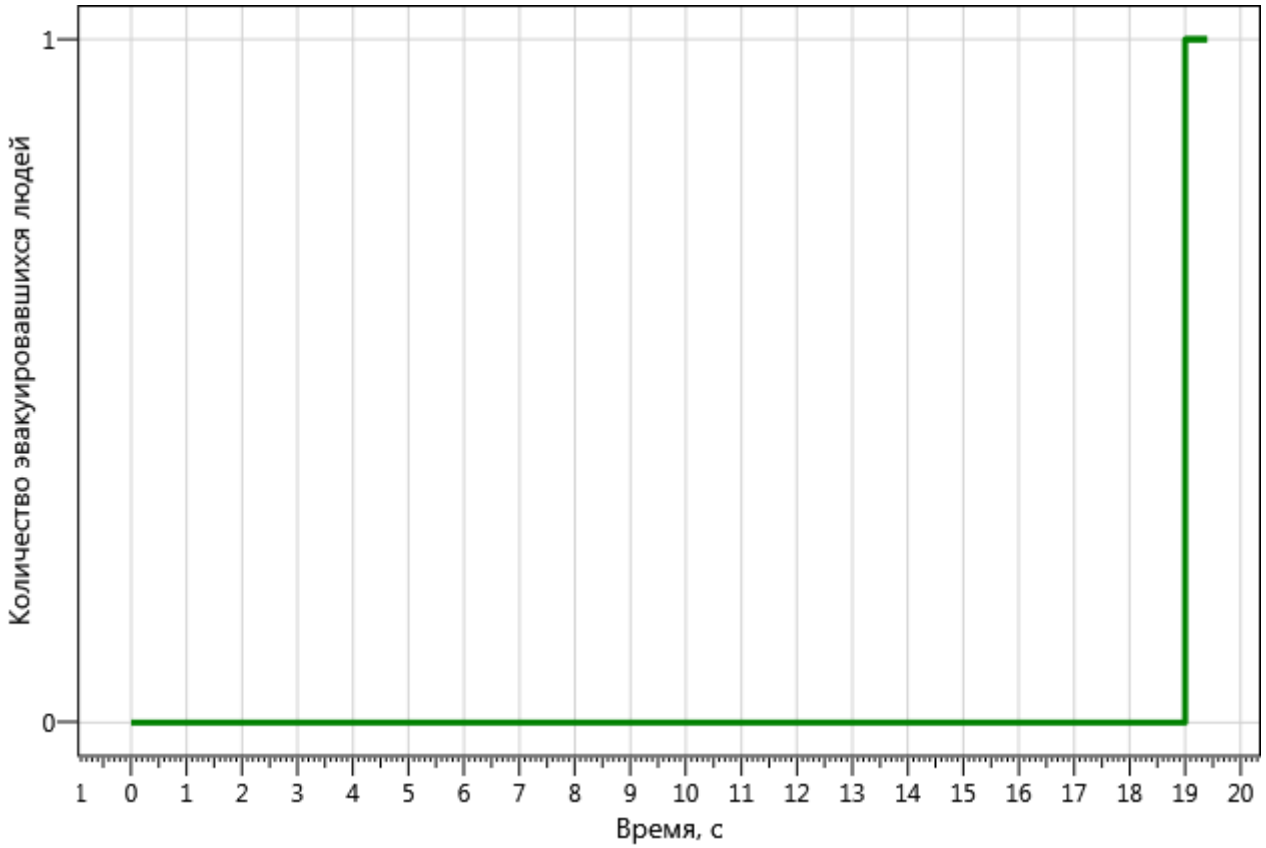


Рисунок 14. Дверь 2

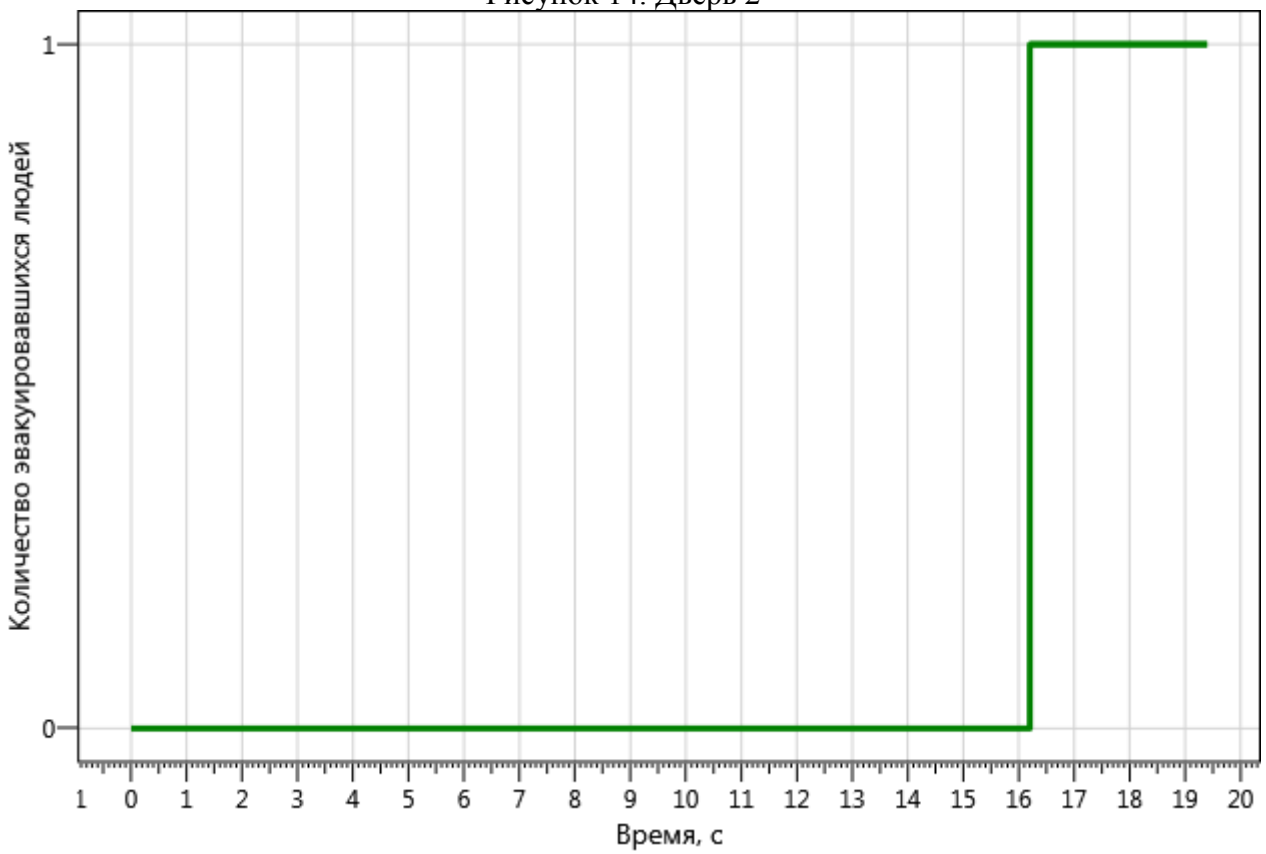


Рисунок 15. Дверь 3

Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре
Сценарий 1

Таблица 13. Определение вероятности эвакуации по эвакуационным путям

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, 0,8 $t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_р$, с	Вероятность эвакуации по эвакуационным путям, E_{nj}
Этаж 1						
Помещение стоянки тепловозов	Дверь 2	>30	>24	0,0	19,0	0,999
	Дверь 3	>30	>24	0,0	16,2	0,999

Так как в здании отсутствуют аварийные выходы, то вероятность S_{nj} выхода через аварийные выходы людей, находящихся в n-ом помещении при реализации j-го сценария пожара принимается равной 0,001.

Таблица 14. Определение вероятности эвакуации

Наименование	Вероятность эвакуации по эвакуационным путям, E_{nj}	Вероятность выхода из здания через аварийные выходы, S_{nj}	Вероятность эвакуации, $P_э$
Этаж 1			
Помещение стоянки тепловозов	0,999	0,001	0,999

Определение вероятности эффективной работы технических средств

Сценарий 1

Вероятность D_{nj} эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности *n*-го помещения при реализации *j*-го сценария пожара определяется по формуле:

$D_{nj} = 1 - (1 - D_{nj(АУП)}) \cdot (1 - D_{nj(СПДЗ)}) \cdot (1 - D_{nj(АУПС)} \cdot D_{nj(СОУЭ)})$ для схемы запуска технических средств: СОУЭ от АУПС; АУП и СПДЗ независимо

При определении значений D_{nj} учитываются только технические средства, направленные на обеспечение пожарной безопасности находящихся (эвакуирующихся) в *n*-ом помещении здания людей при реализации *j*-го сценария пожара. При этом учитываются следующие мероприятия:

наличие систем противодымной защиты рассматриваемого помещения и путей эвакуации;

использование автоматических установок пожарной сигнализации (далее - АУПС) в сочетании с СОУЭ;

наличие установок пожаротушения в помещении очага пожара.

Для помещения очага пожара не учитывается наличие в этом помещении АУПС и СОУЭ (за исключением случаев, когда пожар не может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в помещении людьми), а также установок пожаротушения, срабатывание которых допускается только после эвакуации находящихся в защищаемом помещении людей (например, при наличии установок газового пожаротушения).

Технические средства	
0,8 (*) Не требуется Учитываются	– вероятность эффективного срабатывания: (*) – принято по помещению с очагом пожара, "—" - очаг пожара вне помещений – наличие системы – учитываются ли при определении D_{nj}

Таблица 15. Определение вероятности эффективной работы технических средств

Помещение	Системы противодымной защиты (СПДЗ)	Автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС)	Автоматические установки пожаротушения (АУП)	Системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)	Схема запуска технических средств	D_{nj}
Этаж 1						
Помещение стоянки тепловозов (зальное ,с очагом пожара)	0,8 Не требуется Учитываются	0,8 Выполнена по нормам Не учитываются	0 Не соответствует нормам Не учитываются	0,8 Тип 1 Не учитываются	СОУЭ от АУПС; АУП и СПДЗ независимо	0,928

Определение условной вероятности поражения человека

Сценарий 1

Условная вероятность поражения человека L_{nj} определяется по формуле:

$L_{nj} = (1 - E_{nj}) \cdot (1 - S_{nj}) \cdot (1 - D_{nj})$

где E_{nj} - вероятность эвакуации по эвакуационным путям людей, находящихся в n-ом помещении здания, при реализации j-го сценария пожара;

S_{nj} - вероятность выхода через аварийные выходы людей, находящихся в n-ом помещении при реализации j-ого сценария пожара;

D_{nj} - вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в n-ом помещении при реализации j-го сценария пожара.

Таблица 16. Определение условной вероятности поражения человека

Наименование	Вероятность эвакуации по эвакуационным путям E_{nj}	Вероятность выхода через аварийные выходы, S_{nj}	Вероятность эффективной работы технических средств, D_{nj}	Условная вероятность поражения человека, L_{nj}
Этаж 1				
Помещение стоянки тепловозов	0,999	10^{-3}	$9{,}28 \cdot 10^{-1}$	$7{,}193 \cdot 10^{-5}$

Определение потенциального риска в помещениях здания

Величина потенциального риска P_n в n-ом помещении здания объекта определяется по формуле:

$P_n = \Sigma Q_j \cdot L_{nj}$

где J - число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j - частота реализации в течение года j-го сценария пожара;

L_{nj} - условная вероятность поражения человека при его нахождении в n-ом помещении при реализации j-го сценария пожара.

Таблица 17. Определение потенциального риска в помещении

	Частота реализации сценария, Q_j, год$^{-1}$	**Условная вероятность поражения человека, L_{nj}**	**Потенциальный риск, P_n, год$^{-1}$**
Помещение стоянки тепловозов			$7{,}121 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 1	$9{,}9 \cdot 10^{-3}$	$7{,}193 \cdot 10^{-5}$	$7{,}121 \cdot 10^{-7}$

Оценка величины индивидуального риска для работника при его нахождении в здании

Величина индивидуального риска R_m для работника m при его нахождении в здании объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по формуле:

$R_m = \sum P_n \cdot q_{nm}$

где P_n - величина потенциального риска в n-ом помещении здания;

q_{nm} - вероятность присутствия работника m в n-ом помещении;

N - число помещений в здании, сооружении и строений.

Таблица 18. Определение индивидуального риска для работника

Профессия	**Помещение**	**Вероятность присутствия, q_{nm}**	**Потенциальный риск, P_n, год$^{-1}$**	**Индивидуальный риск, R_m, год$^{-1}$**
Машинист	Помещение стоянки тепловозов	$5 \cdot 10^{-1}$	$7{,}121 \cdot 10^{-7}$	$3{,}56 \cdot 10^{-7}$

Вывод о соответствии расчетных величин пожарного риска нормативным значениям.

Индивидуальный пожарный риск не превышает нормативное значение, указанное в статьях 6, 79, 93 ФЗ №123-ФЗ, так как выполняется условие

$$R_m^{max} = 3{,}56 \cdot 10^{-7} \leq R_m^{н} = 10^{-6}$$

Список литературы

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ.
2. ГОСТ 12.1.004-91. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 N 875).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 г. №1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
4. Приложение к Приказу МЧС России № 533 от 26.06.2024 г. «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
5. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО, 2003. — 35 С.
6. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.
7. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов. 2-ое изд., испр. и доп. / М.: ВНИИПО, 2019.
8. СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению».

Приложения

Приложение № 1. Результаты моделирования процесса эвакуации

Используемые обозначения:

l — расстояние, пройденное человеком по эвакуационным путям каждого типа;

$t_{нэ}$ — время начала эвакуации;

$t_э$ — время эвакуации;

$t_{ск}$ — время нахождения в скоплениях;

Сценарий 1

Здание 1

Этаж 1

l, м
29,665

– Горизонтальный путь

Имя	Контингент	Профессия	Выход	l, м	$t_{нэ}$, с	$t_э$, с	$t_{ск}$, с
Человек 1	М0-1 (зимняя одежда)	Машинист	Выход 1	29,665	0	19,4	0
Человек 2	М0-1 (зимняя одежда)	Машинист	Выход 4	25,696	0	16,8	0

Приложение № 2. Результаты моделирования процесса развития пожара

Измерение опасных факторов пожара осуществляется в нескольких контрольных точках. В каждой контрольной точке измеряются все опасные факторы пожара (температура, видимость, тепловой поток, концентрация кислорода, оксида углерода, диоксида углерода и хлористого водорода).

Если опасные факторы пожара не достигают критического значения за время моделирования, то данные в приложении не представлены.

Использованные на графиках обозначения:

● - критическое значение ОФП

Сценарий 1

Приложение № 3. Параметры эвакуационных путей

Сценарий 1

Здание 1

Двери

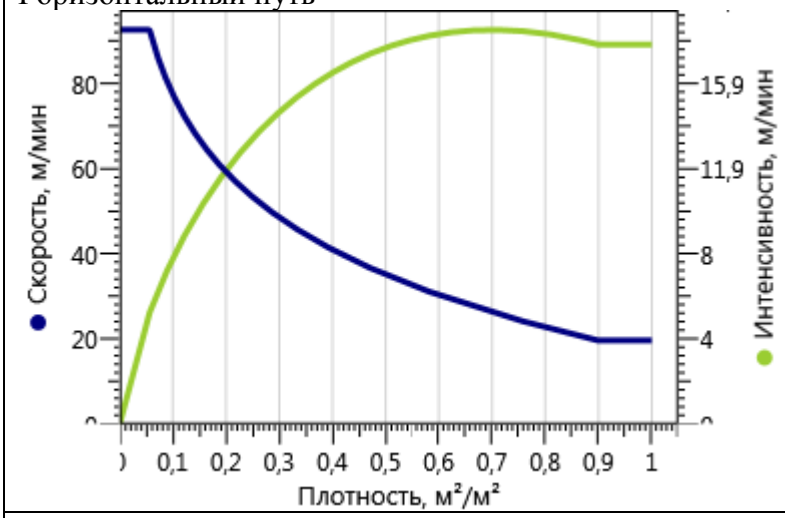
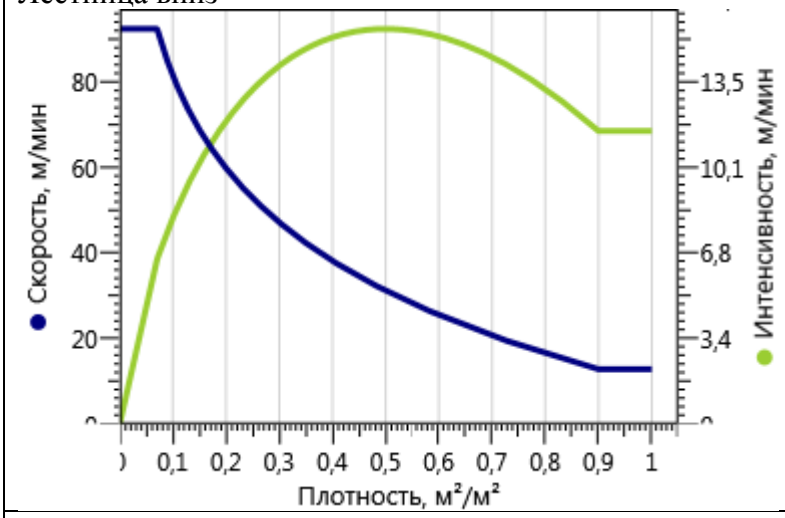
Тип	Ширина, м	Высота, м	Примечание	Количество, шт.	Двери
Д-1	1,5	2		4	Дверь 1 - Дверь 4
Д-2	4,8	6		4	Дверь 5 - Дверь 8

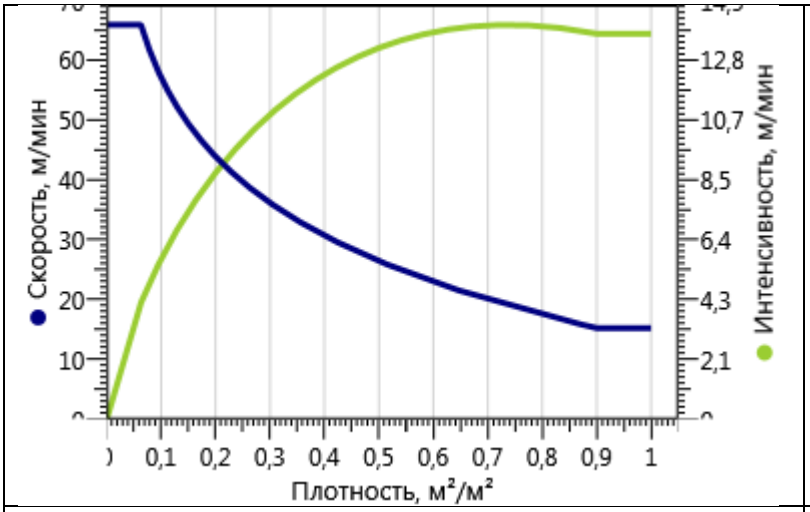
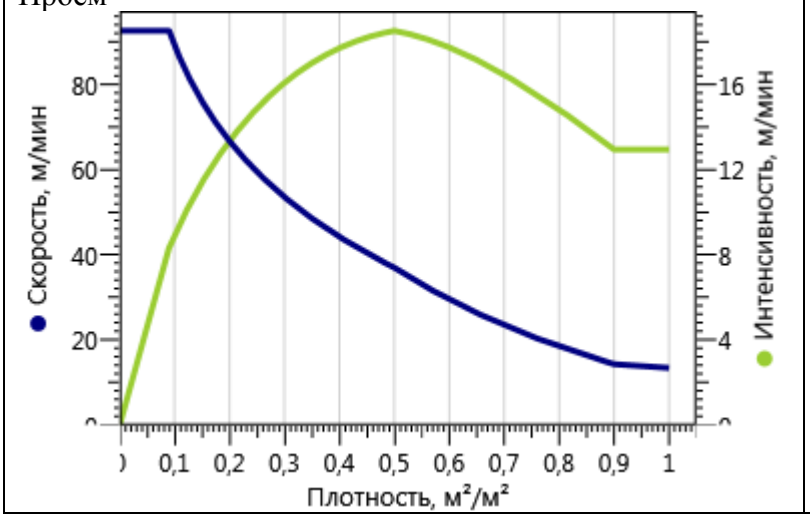
Приложение № 4. Частоты возникновения пожаров в зданиях

№ п/п	Наименование объекта	Частота возникновения пожара, ($м^{-2} \cdot год^{-1}$)
1.	Электростанции	$2{,}2 \cdot 10^{-5}$
2.	Склады химической продукции	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$
3.	Склады многономенклатурной продукции	$9{,}0 \cdot 10^{-5}$
4.	Инструментально-механические цеха	$0{,}6 \cdot 10^{-5}$
5.	Цеха по обработке синтетического каучука и искусственных волокон	$2{,}7 \cdot 10^{-5}$
6.	Литейные и плавильные цеха	$1{,}9 \cdot 10^{-5}$
7.	Цеха по переработке мясных и рыбных продуктов	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$
8.	Цеха горячей прокатки металлов	$1{,}9 \cdot 10^{-5}$
9.	Текстильные производства	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$
10.	Административные здания производственных объектов	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$

Приложение № 5. Контингенты людей, используемые в проекте
M0-1 (зимняя одежда)

Описание: Дети и подростки (7-18 лет)
Группа мобильности: M0
Площадь: 0,075 м^2
“Ширина”: 0,46 м (размер прямоугольника, занимаемый человеком, перпендикулярный направлению движения)
“Толщина”: 0,28 м (размер прямоугольника, занимаемый человеком, вдоль направления движения)
Высота: 1,7 м
Цвет:
Параметры движения по эвакуационным путям различного типа.

Тип пути	Параметры
Горизонтальный путь 	Движение разрешено: Да Зависимость: Логарифмическая Do = 0,056 м²/м² | Vmax = 92,6 м/мин | Dvmin = 0,9 м²/м² | Dmax = 1 м²/м² | a = 0,284
Лестница вниз 	Движение разрешено: Да Зависимость: Логарифмическая Do = 0,071 м²/м² | Vmax = 92,4 м/мин | Dvmin = 0,9 м²/м² | Dmax = 1 м²/м² | a = 0,338
Лестница вверх	Движение разрешено: Да Зависимость: Логарифмическая Do = 0,063 м²/м² | Vmax = 65,9 м/мин | Dvmin = 0,9 м²/м² | Dmax = 1 м²/м² | a = 0,289

	
Пандус вниз	Движение разрешено: Да Зависимость: Неизвестная
Пандус вверх	Движение разрешено: Да Зависимость: Неизвестная
Проем 	Движение разрешено: Да Зависимость: Логарифмическая Do = 0,09 м²/м² | Vmax = 92,6 м/мин | Dvmin = 0,9 м²/м² | Dmax = 1 м²/м² | a = 0,35

Приложение № 6. Схемы эвакуации

Сценарий 1

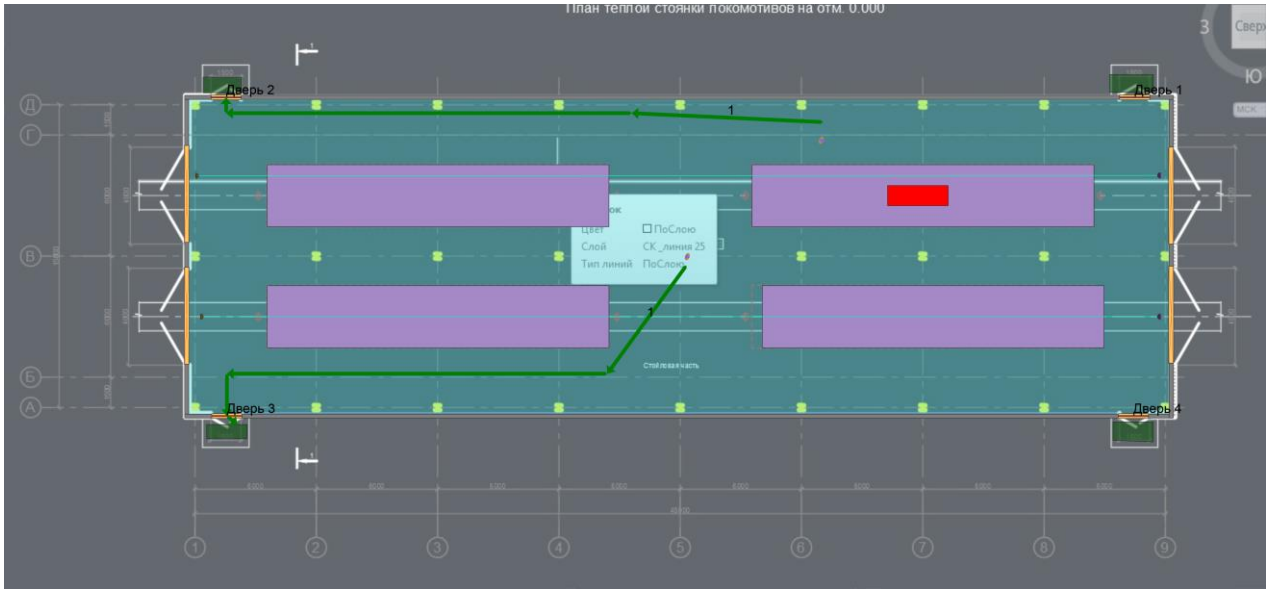
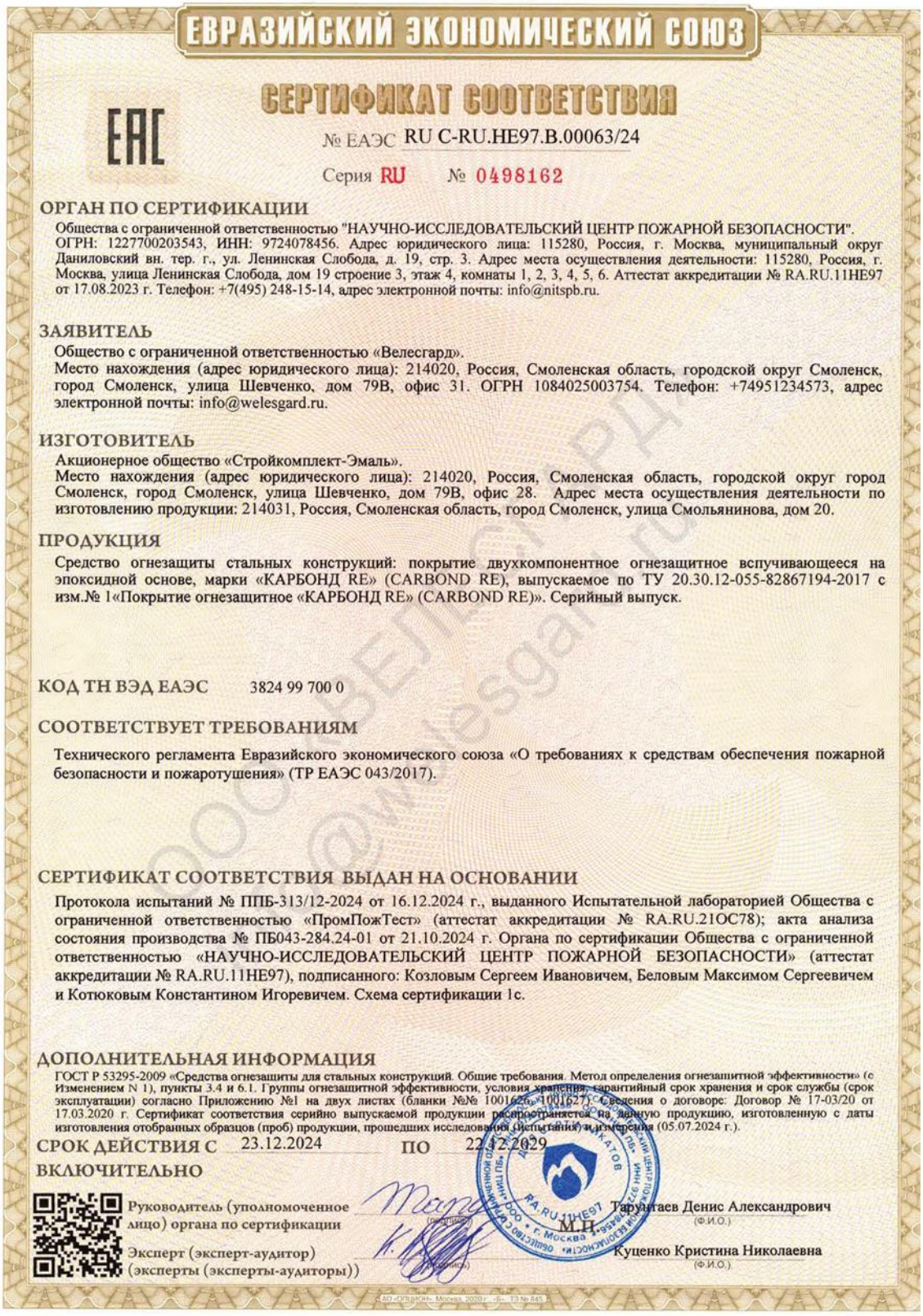


Рисунок 16. Этаж 1. Схема эвакуации.

Приложение В Сведения о сертификатах

(Справочное)

Двухкомпонентное покрытие



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

EAC

№ ЕАЭС RU C-RU.HE97.B.00063/24

Серия RU № 0498162

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

Общества с ограниченной ответственностью "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ". ОГРН: 1227700203543, ИНН: 9724078456. Адрес юридического лица: 115280, Россия, г. Москва, муниципальный округ Даниловский вн. тер. г., ул. Ленинская Слобода, д. 19, стр. 3. Адрес места осуществления деятельности: 115280, Россия, г. Москва, улица Ленинская Слобода, дом 19 строение 3, этаж 4, комнаты 1, 2, 3, 4, 5, 6. Аттестат аккредитации № RA.RU.11HE97 от 17.08.2023 г. Телефон: +7(495) 248-15-14, адрес электронной почты: info@nitspb.ru.

ЗАЯВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Велесгард».
Место нахождения (адрес юридического лица): 214020, Россия, Смоленская область, городской округ Смоленск, город Смоленск, улица Шевченко, дом 79В, офис 31. ОГРН 1084025003754. Телефон: +74951234573, адрес электронной почты: info@welesgard.ru.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «Стройкомплект-Эмаль».
Место нахождения (адрес юридического лица): 214020, Россия, Смоленская область, городской округ город Смоленск, город Смоленск, улица Шевченко, дом 79В, офис 28. Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 214031, Россия, Смоленская область, город Смоленск, улица Смольянинова, дом 20.

ПРОДУКЦИЯ

Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE), выпускаемое по ТУ 20.30.12-055-82867194-2017 с изм.№ 1«Покрытие огнезащитное «КАРБОНД RE» (CARBOND RE)». Серийный выпуск.

КОД ТН ВЭД ЕАЭС 3824 99 700 0

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

Технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017).

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № ППБ-313/12-2024 от 16.12.2024 г., выданного Испытательной лабораторией Общества с ограниченной ответственностью «ПромПожТест» (аттестат аккредитации № RA.RU.21ОС78); акта анализа состояния производства № ПБ043-284.24-01 от 21.10.2024 г. Органа по сертификации Общества с ограниченной ответственностью «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ» (аттестат аккредитации № RA.RU.11HE97), подписанного: Козловым Сергеем Ивановичем, Беловым Максимом Сергеевичем и Котюковым Константином Игоревичем. Схема сертификации 1с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности» (с Изменением N 1), пункты 3.4 и 6.1. Группы огнезащитной эффективности, условия хранения, гарантийный срок хранения и срок службы (срок эксплуатации) согласно Приложению №1 на двух листах (бланки №№ 1001626, 1001627). Сведения о договоре: Договор № 17-03/20 от 17.03.2020 г. Сертификат соответствия серийно выпускаемой продукции распространяется на данную продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследования (испытания) и измерения (05.07.2024 г.).

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 23.12.2024 ПО 22.12.2029 ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации (подпись) Тарунтаев Денис Александрович (Ф.И.О.)

М.П.

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) (подпись) Куценко Кристина Николаевна (Ф.И.О.)

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

Лист 1

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ЕАЭС RU C-RU.HE97.B.00063/24

Серия RU № 1001626

Код ТН ВЭД ЕАЭС	Наименование и обозначение продукции и (или) иное условное обозначение, присвоенное изготовителем продукции (при наличии), название продукции (при наличии); иные сведения о продукции, обеспечивающие её идентификацию (при наличии)	Наименование и обозначение документа (документов), в соответствии с которым изготовлена продукция
3824 99 700 0	Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE), толщиной сухого слоя 0,48 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 0,44 кг/м², без учета технологических потерь), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту от 17.01.2020 г. на грунтовку полиуретановую антикоррозионную двухкомпонентную, марки «WG-Феррогальваник 2К» (ТУ 20.30.12-001-82867194-2018 с изм. №1) толщиной сухого слоя не менее 0,08 мм, с финишным покрытием из эмали полиуретановой двухкомпонентной, марки «WG-Сулакавер 2К-HG» (ТУ 20.30.12.-003-82867194-2018 с изм. №1), толщиной сухого слоя не менее 0,06 мм, при испытании на стальной колонне двутаврового сечения № 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 (приведенная толщина металла не менее 3,4 мм) обеспечивает 7-ю группу огнезащитной эффективности (не менее 15 минут);	ТУ 20.30.12-055-82867194-2017 с изм.№ 1«Покрытие огнезащитное «КАРБОНД RE» (CARBOND RE)»
	Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE), толщиной сухого слоя 0,5 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 0,46 кг/м², без учета технологических потерь), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту от 17.01.2020 г. на грунтовку двухкомпонентную эпоксидную антикоррозионную, марки «WG- Велефорс FD» (ТУ 20.30.12-016-82867194-2018 с изм. №1) толщиной сухого слоя не менее 0,08 мм, с финишным покрытием из эмали полиуретановой двухкомпонентной, марки «WG-Сулакавер 2К» (ТУ 20.30.12.-003-82867194-2018 с изм. №1), толщиной сухого слоя не менее 0,06 мм, при испытании на стальной колонне двутаврового сечения № 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 (приведенная толщина металла не менее 3,4 мм) обеспечивает 6-ю группу огнезащитной эффективности (не менее 30 минут).	

Условия хранения: компоненты покрытия двухкомпонентного огнезащитного вспучивающегося на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) хранятся в крытых складских помещениях в герметично закрытой таре при температуре не ниже плюс 5 °С и не выше плюс 30 °С вдали от источников воспламенения, а также продуктов питания.

Гарантийный срок хранения компонентов огнезащитного покрытия «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) в герметично закрытой таре изготовителя – 24 (двадцать четыре) месяца со дня изготовления.

Срок службы (срок эксплуатации) огнезащитного покрытия «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно- холодного и холодного климата (УХЛ1, ХЛ1 по ГОСТ 9.104) составляет не менее 25 лет.

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации _____ (подпись) Тарунтаев Денис Александрович (Ф.И.О.)

М.П.

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) _____ (подпись) Куценко Кристина Николаевна (Ф.И.О.)

АО «ОПЦИОН», Москва, 2020 г., «Б», ТЗ № 845

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

Лист 2

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ЕАЭС RU C-RU.HE97.B.00063/24

Серия RU № 1001627

Код ТН ВЭД ЕАЭС	Наименование и обозначение продукции и (или) иное условное обозначение, присвоенное изготовителем продукции (при наличии), название продукции (при наличии); иные сведения о продукции, обеспечивающие её идентификацию (при наличии)	Наименование и обозначение документа (документов), в соответствии с которым изготовлена продукция
3824 99 700 0	Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE), толщиной сухого слоя 0,75 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 0,68 кг/м², без учета технологических потерь), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту от 17.01.2020 г. на грунтовку двухкомпонентную эпоксидную антикоррозионную, марки «WG-Велефорс Праймер» (ТУ 20.30.12-016-82867194-2018 с изм. №1) толщиной сухого слоя не менее 0,08 мм, с финишным покрытием из эмали полиуретановой двухкомпонентной, марки «WG-Сулакавер 2К» (ТУ 20.30.12.-003-82867194-2018 с изм. №1), толщиной сухого слоя не менее 0,06 мм, при испытании на стальной колонне двутаврового сечения № 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 (приведенная толщина металла не менее 3,4 мм) обеспечивает 5-ю группу огнезащитной эффективности (не менее 45 минут);	ТУ 20.30.12-055-82867194-2017 с изм.№ 1«Покрытие огнезащитное «КАРБОНД RE» (CARBOND RE)»
	Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE), толщиной сухого слоя 1,14 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 1,04 кг/м², без учета технологических потерь), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту от 17.01.2020 г. на грунт-эмаль двукомпонентную эпоксидную антикоррозионную, марки «WG-Велефорс Мастик» (ТУ 20.30.12-014-82867194-2018 с изм. №1) толщиной сухого слоя не менее 0,08 мм, с финишным покрытием из эмали полиуретановой двухкомпонентной, марки «WG-Сулакавер 2К» (ТУ 20.30.12.-003-82867194-2018 с изм. №1), толщиной сухого слоя не менее 0,06 мм, при испытании на стальной колонне двутаврового сечения № 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 (приведенная толщина металла не менее 3,4 мм) обеспечивает 4-ю группу огнезащитной эффективности (не менее 60 минут).	

Условия хранения: компоненты покрытия двухкомпонентного огнезащитного вспучивающегося на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) хранятся в крытых складских помещениях в герметично закрытой таре при температуре не ниже плюс 5 °С и не выше плюс 30 °С вдали от источников воспламенения, а также продуктов питания.

Гарантийный срок хранения компонентов огнезащитного покрытия «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) в герметично закрытой таре изготовителя – 24 (двадцать четыре) месяца со дня изготовления.

Срок службы (срок эксплуатации) огнезащитного покрытия «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно- холодного и холодного климата (УХЛ1, ХЛ1 по ГОСТ 9.104) составляет не менее 25 лет.

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации (подпись) Тарумтаев Денис Александрович (Ф.И.О.)

М.П.

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) (подпись) Куценко Кристина Николаевна (Ф.И.О.)

АО «ОПЦИОН», Москва, 2020 г., «Б», ТЗ № 845.

Конструктивная огнезащита

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ЕАЭС RU C-RU.HE97.B.00091/25

Серия RU № 0498190

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

Общества с ограниченной ответственностью "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ". ОГРН: 1227700203543, ИНН: 9724078456. Адрес юридического лица: 115280, Россия, г. Москва, муниципальный округ Даниловский вн. тер. г., ул. Ленинская Слобода, д. 19, стр. 3. Адрес места осуществления деятельности: 115280, Россия, г. Москва, улица Ленинская Слобода, дом 19 строение 3, этаж 4, комнаты 1, 2, 3, 4, 5, 6. Аттестат аккредитации № RA.RU.11HE97 от 17.08.2023 г. Телефон: +7(495) 248-15-14, адрес электронной почты: info@nitspb.ru.

ЗАЯВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Велесгард».
Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес (адреса) места осуществления деятельности: 214031, Россия, Смоленская область, городской округ город Смоленск, город Смоленск, улица Смольянинова, дом 20, помещение 8. ОГРН 1084025003754. Телефон: +74951234573, адрес электронной почты: info@welesgard.ru.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «Стройкомплект-Эмаль».
Место нахождения (адрес юридического лица): 214020, Россия, Смоленская область, городской округ город Смоленск, город Смоленск, улица Шевченко, дом 79В, офис 28. Адрес (адреса) места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 214031, Россия, Смоленская область, город Смоленск, улица Смольянинова, дом 20.

ПРОДУКЦИЯ

Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие огнезащитное конструктивное марки «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE), в составе согласно Приложению № 1 на одном листе (бланк № 1001648), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту нанесения конструктивного огнезащитного покрытия «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE) дата утверждения 25.07.2018 г. Серийный выпуск.

КОД ТН ВЭД ЕАЭС 3824 99 700 0

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

Технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017).

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № ППБ-360/04-2025 от 30.04.2025 г., выданного Испытательной лабораторией Общества с ограниченной ответственностью «ПромПожТест» (аттестат аккредитации № RA.RU.21ОС78); акта анализа состояния производства № ПБ043-304.24-01 от 11.11.2024 г. Органа по сертификации Общества с ограниченной ответственностью «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ» (аттестат аккредитации № RA.RU.11HE97), подписанного: Куценко Кристиной Николаевной и Парфировой Светланой Юрьевной. Схема сертификации 1с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности» (с Изменением N 1), пункты 3.4 и 6.1. Группы огнезащитной эффективности, условия хранения, гарантийный срок хранения и срок службы согласно Приложению № 1 на одном листе (бланк № 1001648). Сведения о договоре с изготовителем: Договор № 17-03/20 от 17.03.2020. Сертификат соответствия серийно выпускаемой продукции распространяется на данную продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследования (испытания) и измерения (30.09.2024 г.).

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 05.05.2025 **ПО** 04.05.2030 **ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации — (подпись) — Тарунтаев Денис Александрович (Ф.И.О.)

М.П.

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) — (подпись) — Смолин Павел Юрьевич (Ф.И.О.)

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

Лист 1

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ЕАЭС RU C-RU.HE97.B.00091/25

Серия RU № 1001648

Код ТН ВЭД ЕАЭС	Наименование и обозначение продукции и (или) иное условное обозначение, присвоенное изготовителем продукции (при наличии), название продукции (при наличии); иные сведения о продукции, обеспечивающие её идентификацию (при наличии)	Наименование и обозначение документа (документов), в соответствии с которым изготовлена продукция
3824 99 700 0	Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие огнезащитное конструктивное марки «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE), в составе: - состав двухкомпонентный теплоизолирующий на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД ТЕ» (CARBOND TE) толщиной сухого слоя 2,18 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 1,53 кг/м², без учета технологических потерь); - покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) толщиной сухого слоя 1,12 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 1,02 кг/м², без учета технологических потерь), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту нанесения конструктивного огнезащитного покрытия «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE) дата утверждения 25.07.2018 г. на грунтовку двухкомпонентную эпоксидную антикоррозионную, марки «WG-Велефорс Праймер» (ТУ 20.30.12-016-82867194-2018, дата утверждения 28.11.2018 г. с изм. № 1 от 22.06.2023) толщиной сухого слоя не менее 0,08 мм, с финишным покрытием из эмали полиуретановой двухкомпонентной, марки «WG-Сулакавер 2К» (ТУ 20.30.12-003-82867194-2018, дата утверждения 28.11.2018 г. с изм. № 1 от 24.08.2023) толщиной сухого слоя не менее 0,06 мм, при испытании на стальной колонне двутаврового сечения № 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 (приведенная толщина металла не менее 3,4 мм) обеспечивает 3-ю группу огнезащитной эффективности (не менее 90 минут)	ТУ 20.30.12-056-82867194-2017 «Материал теплоизолирующий «КАРБОНД ТЕ» (CARBOND TE)», дата утверждения 20.12.2017 г. с изм. № 1 от 17.01.2020; ТУ 20.30.12-055-82867194-2017 с изм.№ 1«Покрытие огнезащитное «КАРБОНД RE» (CARBOND RE)», дата утверждения 20.12.2017 г. с изм. № 1 от 17.01.2020;
	Средство огнезащиты стальных конструкций: покрытие огнезащитное конструктивное марки «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE), в составе: - состав двухкомпонентный теплоизолирующий на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД ТЕ» (CARBOND TE) толщиной сухого слоя 4,08 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 2,86 кг/м², без учета технологических потерь); - покрытие двухкомпонентное огнезащитное вспучивающееся на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) толщиной сухого слоя 1,12 мм (расход, установленный изготовителем – не менее 1,02 кг/м², без учета технологических потерь), нанесенное согласно Типовому технологическому регламенту нанесения конструктивного огнезащитного покрытия «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE) дата утверждения 25.07.2018 г. на грунт-эмаль двухкомпонентную эпоксидную антикоррозионную, марки «WG-Велефорс Мастик» (ТУ 20.30.12-014-82867194-2018, дата утверждения 28.11.2018 г. с изм. № 1 от 06.09.2023) толщиной сухого слоя не менее 0,08 мм, с финишным покрытием из эмали полиуретановой двухкомпонентной, марки «WG-Сулакавер 2К» (ТУ 20.30.12-003-82867194-2018, дата утверждения 28.11.2018 г. с изм. № 1 от 24.08.2023) толщиной сухого слоя не менее 0,06 мм, при испытании на стальной колонне двутаврового сечения № 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 (приведенная толщина металла не менее 3,4 мм) обеспечивает 2-ю группу огнезащитной эффективности (не менее 120 минут)	

Условия хранения: компоненты состава двухкомпонентного теплоизолирующего на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД ТЕ» (CARBOND TE) и покрытия двухкомпонентного огнезащитного вспучивающегося на эпоксидной основе, марки «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) хранятся в крытых складских помещениях в герметично закрытой таре при температуре не ниже плюс 5 °С и не выше плюс 30 °С вдали от источников воспламенения, а также продуктов питания.

Гарантийный срок хранения компонентов состава теплоизолирующего «КАРБОНД ТЕ» (CARBOND TE) и огнезащитного покрытия «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) в герметично закрытой таре изготовителя 24 (двадцать четыре) месяца со дня изготовления.

Срок службы (срок эксплуатации) покрытия огнезащитного конструктивного марки «КАРБОНД СЕ» (CARBOND CE) в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно-холодного и холодного климата (УХЛ1, ХЛ1 по ГОСТ 9.104) составляет не менее 25 лет.

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации (подпись) Тарунтаев Денис Александрович (Ф.И.О.)

М.П.

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) (подпись) Смолин Павел Юрьевич (Ф.И.О.)

АО «ОПЦИОН», Москва, 2020 г., «Б», ТЗ № 845

Сейсмостойкость

002347

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ «ИННОВА ГЛОБАЛ»

№ РОСС RU.32647.04ИНЛ0 в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Регистрационный номер РОСС RU.32647.04ИНЛ0.ОС02.С898

Срок действия с 28.07.2025 по 27.07.2030

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Центр экспертизы и сертификации «ТауСерт», № РОСС RU.32647.04ИНЛ0.ОС02, адрес: 141551, Московская область, город Солнечногорск, рабочий поселок Андреевка, дом 3Б, e-mail: tau.sert@bk.ru

ПРОДУКЦИЯ

Средство огнезащиты для стальных конструкций: Покрытие огнезащитное «КАРБОНД RE» (CARBOND RE) выпускаемое по ТУ 20.30.12-055-82867194-2017 с Изм. №1. Серийный выпуск.

код ОКПД 2 20.30.12

код ТН ВЭД

СООТВЕТСТВУЕТ

ГОСТ 30546.1-98. ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98, СП 14.13330.2014 (исполнение сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64)

ЗАЯВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Велесгард» (ООО «Велесгард»), 214020, Российская Федерация, г. Смоленск, ул. Смольянинова 20, пом. 8, ОГРН: 108 402 500 3754, ИНН: 4025418421, телефон: +7 (495) 822-77-37, e-mail: info@welesgard.ru

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «Стройкомплект-Эмаль» (АО «Стройкомплект-Эмаль»), 214020, Российская Федерация, г. Смоленск, ул. Шевченко, д. 79В оф.28, адрес производства: 214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 20, ОГРН: 1027739165222, ИНН: 7729373532, телефон: +7(4812) 62-26-51 , e-mail: slkz@slkz.ru

Проверка сертификата соответствия

НА ОСНОВАНИИ

Протокол исследований № 1224-01/СИ от 24.07.2025 выдан Испытательной лабораторией «ТехТестСистем», аттестат аккредитации № РОСС RU.32647.04ИНЛ0.ИЛ03 от 03.06.2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации: 2с по ГОСТ Р 53603-2020

«ТауСерт» Орган по сертификации «Иннова Глобал» Система добровольной сертификации № РОСС RU.32647.04ИНЛ0.ОС02

Руководитель органа по сертификации _____ (подпись) В.И. Мирошниченко (инициалы, фамилия)

Эксперт _____ (подпись) С.А. Артюхов (инициалы, фамилия)

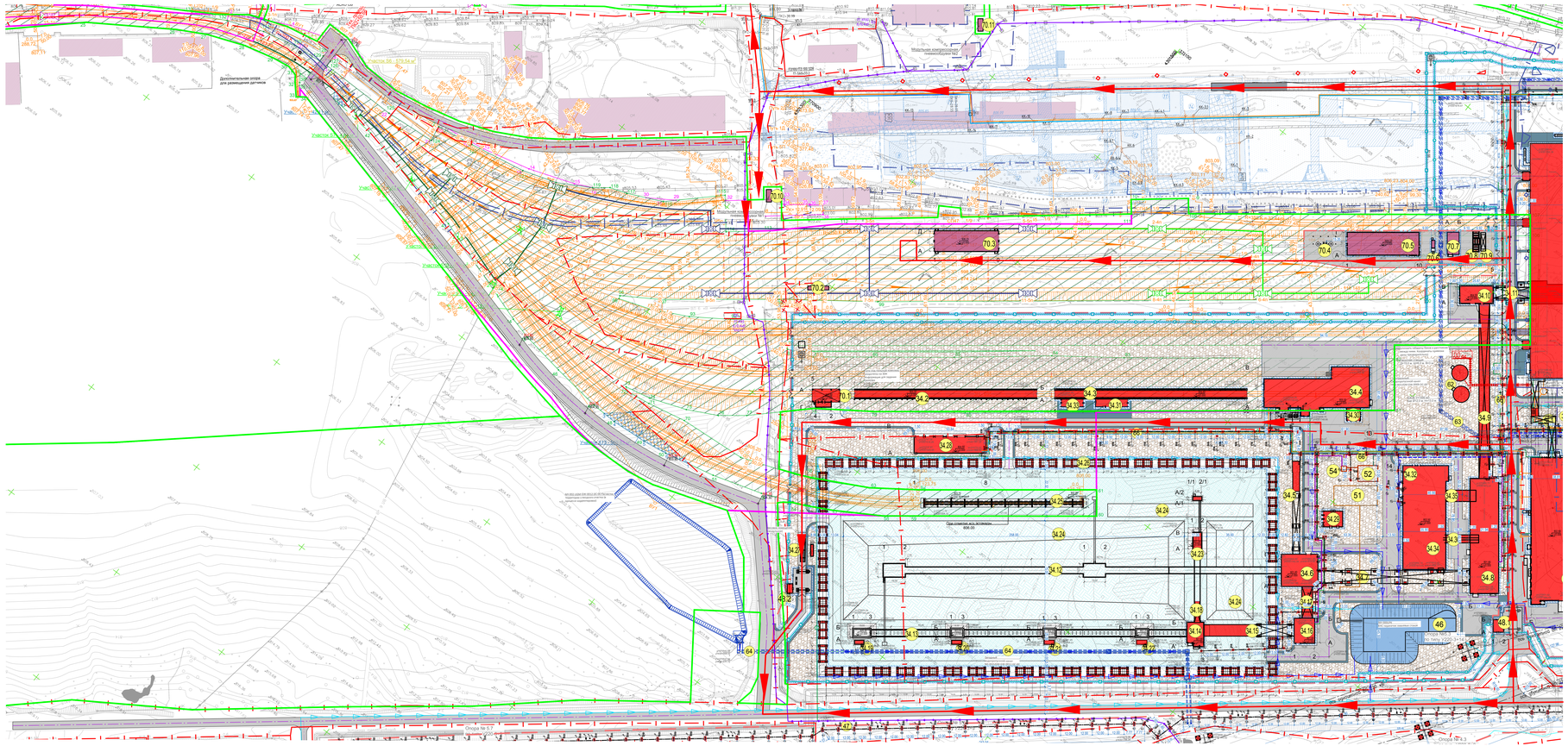
АО «ОПЦИОН», Москва, 2024 г., «В», ТЗ № 562.

Приложение Г Графическая часть

Обозначение	Наименование	Примечание
2321-ПБ1-001 Лист 1	Ситуационный план объекта с путями движения пожарной техники	
2321-ПБ1-001 Лист 2	Схема эвакуации здания ПТОЛ на отметке 0,000	
2321-ПБ1-001 Лист 3	Схема эвакуации здания ПТОЛ на отметке +4,500	
2321-ПБ1-001 Лист 4	Схема эвакуации здания теплой стоянки локомотивов	
2321-ПБ1-001 Лист 5	Схема эвакуации здания склада песка	
2321-ПБ1-001 Лист 6	Схема эвакуации пробоотборника	
2321-ПБ1-001 Лист 7	Схема эвакуации компрессорной	

На пост ЭЦ

Разбивочный план



Экспликация зданий и сооружений

Номер	Наименование	Поз.номер
	Проектируемые здания и сооружения	
32	Главный корпус №2	000LNA
34.10	Башня пересыпки	004UEF
63	Центральный водопропускной канал	001UGM
66	Технологическая эстакада от ПК2 в СТП	002USY
70.1	Стационарный комплекс отбора проб	
70.2	Ж/д весы	
70.3	Теплый блок стоянки локомотивов	
70.4	Экипировочные устройства (Пескозаправка и колонки ДТ и масла)	
70.5	Пункт ТО и экипировки локомотивов	
70.6	Компрессорная	
70.7	Склад сухого песка	
70.8	Резервуары	
70.9	Площадка для слива топлива из автоцистерны	
70.10	Модульная компрессорная пневмомодульная №1	
70.11	Модульная компрессорная пневмомодульная №2	
70.12	Модуль ЭЦТМ	

Условные обозначения

- Здания и сооружения
- Здания и сооружения по договору
- 43 — Номер по экспликации
- Границы по ГПЗУ
- Условные границы подсчета объемов работ
- Путь движения специальной пожарной техники

На 08.04.2026 г. привязка в координатах: главного корпуса, бнс и отводящего канала дана в финальном варианте. Привязка остальных сооружений по экспликации уточняется по мере увязки инженерных коммуникаций, подземных и наземных сооружений, эстакад, переходных галерей, водоотводных лотков.

							2321-ПБ-001	
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата		Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»	
Разработал		Прокоров					Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия: П; Лист: 1; Листов: 7
Нач. отд.		Егорченков					Ситуационный план объекта с путями движения пожарной техники М 1:1000	АО "Институт Гидропроект"
Н.контр.		Малофеева						
ГИП		Березкина						ОАОК 2026

Формат А2х4

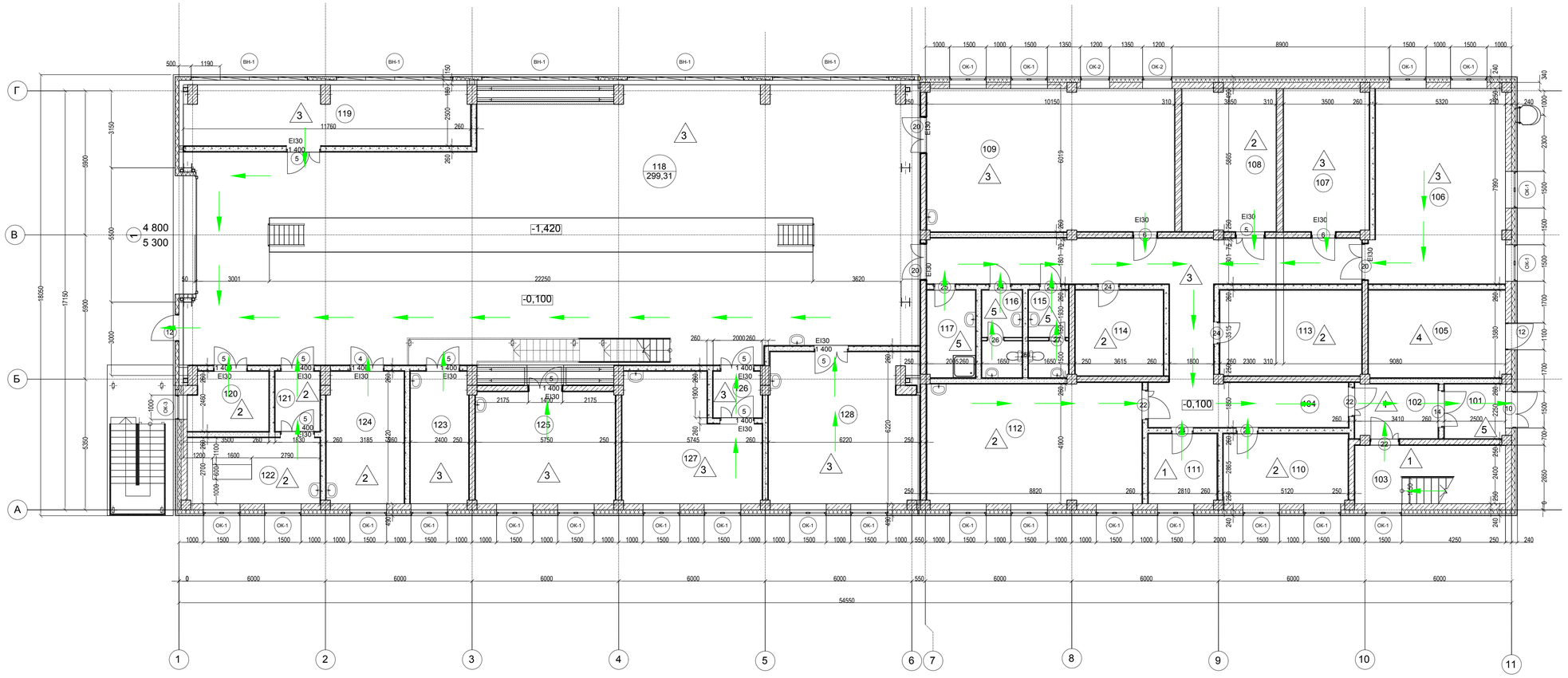
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

План на отм. 0,000



Экспликация помещений на отм.0,000

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
101	Тамбур	5,60	-
102	Тамбур	7,63	-
103	Лестничная клетка	14,83	-
104	Коридор	55,69	-
105	Электрощитовая	20,11	В3
106	Механическое отделение	42,98	В3
107	Слесарное отделение	20,44	В3
108	ИТП	22,49	Д
109	Помещение ремонта компрессоров	59,38	В3
110	Кабинет дежурного депо	14,64	-
111	Павильон для курения	8,03	-
112	Технический класс на 14 человек	43,34	-
113	Складское помещение	20,42	В3
114	Кладовая инструментов	12,70	В3
115	Санузел женский	5,90	-
116	Санузел мужской	5,91	-

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
117	Помещение уборочного инвентаря	7,16	В4
118	Стойловая часть	299,31	В1
119	Кладовая масел	28,59	В1
120	Генераторная	7,81	В3
121	Тамбур-шлюз	4,50	-
122	Зарядная	14,64	В3
123	Электролитная	12,93	В4
124	Ремонтная	17,07	В3
125	Помещение мойки деталей	26,40	Д
126	Тамбур	3,73	-
127	Отделение ремонта топливной аппаратуры	26,16	В3
128	Отделение водоподготовки	37,52	Д

Условные обозначения

Путь эвакуации

						2321-ПБ1-001	
						Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП "Нерюнгринская ГРЭС" АО "ДГК"	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разработал		Прохоров			04.26	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия: П; Лист: 2; Листов:
Нач. отдела		Егорченкова			04.26	Схема эвакуации здания ПТОЛ на отметке 0,000	АО "Институт Гидропроект"
Нормоконтр.		Малобродская			04.26		
ГИП		Березовский			04.26		ОАСК 2025

Согласовано

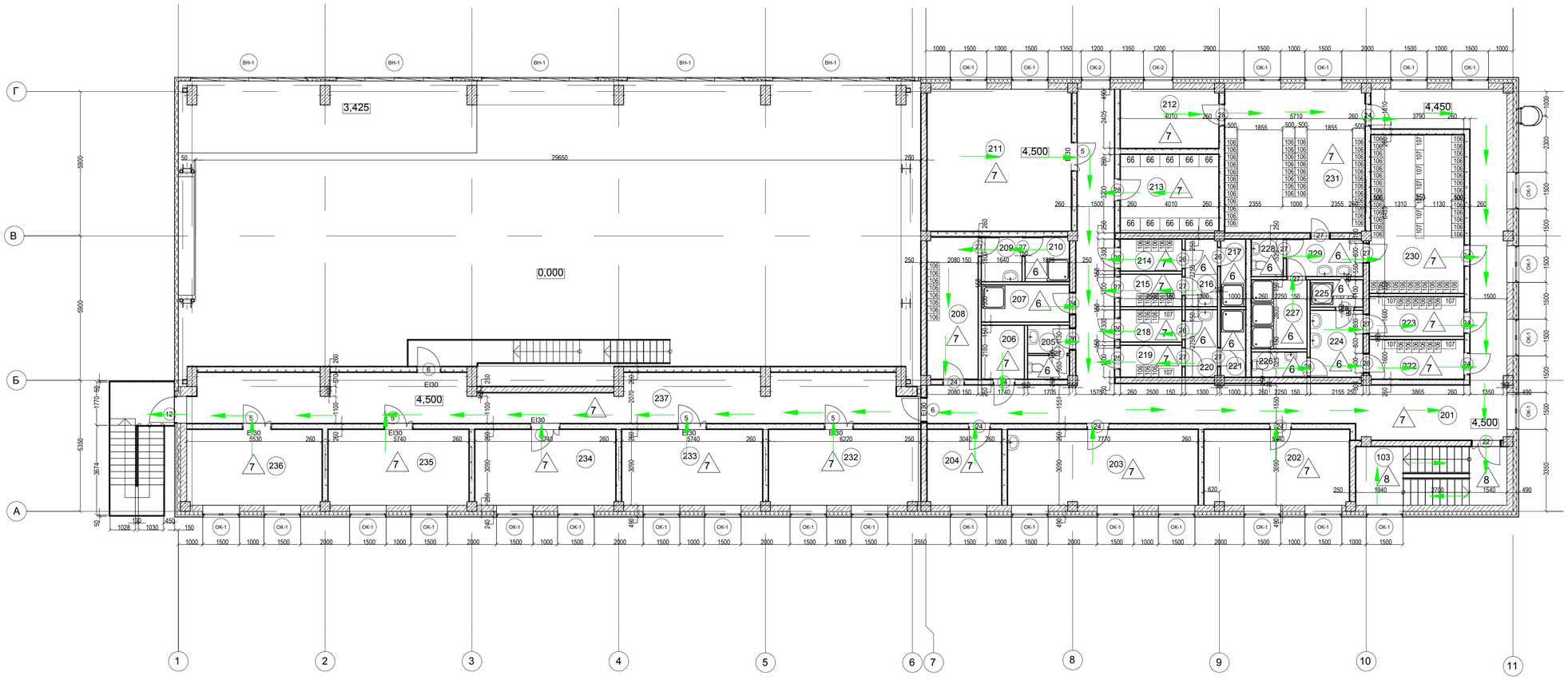
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А1

План на отм. 4,500



Экспликация помещений на отм. 4,500

	Наименование	Площадь м2	
103	Лестничная клетка	14,77	-
201	Коридор	84,76	-
202	Кабинет	18,27	-
203	Комната отдыха	23,95	-
204	Помещение сушки одежды	9,37	-
205	Санузел	3,71	-
206	Кладовая грязного белья	3,79	В4
207	Помещение уборочного инвентаря	5,39	В4
208	Гардеробная общая М (1б) на 2ч. в МАХ смену (4ч. спис.)	11,98	-
209	Тамбур душевой	2,95	-
210	Душевая	3,24	-
211	Венткамера	34,06	Д
212	Кладовая грязного белья	9,62	В4
213	Кладовая чистой спец. одежды	12,82	В4
214	Гардеробная спец. одежды	3,25	-
215	Гардеробная дом. и уличной одежды	3,25	-
216	Тамбур душевой	3,57	-
217	Душевая	2,74	-
218	Гардеробная дом. и уличной одежды (2а) М на 1ч. в МАХ смену (3ч. спис.)	3,25	-

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
219	Гардеробная спец. одежды	3,25	-
220	Тамбур душевой	3,57	-
221	Душевая	2,74	-
222	Гардеробная спец. одежды	6,18	-
223	Гардеробная дом. и уличной одежды (2г) М на 6ч. в МАХ смену (2ч. спис.)	6,18	-
224	Тамбур душевой	5,87	-
225	Душевая	2,37	-
226	Санузел	2,31	-
227	Душевая	6,30	-
228	Санузел	1,95	-
229	Тамбур душевой	4,76	-
230	Гардеробная дом. и уличной одежды (1в) М на 1б ч. в МАХ смену (40 ч. спис.)	24,64	-
231	Гардеробная спец. одежды	33,46	-
232	Венткамера	19,15	Д
233	Венткамера	17,72	Д
234	Венткамера	17,72	Д
235	Венткамера	17,72	В1
236	Венткамера	17,05	В3
237	Коридор	54,59	-

Условные обозначения

Путь эвакуации

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Прохоров			04.26
Нач. отдела		Егорченкова			04.26
Нормоконтр.		Малобродская			04.26
ГИП		Березовский			04.26

2321-ПБ1-001

Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП "Нерюнгринская ГРЭС" АО "ДГК"

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Схема эвакуации здания ПТОЛ на отметке +4,500

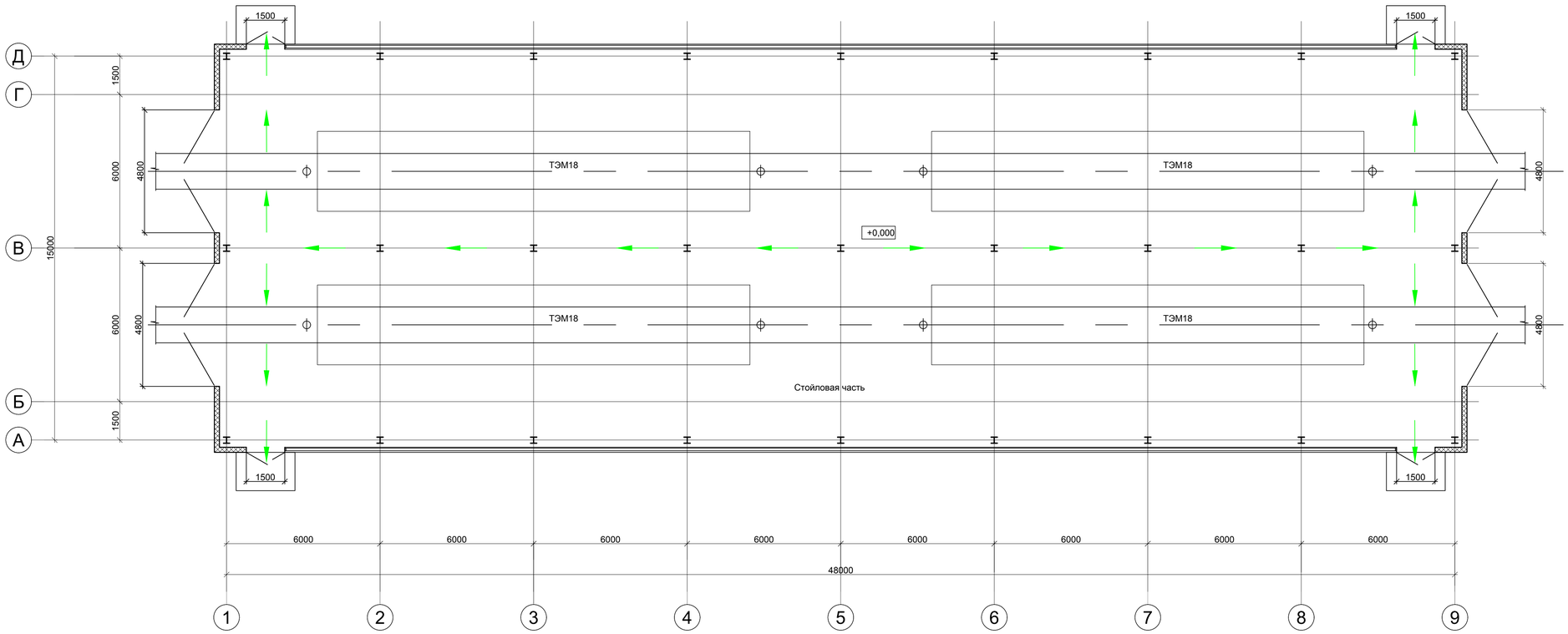
Стадия	Лист	Листов
П	3	

АО "Институт Гидропроект"

РусГидро Институт Гидропроект ОАСК 2025

Формат А1

План теплой стоянки локомотивов на отм. 0.000



Условные обозначения

Путь эвакуации

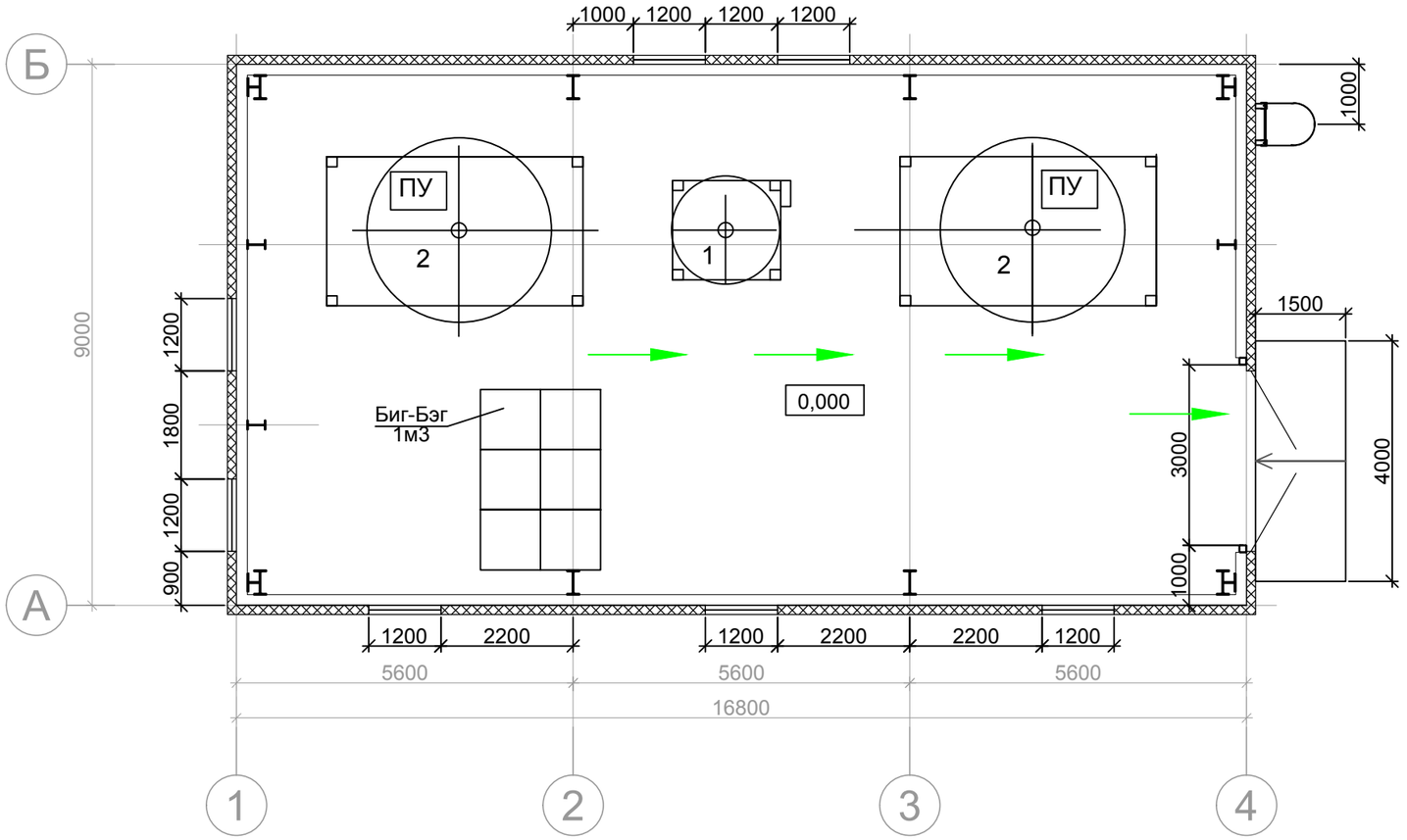
						2321-ПБ1-001		
						Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП "Нерюнгринская ГРЭС" АО "ДГК"		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал		Прохоров			04.26	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия: П	Лист: 4	Листов:
Нач. отдела		Егорченкова			04.26	Схема эвакуации здания теплой стоянки локомотивов	АО "Институт Гидропроект"		
Нормоконтр.		Малобродская			04.26				
ГИП		Березовский			04.26				

РусГидро Институт Гидропроект ОАСК 2025

Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Формат А1

План на отм. 0,000



Условные обозначения

→ Путь эвакуации

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	2321-ПБ1-001			
						Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП "Нерюнгринская ГРЭС" АО "ДГК"			
Разработал		Прохоров			04.26	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия	Лист	Листов
							П	5	
Нач. отдела		Егорченкова			04.26	Схема эвакуации здания склада песка	АО "Институт Гидропроект"		
Нормоконтр.		Малобродская			04.26		РусГидро Институт Гидропроект	ОАСК	2025
ГИП		Березовский			04.26				

Согласовано

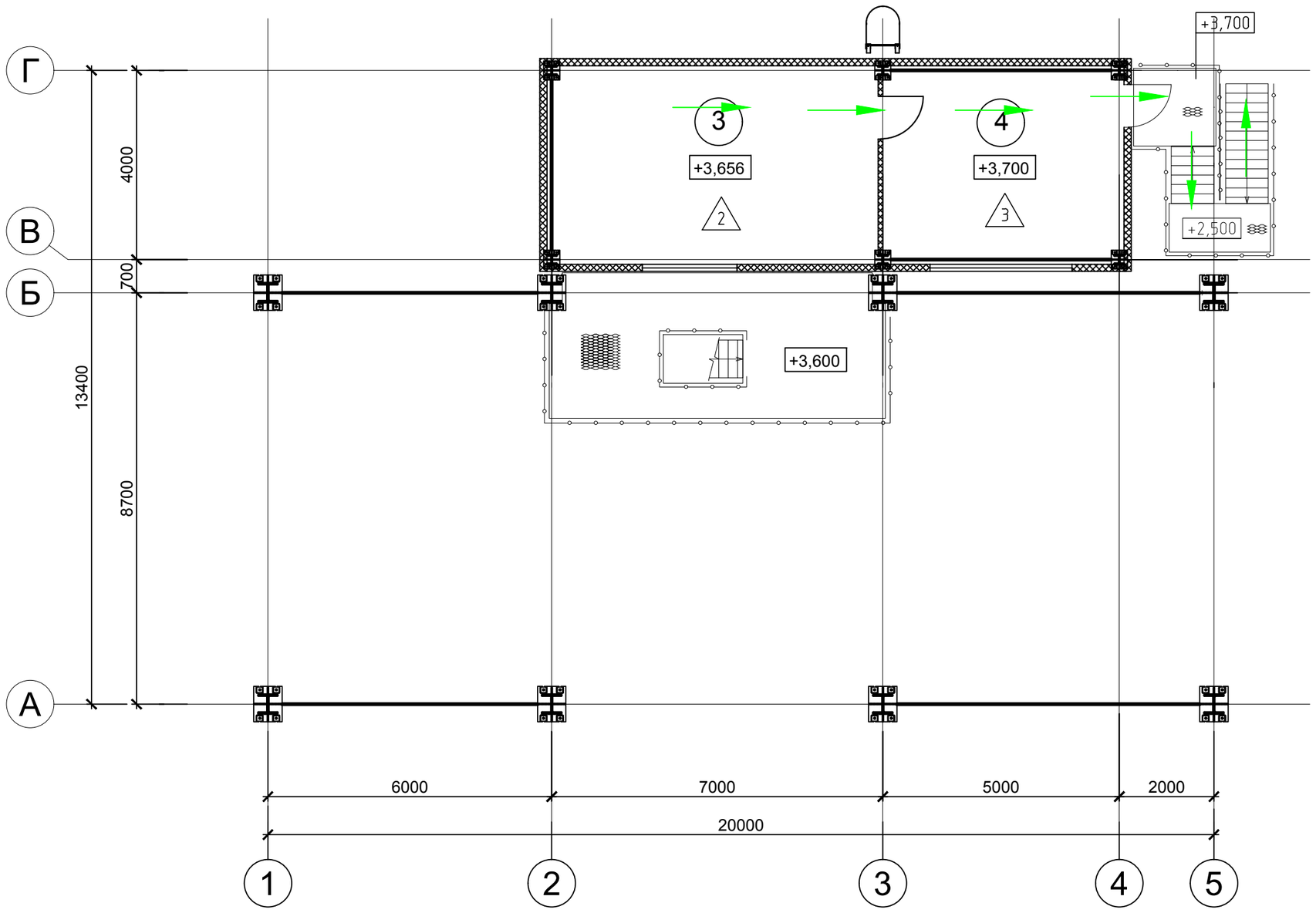
Взам. инв. №

Подп. и дата

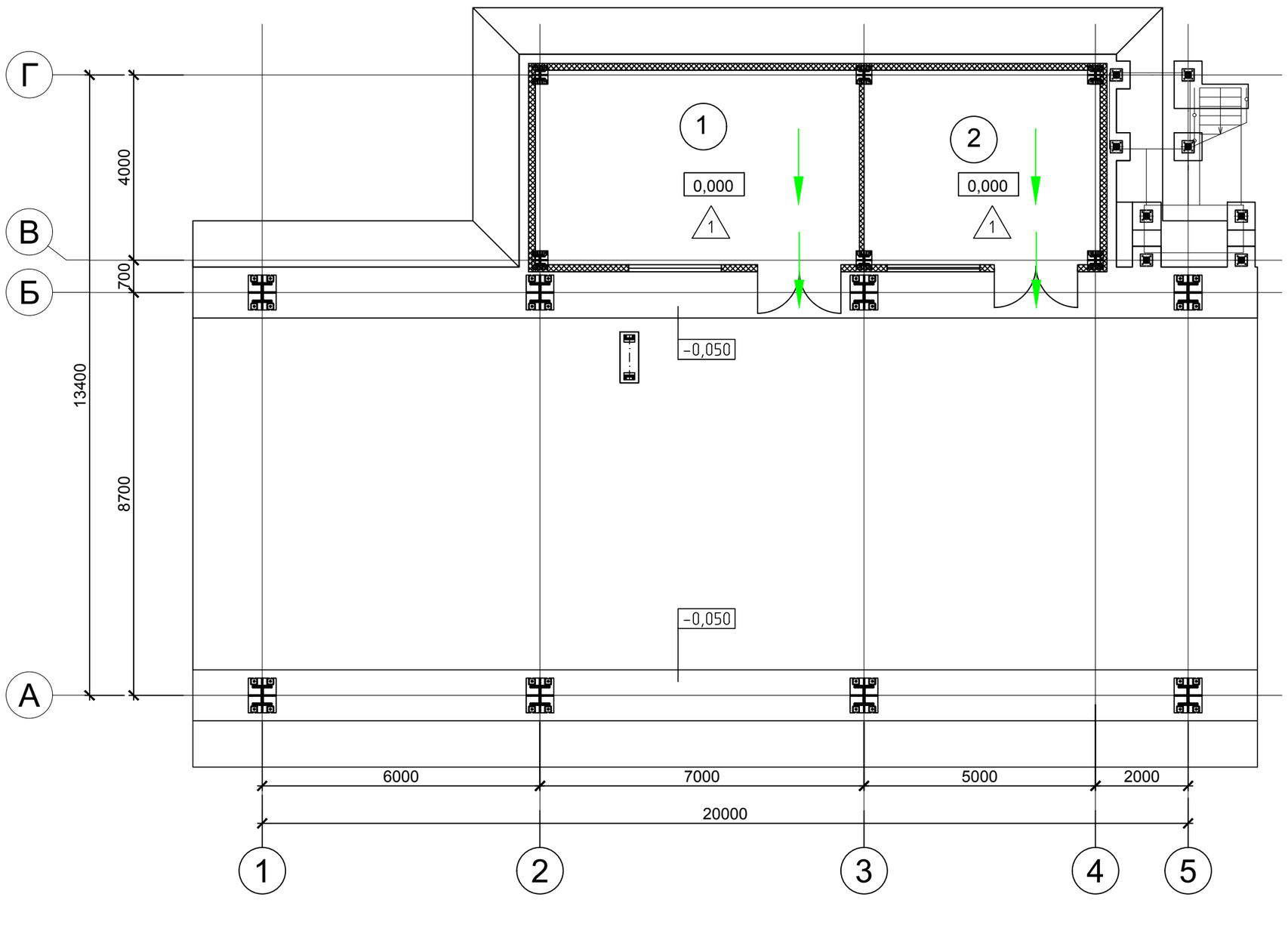
Инв. № подл.

Формат А3

План на отм. +3,600



План на отм. 0,000



Условные обозначения

Путь эвакуации

						2321-ПБ1-001		
						Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП "Нерюнгринская ГРЭС" АО "ДГК"		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал		Прохоров			04.26	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия: П	Лист: 6 / Листов:
Нач. отдела		Егорченкова			04.26	Схема эвакуации пробоотборника	АО "Институт Гидропроект" РусГидро Институт Гидропроект ОАСК 2025	
Нормоконтр.		Малобродская			04.26			
ГИП		Березовский			04.26			

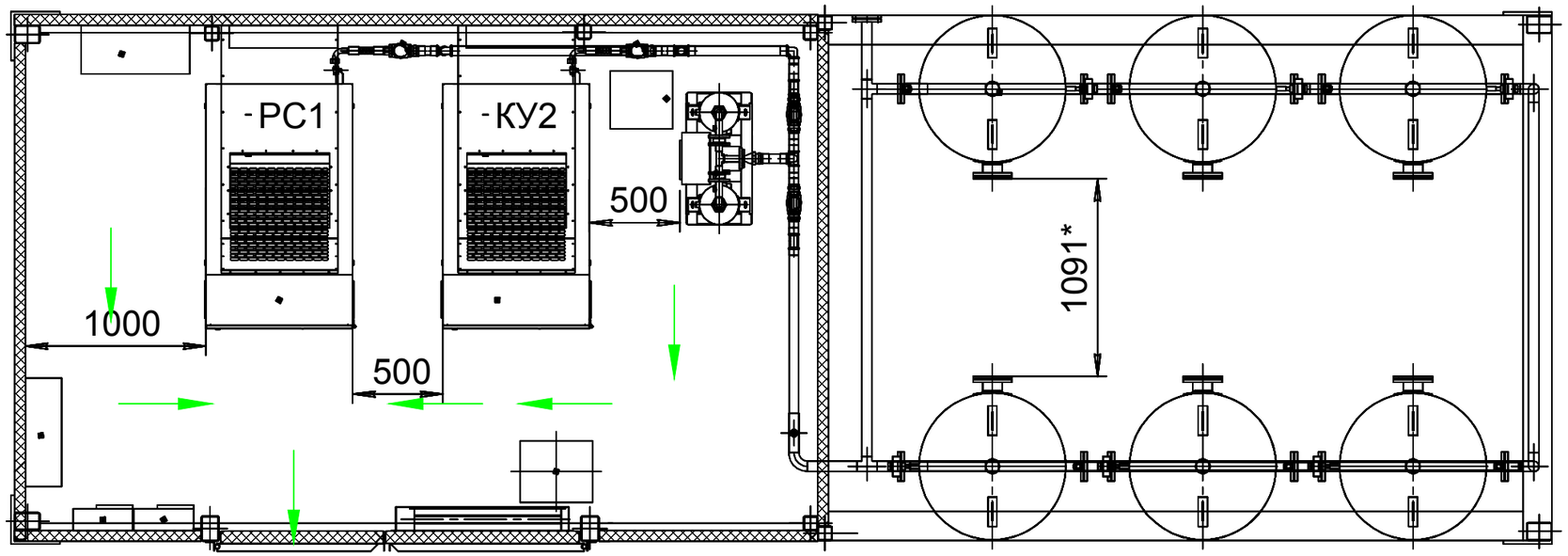
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2



Условные обозначения

Путь эвакуации

						2321-ПБ1-001		
						Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП "Нерюнгринская ГРЭС" АО "ДГК"		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал		Прохоров			04.26	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия: П	Лист: 7 / Листов:
Нач. отдела		Егорченкова			04.26	Схема эвакуации компрессорной	АО "Институт Гидропроект"	
Нормоконтр.		Малобродская			04.26		РусГидро Институт Гидропроект	ОАСК 2025
ГИП		Березовский			04.26			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				