

Оглавление

1. Введение	4
2. Общие сведения	9
3. Здание «Автотранспортное депо»	10
3.1. Параметры здания	10
3.2. Помещение «Гараж №1».....	10
3.2.1. Участок «Участок_05»	10
3.2.2. Определение категории помещения	14
3.3. Помещение «Гараж №2».....	15
3.3.1. Участок «Участок_07»	15
3.3.2. Определение категории помещения.....	16
3.4. Помещение «Мастерская»	16
3.4.1. Участок «Участок_08»	17
3.4.2. Определение категории помещения.....	19
3.5. Определение категории здания	19
4. Здание «Производственно-складской комплекс»	20
4.1. Параметры здания	20
4.2. Помещение «Производственный цех №1»	20
4.2.1. Участок «Участок_01»	20
4.2.2. Участок «Участок_02»	21
4.2.3. Участок «Участок_03»	22
4.2.4. Участок «Участок_04»	23
4.2.5. Определение категории помещения	24
4.3. Помещение «Производственный цех №2»	25
4.3.1. Участок «Участок_05.1»	25
4.3.2. Участок «Участок_05.2»	28
4.3.3. Участок «Участок_05.3»	31
4.3.4. Определение категории помещения.....	34
4.4. Помещение «Склад»	35
4.4.1. Участок «Участок_06»	36

					<i>Определение категорий. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		2

4.4.2. Определение категории помещения	37
4.5. Определение категории здания	37
5. Рассчитанные категории помещений	39
6. Рассчитанные категории зданий	40
7. Заключение	41
8. Нормативные ссылки и справочные данные	42

1. Введение

Определение категорий помещений, зданий и наружных установок выполняется согласно «СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (введ. приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 182, с изменениями, утв. приказом МЧС России от 9 декабря 2010 г. № 643), который является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает методы определения классификационных признаков отнесения зданий (или частей зданий между противопожарными стенами — пожарных отсеков), сооружений, строений и помещений (далее по тексту — зданий и помещений) производственного и складского назначения класса Ф5 к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности, а также методы определения классификационных признаков категорий наружных установок производственного и складского назначения по пожарной опасности.

Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1—В4, Г и Д, а здания — на категории А, Б, В, Г и Д.

Категории помещений и зданий определяются, исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также, исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Определение пожароопасных свойств веществ и материалов производится на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т. д.). Допускается использование официально опубликованных справочных данных по пожароопасным свойствам веществ и материалов. Допускается использование показателей пожарной опасности для смесей веществ и материалов по наиболее опасному компоненту.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей 1 СП 12.13130.2009:

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожаро-опасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожаро-опасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1—В4 пожаро-опасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
Г умеренная пожаро- опасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д пониженная пожаро- опасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Определение категорий помещений осуществляется путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Методы определения категорий помещений А и Б устанавливаются в соответствии с приложением А СП 12.13130.2009.

При этом в качестве расчетного выбирается наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючих газо-, паро-, пылевоздушных смесей участвует наибольшее количество газов, паров, пылей, наиболее опасных в отношении последствий сгорания этих смесей. В случае если использование расчетных методов не представляется возможным, допускается определение значений критериев взрывопожарной опасности на основании результатов соответствующих научно-исследовательских работ, согласованных в порядке, установленном для согласования отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности

Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать горючие газозвоздушные, паровоздушные, пылевоздушные смеси, определяется, исходя из следующих предпосылок:

- а) происходит расчетная авария одного из аппаратов;
- б) все содержимое аппарата поступает в помещение;
- в) происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих аппарат, по прямому и обратному потокам в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов.

Расчетное время отключения трубопроводов определяют в каждом конкретном случае, исходя из реальной обстановки, и должно быть минимальным с учетом паспортных данных на запорные устройства, характера технологического процесса и вида расчетной аварии.

Расчетное время отключения трубопроводов принимается равным:

- времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов;

- 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;

- 300 с при ручном отключении;

- г) происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости; площадь испарения при разливе на пол определяется (при отсутствии справочных данных), исходя из расчета, что 1 литр смесей и растворов, содержащих 70 % и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м², а остальных жидкостей — на 1 м² пола помещения;

д) происходит также испарение жидкости из емкостей, эксплуатируемых с открытым зеркалом жидкости, и со свежеекрашенных поверхностей;

е) длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с.

Количество пыли, которое может образовать пылевоздушную смесь, определяется из следующих предположений:

а) расчетной аварии предшествовало пыленакопление в производственном помещении, происходящее в условиях нормального режима работы (например, вследствие пылевыделения из негерметичного производственного оборудования);

б) в момент расчетной аварии произошла плановая (ремонтные работы) или внезапная разгерметизация одного из технологических аппаратов, за которой последовал аварийный выброс в помещение всей находившейся в аппарате пыли.

Свободный объем помещения определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием, и условно принимается равным 80 % геометрического объема помещения.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку. Разделение помещений на категории В1—В4 регламентируется положениями в соответствии с приложением Б СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений В1—В4 осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности определяются, исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании.

Здание **относится** к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м². Здание **не относится** к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание **относится** к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммированной площади всех помещений или 200 м². Здание **не относится** к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание **относится** к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений. Здание **не относится** к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г

					Определение категорий. ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		6

Определение категорий наружных установок следует осуществлять путем последовательной проверки их принадлежности к категориям, приведенным в таблице 2, от наиболее опасной (АН) к наименее опасной (ДН).

В случае, если из-за отсутствия данных представляется невозможным оценить величину пожарного риска, допускается использование вместо нее следующих критериев.

Для категорий АН и БН:

- горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР) по ГОСТ 12.1.044, превышает 30 м (данный критерий применяется только для горючих газов и паров) и (или) расчетное избыточное давление при сгорании газо-, паро- или пылевоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5 кПа.

Для категории ВН:

- интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и (или) материалов, указанных для категории ВН, на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 4 кВт/м².

					<i>Определение категорий. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		8

2. Общие сведения

(Рассматриваемый объект расположен по адресу: Энская область. г. Энск, ул. Энская, 7 и состоит из производственно-складского комплекса, автотранспортного депо и административно-бытового здания. В соответствии с требованиями действующих норм в области пожарной безопасности, складские и производственные помещения производственно-складского комплекса и автотранспортного депо и здания в целом подлежат категорированию по взрывопожарной и пожарной опасности)

					<i>Определение категорий. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		9

3. Здание «Автотранспортное депо»

3.1. Параметры здания

Описание: Автотранспортное депо

Суммированная площадь всех помещений здания: 300 м².

3.2. Помещение «Гараж №1»

Имя	Значение
Описание	Гараж №1
Длина	6 м
Ширина	24 м
Площадь	144 м ²
Высота	6 м
Уровень нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия)	6 м
Расчетная температура воздуха	61 °С
Имеется автоматическое пожаротушение	Нет
Имеется аварийная вентиляция	Нет
Категория	A

3.2.1. Участок «Участок_05»

Имя	Значение
Описание	участок стоянки автомобиля
Площадь	10 м ²
Высота	2,5 м

3.2.1.1. Технологический аппарат «Газовая нагрузка_01»

Описание: топливный бак автомобиля (газовый баллон)

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Метан
Описание	CH ₄
Теплота сгорания	50 МДж/кг
Молярная масса	16 кг/кмоль

K_H –	коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения	3
---------	--	---

$\Delta P = 1,25$ кПа.

3.2.1.2. Технологический аппарат «Жидкая нагрузка_02»

Описание: топливный бак автомобиля

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Бензин АИ-93 (летний) (ГОСТ 2084-67)
Описание	C7,024H13,708
Теплота сгорания	43,64 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0,059 кг/(с·м ²)
Молярная масса	98,2 кг/кмоль
Нижний концентрационный предел распространения пламени	1,06 % об.
Температура вспышки	-36 °C
Температура кипения	---
Плотность жидкости	745 кг/м ³
Удельная площадь разлива в помещении	1 м ² /л
Константа Антуана А	4,12311
Константа Антуана В	664,976
Константа Антуана Сa	221,695

Свойства технологического аппарата:

Имя	Значение
Суммировать расчетное избыточное давление взрыва	Нет
Объем аппарата	0,05 м ³
Температура жидкости	20 °C

Определение массы жидкости, вышедшей из аппарата при аварии

Происходит авария аппарата «Жидкая нагрузка_02». Все содержимое аппарата поступает в окружающее пространство, происходит одновременно утечка жидкости из трубопроводов, питающих аппарат по прямому и обратному потокам.

Объем жидкости, вышедшей из аппарата, равен объему аппарата и составляет 0,05 м³.

					Определение категорий. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

Объем жидкости, вышедшей до отключения трубопроводов, определяется по формуле $V_{1T} = \sum qT$ и составляет 0 м³.

Объем жидкости, вышедшей после отключения трубопроводов, определяется по формуле $V_{2T} = \pi \sum (r^2 L)$ и составляет 0 м³.

Таким образом, объем жидкости, поступившей в окружающее пространство из аппарата и трубопроводов, составляет 0,05 м³.

Масса жидкости, вышедшей из аппарата и трубопроводов, составляет 37,3 кг.

Площадь разлива жидкости ограничена площадью участка и составляет 10 м².

Определение давления насыщенного пара жидкости

Давление насыщенного пара жидкости определено по формуле Антуана:

$$P_H = 10^{(A-B/(t-C_a))} = 23,54 \text{ кПа},$$

где:

A –	константа Антуана	4,12311
B –	константа Антуана	664,976
C_a –	константа Антуана	221,695
t –	расчетная температура жидкости	20 °С

Расчет массы паров жидкости

Поскольку температура жидкости (20 °С) не превышает температуру окружающей среды (61 °С), то, согласно формулам (А.11), (А.12) и (А.13), расчет массы паров жидкости выполняется следующим образом:

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

где m_p – масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива, кг; $m_{\text{емк}}$ – масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей, кг; $m_{\text{св.окр.}}$ – масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав, кг.

При этом каждое из слагаемых определяется по формуле:

$$m = W F_H T,$$

где W – интенсивность испарения, определяемая по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_H = 0,00023327 \text{ кг/(с·м}^2\text{)},$$

где:

η –	коэффициент, принимаемый по таблице А.2 СП 12.13130.2009 в зависимости от скорости (0 м/с) и температуры (61 °С) воздушного потока над поверхностью испарения	1
M –	молярная масса жидкости	98,2 кг/кмоль
P_H –	давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости (20 °С)	23,54 кПа

F_H – площадь испарения, м²; T – время испарения, с – приведены в таблице:

Источники испарения	Площадь, м ²	Продолжительность испарения, с	Масса паров жидкости, кг
Поверхность разлива	10	3600	8,398

Итого: масса паров жидкости составит 8,398 кг.

Расчет избыточного давления взрыва

Избыточное давление взрыва ΔP для веществ, не являющихся индивидуальным горючим веществом, состоящим из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

$$\Delta P = \frac{mH_T P_0 Z \cdot 10^6}{V_{CB} \rho_B C_p (T_0 + 273)} \cdot \frac{1}{K_H} = 15,05 \text{ кПа,}$$

где:

m –	масса горючего газа, паров легко воспламеняющихся, горючих жидкостей, горючей пыли, вышедших в результате расчетной аварии в помещение	8,398 кг
H_T –	теплота сгорания	43,64 МДж/кг
P_0 –	начальное давление, кПа	101 кПа
Z –	коэффициент участия горючих веществ в горении	0,3
V_{CB} –	свободный объем помещения, м ³	691,2 м ³
ρ_B –	плотность воздуха при расчетной температуре	1,055 кг/м ³
C_p –	теплоемкость воздуха	1,01·10 ³ Дж/(кг·К)
T_0 –	начальная температура воздуха	20 °С
K_H –	коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения	3

$\Delta P = 15,05$ кПа.

3.2.1.3. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_13»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Автомобиль, 0,3*(резина, бензин)+0,15*(ППУ, искожа ПВХ) +0,1*эмаль
Описание	
Теплота сгорания	31,7 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0,023 кг/(с·м ²)
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	200 кг

3.2.2. Определение категории помещения

Рассчитанное избыточное давление взрыва на участках:

Участок	Рассчитанное избыточное давление взрыва
Участок_05	15,05 кПа

В помещении присутствуют участки, рассчитанное избыточное давление взрыва для которых превышает 5 кПа, поэтому помещение относится к категории А.

					Определение категорий. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

Масса	200 кг
-------	--------

3.3.1.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Твердая нагрузка_09	Автомобиль, 0,3*(резина, бензин)+0,15*(ППУ, искожа ПВХ)+0,1*эмаль	200 кг	31,7 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 634 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	6340 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	10 м ²

Итого: $g = 634 \text{ МДж/м}^2$.

3.3.2. Определение категории помещения

Расчетные характеристики участков:

Наименование	g	$Q \geq 0,64gH^2$	Площадь	$q_{кр}$	H	L	L_{min}
Участок_07	634 МДж/м ²	Нет	-	-	-	-	-

где: g – удельная пожарная нагрузка на участке, определяемая по формуле (Б.2) СП 12.13130.2009;

" $Q \geq 0,64gH^2$ " – выполняется ли условие (Б.5) СП 12.13130.2009;

$q_{кр}$ – критическая плотность падающих лучистых потоков;

H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия);

$L_{пр}$ – предельное (допустимое) расстояние до соседнего участка;

L_{min} – минимальное расстояние до соседнего участка.

Вывод: согласно п.п. Б.1, Б.2 СП 12.13130.2009 помещение относится к категории В3.

3.4. Помещение «Мастерская»

Имя	Значение
Описание	Мастерская
Длина	3 м
Ширина	4 м
Площадь	12 м ²
Высота	6 м

					Определение категорий. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

3.4.2. Определение категории помещения

Расчетные характеристики участков:

Наименование	g	$Q \geq 0,64gH^2$	Площадь	qкр	H	L	Lmin
Участок_08	163,4 МДж/м ²	-	8 м ²	-	4 м	19 м	-

где: g – удельная пожарная нагрузка на участке, определяемая по формуле (Б.2) СП 12.13130.2009;

" $Q \geq 0,64gH^2$ " – выполняется ли условие (Б.5) СП 12.13130.2009;

qкр – критическая плотность падающих лучистых потоков;

H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия);

Lпр – предельное (допустимое) расстояние до соседнего участка;

Lmin – минимальное расстояние до соседнего участка.

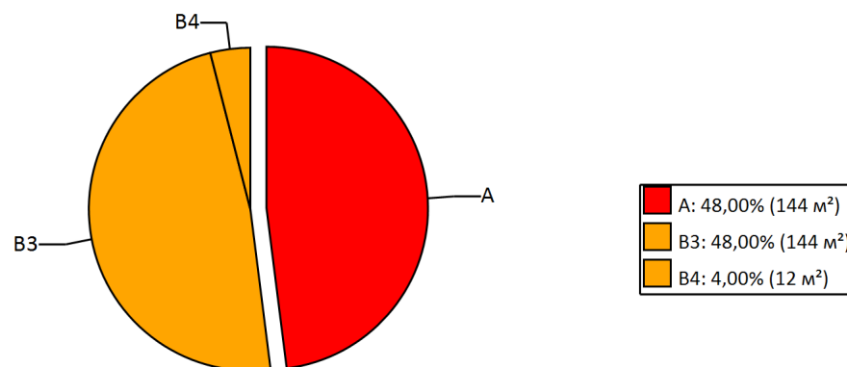
Вывод: согласно п.п. Б.1, Б.2 СП 12.13130.2009 помещение относится к категории В4.

3.5. Определение категории здания

Площадь здания «Автотранспортное депо» составляет 300 м².

Категория	Суммированная площадь помещений, м ²	Отношение суммированной площади помещений к площади здания, %	Наличие АУПТ
А	144	48	Нет
В3	144	48	Нет
В4	12	4	Нет

Здание «Автотранспортное депо» относится к категории А.



Высота	1 м
--------	-----

4.2.1.1. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_01»

Описание: участок хранения пиломатериалов

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Древесина в штабелях
Описание	
Теплота сгорания	16,6 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0 кг/(с·м ²)
Критическая плотность теплового потока	13,9 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	200 кг

4.2.1.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Твердая нагрузка_01	Древесина в штабелях	200 кг	16,6 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 332 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	3320 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	10 м ²

Итого: $g = 332 \text{ МДж/м}^2$.

4.2.2. Участок «Участок_02»

Имя	Значение
Описание	участок хранения упаковки
Площадь	10 м ²
Высота	1 м

4.2.2.1. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_02»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Бумага
Описание	
Теплота сгорания	17,6 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0,006 кг/(с·м ²)
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	300 кг

4.2.2.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Твердая нагрузка_02	Бумага	300 кг	17,6 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 528 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	5280 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	10 м ²

Итого: $g = 528 \text{ МДж/м}^2$.

4.2.3. Участок «Участок_03»

Имя	Значение
Описание	
Площадь	5 м ²
Высота	1 м

4.2.3.1. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_03»

Описание: участок хранения комплектующих

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
-----	----------

Наименование	Резина
Описание	
Теплота сгорания	33,5 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0 кг/(с·м ²)
Критическая плотность теплового потока	14,8 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	20 кг

4.2.3.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Твердая нагрузка_03	Резина	20 кг	33,5 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 67 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	670 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	5 м ²

Итого: $g = 67 \text{ МДж/м}^2$.

4.2.4. Участок «Участок_04»

Имя	Значение
Описание	
Площадь	12 м ²
Высота	2 м

4.2.4.1. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_04»

Описание: участок хранения оргстекла

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Органическое стекло
Описание	

Теплота сгорания	27,7 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0 кг/(с·м ²)
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	500 кг

4.2.4.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Твердая нагрузка_04	Органическое стекло	500 кг	27,7 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 1154,2 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	13850 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	12 м ²

Итого: $g = 1154,2 \text{ МДж/м}^2$.

4.2.5. Определение категории помещения

Расчетные характеристики участков:

Наименование	g	$Q \geq 0,64gH^2$	Площадь	$q_{кр}$	H	L	L_{min}
Участок_04	1154,2 МДж/м ²	Нет	-	-	-	-	-
Участок_02	528 МДж/м ²	Нет	-	-	-	-	-
Участок_01	332 МДж/м ²	Нет	-	-	-	-	-
Участок_03	67 МДж/м ²	-	5 м ²	14,8 кВт/м ²	5 м	12,1 м	10 м

где: g – удельная пожарная нагрузка на участке, определяемая по формуле (Б.2) СП 12.13130.2009;

" $Q \geq 0,64gH^2$ " – выполняется ли условие (Б.5) СП 12.13130.2009;

$q_{кр}$ – критическая плотность падающих лучистых потоков;

H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия);

$L_{пр}$ – предельное (допустимое) расстояние до соседнего участка;

L_{min} – минимальное расстояние до соседнего участка.

Вывод: согласно п.п. Б.1, Б.2 СП 12.13130.2009 помещение относится к категории ВЗ.

					Определение категорий. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

C_a –	константа Антуана	174,01
t –	расчетная температура жидкости	20 °С

Расчет массы паров жидкости

Поскольку температура жидкости (20 °С) не превышает температуру окружающей среды (61 °С), то, согласно формулам (А.11), (А.12) и (А.13), расчет массы паров жидкости выполняется следующим образом:

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

где m_p – масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива, кг; $m_{\text{емк}}$ – масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей, кг; $m_{\text{св.окр.}}$ – масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав, кг.

При этом каждое из слагаемых определяется по формуле:

$$m = WF_H T,$$

где W – интенсивность испарения, определяемая по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_H = 0 \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2),$$

где:

η –	коэффициент, принимаемый по таблице А.2 СП 12.13130.2009 в зависимости от скорости (0 м/с) и температуры (61 °С) воздушного потока над поверхностью испарения	1
M –	молярная масса жидкости	303,9 кг/кмоль
P_H –	давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости (20 °С)	0 кПа

F_H – площадь испарения, м²; T – время испарения, с – приведены в таблице:

Источники испарения	Площадь, м ²	Продолжительность испарения, с	Масса паров жидкости, кг
Поверхность разлива	1	3600	0

Итого: масса паров жидкости составит 0 кг.

Расчет избыточного давления взрыва

Избыточное давление взрыва ΔP для веществ, не являющихся индивидуальным горючим веществом, состоящим из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

$$\Delta P = \frac{m H_T P_0 Z \cdot 10^6}{V_{\text{св}} \rho_{\text{в}} C_p (T_0 + 273)} \cdot \frac{1}{K_H} = 0 \text{ кПа},$$

где:

m –	масса горючего газа, паров легковоспламеняющихся, горючих жидкостей, горючей пыли, вышедших в результате расчетной аварии в помещение	0 кг
H_T –	теплота сгорания	43,11 МДж/кг
P_0 –	начальное давление, кПа	101 кПа
Z –	коэффициент участия горючих веществ в горении	0
$V_{\text{св}}$ –	свободный объем помещения, м ³	1440 м ³
$\rho_{\text{в}}$ –	плотность воздуха при расчетной температуре	1,055 кг/м ³
C_p –	теплоемкость воздуха	1,01 · 10 ³ Дж/(кг·К)
T_0 –	начальная температура воздуха	20 °С
K_H –	коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и	3

					Определение категорий. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

неадиабатичность процесса горения

$\Delta P = 0$ кПа.

4.3.1.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Жидкая нагрузка_01	Масло промышленное	1,84 кг	43,11 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 7,9 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	79,3 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	1 м ²

Итого: $g = 7,9$ МДж/м².

4.3.2. Участок «Участок_05.2»

Имя	Значение
Описание	участок формовки металла
Площадь	1 м ²
Высота	0 м

4.3.2.1. Технологический аппарат «Жидкая нагрузка_01»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Масло промышленное
Описание	
Теплота сгорания	43,11 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0,043 кг/(с·м ²)
Молярная масса	303,9 кг/кмоль
Нижний концентрационный предел распространения пламени	0,29 % об.
Температура вспышки	220 °С
Температура кипения	---

										Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Определение категорий. ПЗ					

где m_p — масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива, кг; $m_{емк}$ — масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей, кг; $m_{св.окр.}$ — масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав, кг.

При этом каждое из слагаемых определяется по формуле:

$$m = WF_{и}T,$$

где W — интенсивность испарения, определяемая по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_H = 0 \text{ кг/(с}\cdot\text{м}^2\text{)},$$

где:

η –	коэффициент, принимаемый по таблице А.2 СП 12.13130.2009 в зависимости от скорости (0 м/с) и температуры (61 °С) воздушного потока над поверхностью испарения	1
M –	молярная масса жидкости	303,9 кг/кмоль
P_H –	давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости (20 °С)	0 кПа

$F_{и}$ – площадь испарения, м²; T – время испарения, с – приведены в таблице:

Источники испарения	Площадь, м ²	Продолжительность испарения, с	Масса паров жидкости, кг
Поверхность разлива	1	3600	0

Итого: масса паров жидкости составит 0 кг.

Расчет избыточного давления взрыва

Избыточное давление взрыва ΔP для веществ, не являющихся индивидуальным горючим веществом, состоящим из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

$$\Delta P = \frac{mH_T P_0 Z \cdot 10^6}{V_{св} \rho_B C_p (T_0 + 273)} \cdot \frac{1}{K_H} = 0 \text{ кПа},$$

где:

m –	масса горючего газа, паров легковоспламеняющихся, горючих жидкостей, горючей пыли, вышедших в результате расчетной аварии в помещение	0 кг
H_T –	теплота сгорания	43,11 МДж/кг
P_0 –	начальное давление, кПа	101 кПа
Z –	коэффициент участия горючих веществ в горении	0
$V_{св}$ –	свободный объем помещения, м ³	1440 м ³
ρ_B –	плотность воздуха при расчетной температуре	1,055 кг/м ³
C_p –	теплоемкость воздуха	1,01·10 ³ Дж/(кг·К)
T_0 –	начальная температура воздуха	20 °С
K_H –	коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения	3

$\Delta P = 0$ кПа.

4.3.2.2. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания

Свойства технологического аппарата:

Имя	Значение
Суммировать расчетное избыточное давление взрыва	Нет
Объем аппарата	0,002 м ³
Температура жидкости	20 °С

Определение массы жидкости, вышедшей из аппарата при аварии

Происходит авария аппарата «Жидкая нагрузка_01». Все содержимое аппарата поступает в окружающее пространство, происходит одновременно утечка жидкости из трубопроводов, питающих аппарат по прямому и обратному потокам.

Объем жидкости, вышедшей из аппарата, равен объему аппарата и составляет 0,002 м³.

Объем жидкости, вышедшей до отключения трубопроводов, определяется по формуле $V_{1T} = \sum qT$ и составляет 0 м³.

Объем жидкости, вышедшей после отключения трубопроводов, определяется по формуле $V_{2T} = \pi \sum (r^2 L)$ и составляет 0 м³.

Таким образом, объем жидкости, поступившей в окружающее пространство из аппарата и трубопроводов, составляет 0,002 м³.

Масса жидкости, вышедшей из аппарата и трубопроводов, составляет 1,8 кг.

Площадь разлива жидкости составляет 2 м².

Определение давления насыщенного пара жидкости

Давление насыщенного пара жидкости определено по формуле Антуана:

$$P_H = 10^{(A-B/(t-C_a))} = 0 \text{ кПа,}$$

где:

A –	константа Антуана	6,88412
B –	константа Антуана	2524,17
C_a –	константа Антуана	174,01
t –	расчетная температура жидкости	20 °С

Расчет массы паров жидкости

Поскольку температура жидкости (20 °С) не превышает температуру окружающей среды (61 °С), то, согласно формулам (А.11), (А.12) и (А.13), расчет массы паров жидкости выполняется следующим образом:

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

где m_p — масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива, кг; $m_{\text{емк}}$ — масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей, кг; $m_{\text{св.окр.}}$ — масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав, кг.

При этом каждое из слагаемых определяется по формуле:

$$m = WF_H T,$$

где W – интенсивность испарения, определяемая по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_H = 0 \text{ кг/(с·м}^2\text{)},$$

где:

η –	коэффициент, принимаемый по таблице А.2 СП 12.13130.2009 в зависимости от скорости (0 м/с) и температуры (61 °С) воздушного	1
----------	---	---

					Лист
Определение категорий. ПЗ					32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	70 кг

4.3.3.3. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_06»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Древесина в изделиях
Описание	
Теплота сгорания	13,8 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	---
Критическая плотность теплового потока	13,9 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	60 кг

4.3.3.4. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Жидкая нагрузка_01	Масло промышленное	1,84 кг	43,11 МДж/кг
2	Твердая нагрузка_05	Бумага	70 кг	17,6 МДж/кг
3	Твердая нагрузка_06	Древесина в изделиях	60 кг	13,8 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 213,9 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

Q –	суммарная пожарная нагрузка на участке	2139,3 МДж
S –	площадь участка (при площади менее 10 м ² , принимается значение 10 м ²)	10 м ²

Итого: $g = 213,9 \text{ МДж/м}^2$.

4.3.4. Определение категории помещения

Расчитанное избыточное давление взрыва на участках:

Участок	Расчитанное избыточное давление взрыва
---------	--

4.4.1. Участок «Участок_06»

Имя	Значение
Описание	
Площадь	50 м ²
Высота	0 м

4.4.1.1. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_07»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Бумага
Описание	
Теплота сгорания	17,6 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0,006 кг/(с·м ²)
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	800 кг

4.4.1.2. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка_08»

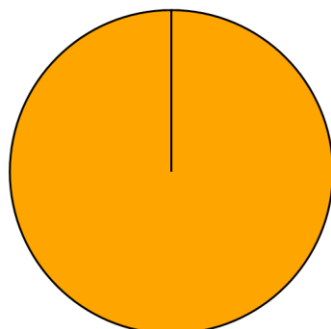
Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Древесина в штабелях
Описание	
Теплота сгорания	16,6 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	---
Критическая плотность теплового потока	13,9 кВт/м ²

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	2500 кг



■ B1..B3: 100,00% (800 м²)

B1..B3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Определение категорий. ПЗ

Лист

38

5. Рассчитанные категории помещений

Автотранспортное депо

Помещение	Площадь	Имеется автоматическое пожаротушение	Категория
Гараж №1	144 м ²	Нет	A
Гараж №2	144 м ²	Нет	B3
Мастерская	12 м ²	Нет	B4

Производственно-складской комплекс

Помещение	Площадь	Имеется автоматическое пожаротушение	Категория
Производственный цех №1	400 м ²	Нет	B3
Производственный цех №2	300 м ²	Нет	B3
Склад	100 м ²	Нет	B2

6. Рассчитанные категории зданий

Здание	Площадь	Категория
Автотранспортное депо	300 м ²	А
Производственно-складской комплекс	800 м ²	В

7. Заключение

В соответствии с исходными данными были проведены расчеты категорий по взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий, которые перечислены в Разделе 5 и 6 соответственно.

					<i>Определение категорий. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						41
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

8. Нормативные ссылки и справочные данные

1. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. Измененная редакция, Изм. № 1.
2. ГОСТ 12.1.044-89*. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
3. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изм., утв. приказом МЧС России от 9 декабря 2010 г. № 643).
4. НПБ 23-2001. Пожарная опасность технологических сред. Номенклатура показателей.
5. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ. изд.: в 2 книгах / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – ISBN 5-7245-0408-1.
6. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – М.: Ассоциация «Пожнаука», 2004. – ISBN 5-901283-02-3.
7. Пособие по применению СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» / И.М. Смолин, Н.Л. Полетаев, Д.М. Гордиенко, Ю.Н. Шебеко, Е.В. Смирнов. М.: ВНИИПО, 2014. – 147 с.
8. Земский Г.Т., Зуйков А.В. Категорирование помещений с наличием летучих жидкостей // Пожарная безопасность. – 2013. – №1. – С. 39-45.
9. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118с.
10. А.А. Абашкин, А.В. Карпов, Д.В. Ушаков, М.В. Фомин, А.Н. Гилетич, П.М. Комков. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». – М.: ВНИИПО, 2012. – 83 с.

					<i>Определение категорий. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		42