

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

---

---

---

---

---

---

## Производственно-складской комплекс и автотранспортное депо

Определение категорий помещений и зданий  
по взрывопожарной и пожарной опасности

Исполнители:

---

---

---

Энск

2016

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Определение категорий. ПЗ			
Разраб.					Наименование объекта	Лит.	Лист	Листов
Пров.							1	42
Н.контр.								
Утв.								



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



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 газозоодушные, парозоодушные, 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 м<sup>2</sup>, а остальных жидкостей — на 1 м<sup>2</sup> 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 м<sup>2</sup>. 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 м<sup>2</sup>) 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 м<sup>2</sup>. 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 м<sup>2</sup>) 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 м<sup>2</sup>) 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

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

превышает 5 % суммированной площади всех помещений. Здание **не относится** к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м<sup>2</sup>) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание **относится** к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

**Классификация наружных установок** по пожарной опасности используется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках.

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории АН, БН, ВН, ГН и ДН. Категории наружных установок определяются, исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов.

Категории наружных установок по пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей 2 СП 12.13130.2009:

Категория наружной установки	Критерии отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
АН повышенная взрывопожаро-опасность	Установка относится к категории АН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, вещества и (или) материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и (или) друг с другом (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 м от наружной установки)
БН взрывопожаро-опасность	Установка относится к категории БН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и (или) волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании пыле- и (или) паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 м от наружной установки)
ВН пожаро-опасность	Установка относится к категории ВН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и (или) трудногорючие жидкости, твердые горючие и (или) трудногорючие вещества и (или) материалы (в том числе пыли и (или) волокна), вещества и (или) материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и (или) друг с другом гореть, и если не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категории АН или БН (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании указанных веществ и (или) материалов превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 м от наружной установки)
ГН умеренная пожаро-опасность	Установка относится к категории ГН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) 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
ДН пониженная пожаро-опасность	Установка относится к категории ДН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и (или) материалы в холодном состоянии и если по перечисленным выше критериям она не относится к категории АН, БН, ВН или ГН

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/м<sup>2</sup>.

					<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 м<sup>2</sup>.

#### 3.2. Помещение «Гараж №1»

Имя	Значение
Описание	Гараж №1
Длина	6 м
Ширина	24 м
Площадь	144 м <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup>
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 <sub>4</sub>
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 <sup>2</sup> )
Молярная масса	98,2 кг/кмоль
Нижний концентрационный предел распространения пламени	1,06 % об.
Температура вспышки	-36 °С
Температура кипения	---
Плотность жидкости	745 кг/м <sup>3</sup>
Удельная площадь разлива в помещении	1 м <sup>2</sup> /л
Константа Антуана А	4,12311
Константа Антуана В	664,976
Константа Антуана С <sub>а</sub>	221,695

Свойства технологического аппарата:

Имя	Значение
Суммировать расчетное избыточное давление взрыва	Нет
Объем аппарата	0,05 м <sup>3</sup>
Температура жидкости	20 °С

#### 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 м<sup>3</sup>.

					<b>Определение категорий. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

Объем жидкости, вышедшей до отключения трубопроводов, определяется по формуле  $V_{1T} = \sum qT$  и составляет 0 м<sup>3</sup>.

Объем жидкости, вышедшей после отключения трубопроводов, определяется по формуле  $V_{2T} = \pi \sum (r^2 L)$  и составляет 0 м<sup>3</sup>.

Таким образом, объем жидкости, поступившей в окружающее пространство из аппарата и трубопроводов, составляет 0,05 м<sup>3</sup>.

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

Площадь разлива жидкости ограничена площадью участка и составляет 10 м<sup>2</sup>.

### 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:

$\eta$ –	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, м<sup>2</sup>;  $T$  – время испарения, с – приведены в таблице:

Источники испарения	Площадь, м <sup>2</sup>	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  $\Delta P$  для веществ, не являющихся индивидуальным горючим веществом, состоящим из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

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

где:

$m$ –	масса горючего газа, паров легковоспламеняющихся, 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
$V_{св}$ –	свободный объем помещения, м <sup>3</sup>	691,2 м <sup>3</sup>
$\rho_B$ –	плотность воздуха при расчетной температуре	1,055 кг/м <sup>3</sup>
$C_p$ –	теплоемкость воздуха	1,01·10 <sup>3</sup> 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 <sup>2</sup> )
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м <sup>2</sup>

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.

					<b>Определение категорий. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

### 3.3. Помещение «Гараж №2»

Имя	Значение
Описание	Гараж №2
Длина	24 м
Ширина	6 м
Площадь	144 м <sup>2</sup>
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	ВЗ

#### 3.3.1. Участок «Участок\_07»

Имя	Значение
Описание	
Площадь	10 м <sup>2</sup>
Высота	2,5 м

##### 3.3.1.1. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка\_09»

Описание: горючие материалы автомобиля

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 <sup>2</sup> )
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м <sup>2</sup>

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
-----	----------





Массовая скорость выгорания	---
Критическая плотность теплового потока	14,8 кВт/м <sup>2</sup>

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	10 кг

### 3.4.1.3. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка\_12»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Полиэтилен
Описание	
Теплота сгорания	47,1 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	---
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м <sup>2</sup>

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	10 кг

### 3.4.1.4. Определение удельной пожарной нагрузки

Пожарная нагрузка на участке

№	Наименование	Горючая нагрузка	Масса	Теплота сгорания
1	Твердая нагрузка_10	Древесина в изделиях	60 кг	13,8 МДж/кг
2	Твердая нагрузка_11	Резина	10 кг	33,5 МДж/кг
3	Твердая нагрузка_12	Полиэтилен	10 кг	47,1 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S = 163,4 \text{ МДж/м}^2,$$

где:

$Q$ –	суммарная пожарная нагрузка на участке	1634 МДж
$S$ –	площадь участка (при площади менее 10 м <sup>2</sup> , принимается значение 10 м <sup>2</sup> )	8 м <sup>2</sup>

Итого:  $g = 163,4 \text{ МДж/м}^2$ .

### 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 <sup>2</sup>	-	8 м <sup>2</sup>	-	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.

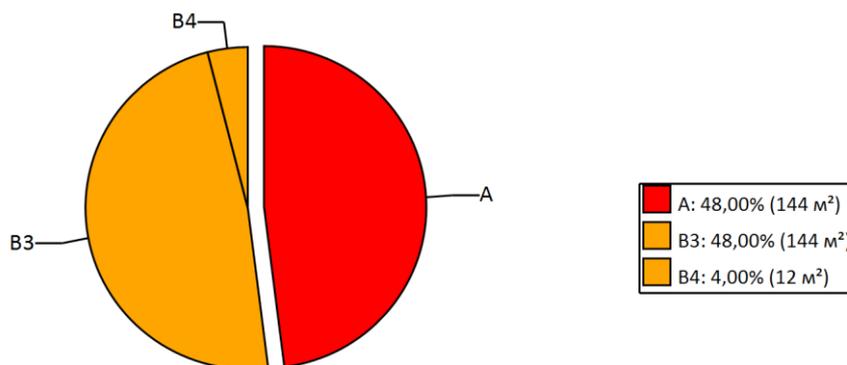
Вывод: согласно п.п. Б.1, Б.2 СП 12.13130.2009 помещение относится к категории В4.

### 3.5. Определение категории здания

Площадь здания «Автотранспортное депо» составляет 300 м<sup>2</sup>.

Категория	Суммированная площадь помещений, м <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )
Критическая плотность теплового потока	13,9 кВт/м <sup>2</sup>

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 <sup>2</sup> , принимается значение 10 м <sup>2</sup> )	10 м <sup>2</sup>

Итого:  $g = 332 \text{ МДж/м}^2$ .

#### 4.2.2. Участок «Участок\_02»

Имя	Значение
Описание	участок хранения упаковки
Площадь	10 м <sup>2</sup>
Высота	1 м



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

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 <sup>2</sup> , принимается значение 10 м <sup>2</sup> )	5 м <sup>2</sup>

Итого:  $g = 67 \text{ МДж/м}^2$ .

#### 4.2.4. Участок «Участок\_04»

Имя	Значение
Описание	
Площадь	12 м <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> )
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м <sup>2</sup>

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 <sup>2</sup> , принимается значение 10 м <sup>2</sup> )	12 м <sup>2</sup>

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	Lmin
Участок_04	1154,2 МДж/м <sup>2</sup>	Нет	-	-	-	-	-
Участок_02	528 МДж/м <sup>2</sup>	Нет	-	-	-	-	-
Участок_01	332 МДж/м <sup>2</sup>	Нет	-	-	-	-	-
Участок_03	67 МДж/м <sup>2</sup>	-	5 м <sup>2</sup>	14,8 кВт/м <sup>2</sup>	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<sub>пр</sub> – предельное (допустимое) расстояние до соседнего участка;

L<sub>min</sub> – минимальное расстояние до соседнего участка.

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

					<b>Определение категорий. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

### 4.3. Помещение «Производственный цех №2»

Имя	Значение
Описание	Производственный цех №2
Длина	15 м
Ширина	20 м
Площадь	300 м <sup>2</sup>
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	В3

Расстояния между участками размещения (разлива) пожарной нагрузки:

Участок 1	Участок 2	Расстояние, м
Участок_05.2	Участок_05.3	15
Участок_05.2	Участок_05.1	12
Участок_05.3	Участок_05.1	8

#### 4.3.1. Участок «Участок\_05.1»

Имя	Значение
Описание	участок резки металла
Площадь	1 м <sup>2</sup>
Высота	0 м

#### 4.3.1.1. Технологический аппарат «Жидкая нагрузка\_01»

Описание: <нет>

Свойства горючего вещества:

Имя	Значение
Наименование	Масло индустриальное
Описание	
Теплота сгорания	43,11 МДж/кг



$C_a$ –	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:

$\eta$ –	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, м<sup>2</sup>;  $T$  – время испарения, с – приведены в таблице:

Источники испарения	Площадь, м <sup>2</sup>	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  $\Delta P$  для веществ, не являющихся индивидуальным горючим веществом, состоящим из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

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

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
$V_{\text{св}}$ –	свободный объем помещения, м <sup>3</sup>	1440 м <sup>3</sup>
$\rho_B$ –	плотность воздуха при расчетной температуре	1,055 кг/м <sup>3</sup>
$C_p$ –	теплоемкость воздуха	1,01 · 10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)
$T_0$ –	начальная температура воздуха	20 °С
$K_H$ –	коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и	3

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 <sup>2</sup> , принимается значение 10 м <sup>2</sup> )	1 м <sup>2</sup>

Итого:  $g = 7,9$  МДж/м<sup>2</sup>.

#### 4.3.2. Участок «Участок\_05.2»

Имя	Значение
Описание	участок формовки металла
Площадь	1 м <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> )
Молярная масса	303,9 кг/кмоль
Нижний концентрационный предел распространения пламени	0,29 % об.
Температура вспышки	220 °С
Температура кипения	---



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:

$$m = W F_{\text{и}} T,$$

где  $W$  — интенсивность испарения, определяемая по формуле:

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

где:

$\eta$ –	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
$P_{\text{н}}$ –	давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости (20 °С)	0 кПа

$F_{\text{и}}$  – площадь испарения, м<sup>2</sup>;  $T$  – время испарения, с – приведены в таблице:

Источники испарения	Площадь, м <sup>2</sup>	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  $\Delta P$  для веществ, не являющихся индивидуальным горючим веществом, состоящим из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

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

где:

$m$ –	масса горючего газа, паров легковоспламеняющихся, горючих жидкостей, горючей пыли, вышедших в результате расчетной аварии в помещение	0 кг
$H_{\text{т}}$ –	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 <sup>3</sup>	1440 м <sup>3</sup>
$\rho_{\text{в}}$ –	плотность воздуха при расчетной температуре	1,055 кг/м <sup>3</sup>
$C_p$ –	теплоемкость воздуха	1,01 · 10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)
$T_0$ –	начальная температура воздуха	20 °С
$K_{\text{н}}$ –	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 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 <sup>2</sup>

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 <sup>2</sup> , принимается значение 10 м <sup>2</sup> )	10 м <sup>2</sup>

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
---------	--

Участок_05.1	0 кПа
Участок_05.2	0 кПа
Участок_05.3	0 кПа

В помещении нет участков, рассчитанное избыточное давление взрыва для которых превышает 5 кПа, поэтому необходимо выполнить проверку помещения на отношение к пожароопасным категориям В1-В4.

Расчетные характеристики участков:

Наименование	g	$Q \geq 0,64gH^2$	Площадь	qкр	H	L	Lmin
Участок_05.3	213,9 МДж/м <sup>2</sup>	Нет	-	-	-	-	-
Участок_05.1	7,9 МДж/м <sup>2</sup>	-	1 м <sup>2</sup>	-	6 м	20 м	8 м
Участок_05.2	7,9 МДж/м <sup>2</sup>	-	1 м <sup>2</sup>	-	6 м	20 м	12 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 В3.

#### 4.4. Помещение «Склад»

Имя	Значение
Описание	Склад
Длина	5 м
Ширина	20 м
Площадь	100 м <sup>2</sup>
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	В2

#### 4.4.1. Участок «Участок\_06»

Имя	Значение
Описание	
Площадь	50 м <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> )
Критическая плотность теплового потока	0 кВт/м <sup>2</sup>

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	800 кг

#### 4.4.1.2. Горючая нагрузка «Твердая нагрузка\_08»

Описание: <нет>

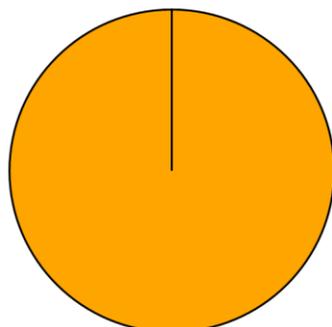
Свойства горючего вещества:

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

Свойства горючей нагрузки:

Имя	Значение
Масса	2500 кг





В1..В3: 100,00% (800 м²)

В1..В3

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 <sup>2</sup>	Нет	A
Гараж №2	144 м <sup>2</sup>	Нет	B3
Мастерская	12 м <sup>2</sup>	Нет	B4

### Производственно-складской комплекс

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

## 6. Рассчитанные категории зданий

Здание	Площадь	Категория
Автотранспортное депо	300 м <sup>2</sup>	А
Производственно-складской комплекс	800 м <sup>2</sup>	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