



ЛАБОРАТОРИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ДИНАМИКИ ПОЖАРА

## ОТЧЕТ

по определению категории(й) по взрывопожарной и пожарной опасности  
и класса(сов) зоны в помещениях объекта защиты, принадлежащего

*Общество с ограниченной ответственностью "Столярка Дерево"*

и расположенного по адресу:

*Дмитровское ш. 58*

Выполнил:

Инженер пожарной безопасности

П.Ю. Князев

Москва, 2016



## Пояснительная записка

Расчет категорий по взрывопожарной и пожарной опасности определяет уровень пожарной опасности помещений и влияет на комплекс мер пожарной профилактики.

В соответствии с пунктом 20 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 30, руководитель организации обеспечивает наличие на дверях производственных и складских помещений обозначение их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны в соответствии с главами 5,7, и 8 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В развитие данного Федерального закона был разработан свод правил СП 12.1.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

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.

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории АН, БН, ВН, ГН и ДН.

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.

Категории наружных установок определяются, исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей 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 или получение указанных данных путем проведения лабораторных испытаний.

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.



Таблица 1

### Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
<b>А</b>	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
<b>Б</b>	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
<b>В1-В4</b>	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
<b>Г</b>	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
<b>Д</b>	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии
<p>Примечания</p> <p>1 Методы определения категорий помещений А и Б устанавливаются в соответствии с приложением А.</p> <p>2 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.</p>	



Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 1, от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Определение категорий помещений В1—В4 осуществляют путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее — пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1. СП 12.13130.2009.

При определении категорий вентиляционных камер учитываются требования СП 7.13130.2013. Учитывая, что Свод правил СП 7.13130.2013 является нормативным документом, определяющим частный случай и дополняющим более общие методики, описанные в Своде правил СП 12.13130.2009, в также в силу статьи 6 Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» при определении категорий вентиляционных камер принимаются требования указанного СП 7.13130.2013

Требования иных нормативных документов, ведомственных документов и т.п. при определении категорий и классов взрывопожароопасных зон не учитываются в силу пункта 20 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 390, предписывающего осуществлять данную деятельность исключительно в соответствии с Федеральным закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Таблица 2

**Перечень помещений, подлежащих категорированию  
по пожарной и взрывопожарной опасности**

<b>Назначение помещения</b>	<b>Обоснование</b>
Производственные, в том числе (но не ограничиваясь):	часть 1,2 статьи 27 Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
Цеха	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013
Мастерские (столярные слесарные и другие)	пункт 5.1.2, 5.4.2 СП 4.13130.2013
Лаборатории	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013
Помещения для стерелизации медицинских инструментов	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013
Помещения для ремонта автотранспорта	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013
Машинные отделения лифтов	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013



Таблица 2  
продолжение

Назначение помещения	Обоснование
Вентиляционные камеры	пункты 6.6, 6.7 СП 7.13130.2013
Прачечные	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013
Кухни	пункты 5.4.2, 5.5.2 СП 4.13130.2013
Пекарни	пункт 5.5.2 СП 4.13130.2013
Доготовочные	пункт 5.5.2 СП 4.13130.2013
Разделочные	пункт 5.5.2 СП 4.13130.2013
Реставрационные	пункт 5.4.2 СП 4.13130.2013
Электрощитовые	пункт 5.4.2 СП 4.13130.2013, письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 28 июля 2014 года № 3410эп-13-5-02
Помещения технологического обслуживания демонстрационного комплекса	пункт 5.4.2 СП 4.13130.2013
Бойлерные	письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 28 июля 2014 года № 3410эп-13-5-02
Насосные	письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 28 июля 2014 года № 3410эп-13-5-03
Котельные	письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 28 июля 2014 года № 3410эп-13-5-02
Подсобные помещения, используемые как технические или производственные	Официальные термины и определения в строительстве, архитектуре и жилищно-коммунальном комплексе. - Москва: ФГУП "ВНИИНТПИ", 3-е изд. (с изменениями и дополнениями, 2006, Постановление 18 арбитражного апелляционного суда от 13 августа 2013 г. N 18АП-7560/2013
Складские, в том числе (но не ограничиваясь):	часть 1,2 статьи 27 Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
автостоянки (гаражи)	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013

Таблица 2  
окончание

Назначение помещения	Обоснование
кладовые (в т.ч. Подсобные помещения используемые как кладовые)	пункты 5.1.2, 5.4.2, 5.5.2 СП 4.13130.2013, Официальные термины и определения в строительстве, архитектуре и жилищно-коммунальном комплексе. - Москва: ФГУП "ВНИИНТПИ", 3-е изд. (с изменениями и дополнениями, 2006) Постановление 18 арбитражного апелляционного суда от 13 августа 2013 г. N 18АП-7560/2013
книгохранилища	пункт 5.4.2 СП 4.13130.2013
Помещения для хранения (в том числе медикаментов)	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2012
Архивы	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2013
Библиотеки	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2014
Помещения для предпродажной подготовки товара	пункт 5.1.2 СП 4.13130.2015

### Принятые сокращения

ЛВЖ	легковоспламеняющаяся жидкость
ГЖ	горючая жидкость
ГП	горючая пыль
ТГМ	твердые горючие вещества

При эксплуатации помещения не допускается изменять вид (тип), расположение и превышать количество горючих веществ и материалов, указанное в настоящем отчете.

Указанное количество должно быть указано в Инструкции о мерах пожарной безопасности объекта в соответствии с подпунктом ж) пункта 461 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 390.

В случае изменения вида (типа), размещения и количества горючих веществ и материалов, обращающихся в помещении, его категорию необходимо определять повторно.



№ п/п	Номер помещения	1
1	Выкопировка из поэтажного плана и схема размещения пожарной нагрузки; геометрические размеры помещения	
S пом. (площадь помещения), м <sup>2</sup>		161,98
h пом. (высота помещения, м)		4,8
2.	Название и функциональное назначение помещения, описание технологического процесса	
<p>В помещении осуществляется основной технологический процесс, хранение горючих веществ и материалов для текущей деятельности, распил заготовок, сборка деталей, их окраска и сушка, хранение легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.</p> <p>Хранение и транспортирование ЛВЖ осуществляется на вторичной емкости (поддоне) площадью не менее 3 м<sup>2</sup>, объемом 50 литров</p> <p>Так как на момент обследования места, предназначенные для хранения, не были заполнены полностью, исходя из наилучшего сценария развития пожара принимались данные о максимальном заполнении данного помещения горючими веществами исходя из опроса работников предприятия.</p> <p>Исходя из изложенного, а также учитывая, что расстояние между горючими веществами и материалами не будет превышает 2,8 метра, принимаем, что в</p>		
3.	Описание геометрии помещений, параметров технологического процесса, процесса хранения, веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе или хранящихся в помещении, способа их размещения.	



3.0	Описание геометрии помещения		
	S пом. (площадь помещения), м <sup>2</sup>	161,98	
	h пом. (высота помещения), м	4,8	
	V (объем помещения), м <sup>3</sup>	777,504	
	V <sub>св</sub> (свободный объем помещения), м <sup>3</sup>	622,0032	
3.1.	Описание параметров технологического процесса, процесса хранения ЛВЖ, обращающихся в технологическом процессе или хранящихся в помещении, способа их размещения.		
3.1.2.	Наименование ЛВЖ	Растворитель 646	
3.1.3.	Химическая брутто-формула ЛВЖ (наиболее опасного компонента ЛВЖ-смеси)	C	7
		H	8
		O	0
		X	0
3.1.4.	Молярная масса ЛВЖ	92,141	
3.1.5.	Максимальное давление взрыва, P <sub>max</sub> , кПа	634	
3.1.6.	Начальное давление P <sub>0</sub> , кПа	101	
3.1.7.	Максимально возможная температура воздуха, t <sub>p</sub> , °C	37	
3.1.8.	Коэффициент негерметичности и неадиабатичности K <sub>H</sub>	3	
3.1.9.	Коэффициент участия Z	0,3	
3.1.10.	Температура вспышки ЛВЖ, °C	7	
3.1.11.	Температура ЛВЖ в технологическом процессе, °C	24	
3.1.12.	Объем аппарата (сосуда) содержащего ЛВЖ, литр	10	
3.1.13.	Площадь испарения с поверхности разлитой жидкости, м <sup>2</sup>	10	
3.1.14.	Площадь открытых поверхностей емкостей, содержащих ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0	
3.1.15.	Площадь предметов, изделий с нанесенными на них ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0	
3.1.16.	Длительность испарения ЛВЖ, T, сек	3600	
3.1.17.	Коэффициент воздушного потока η	1	
3.1.18.	Начальная температура нагретой жидкости, K		
3.1.19.	Индекс в формуле Б.2 СП 12.13130. 2009	1	
3.1.20.	Давление насыщенного пара P <sub>H</sub> , кПа	6,8	6,859896104
3.1.21.	Константы уравнения Антуана	A	6,05
		B	1328,17
		C <sub>A</sub>	217,71
3.1.22.	Общая масса ЛВЖ, кг	30	



#### 4. Определение категории

Путем последовательной проверки помещений на соответствие условиям, приведенным в таблице 1 СП 12.13130.2009 предварительно определяем потенциально возможную категорию помещения как категорию «А», в связи с тем, что в помещении содержится индивидуальное соединение ЛВЖ с температурой вспышки менее 28°C и оно может относиться к категории А по признаку избыточного давления взрыва паровоздушной смеси паров ЛВЖ и воздуха.

Определяем сценарий аварии – повреждение аппарата (емкости) содержащего ЛВЖ. При расчете критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного выбираем наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючей паровоздушной смеси участвует наибольшее количество ЛВЖ, наиболее опасного в отношении последствий его сгорания.

Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать горючую паровоздушную смесь, определяется, исходя из следующих предположений:

а) происходит расчетная авария и разгерметизация наибольшей по объему емкости, содержащей ЛВЖ

б) все содержимое емкости поступает в помещение.

Определяем стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания

$$\beta = n_c + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$$

$\beta =$	9
-----------	---

Определяем стехиометрическую концентрацию паров ЛВЖ по формуле А.3 СП 12.13130.2009

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

$C_{ст} =$	2,24417
------------	---------

Определяем плотность паров ЛВЖ при расчетной температуре  $t_p$  по формуле А.2 СП 12.13130.2009

$$\rho_n = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367 t_p)},$$

$\rho_n =$	3,61955
------------	---------



Определяем интенсивность испарения ЛВЖ по формуле А.13 СП 12.13130.2009

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

$W =$	6,5E-05
-------	---------

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся со свежеокрашенной поверхности по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{св.окр}} = W F_{\text{и. св.окр}} T,$$

$m_{\text{св.окр}} =$	0
-----------------------	---

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности открытых емкостей по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{емк.}} = W F_{\text{и. емк.}} T,$$

$m_{\text{емк.}} =$	0
---------------------	---

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности разлива по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_p = W F_{\text{и.р}} T,$$

$m_p =$	2,34984
---------	---------

Определяем общую массу паров ЛВЖ по формуле А.11 СП 12.13130.2009

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

$m =$	2,34984
-------	---------

Проверяем полученный результат на соответствие закону сохранения массы и принимаем окончательную массу паров ЛВЖ ( $m$ )

$m =$	2,34
-------	------

Определяем избыточное давление для паровоздушной смеси ЛВЖ с воздухом, по формуле А.1 СП 12.13130.2009

$$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{п}}} \frac{100}{C_{\text{ст}}} \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

$\Delta P =$	2,468543247
--------------	-------------

Согласно таблице 1 СП 12.13130.2009 по признаку избыточного давления взрыва газовоздушной смеси помещение не относится к категории А.



3.0	Описание геометрии помещения		
	S пом. (площадь помещения), м <sup>2</sup>	161,98	
	h пом. (высота помещения), м	4,8	
	V (объем помещения), м <sup>3</sup>	777,504	
	V <sub>св</sub> (свободный объем помещения), м <sup>3</sup>	622,0032	
3.1.	Описание параметров технологического процесса, процесса хранения ЛВЖ, обращающихся в технологическом процессе или хранящихся в помещении, способа их размещения.		
3.1.2.	Наименование ЛВЖ	Ацетон	
3.1.3.	Химическая брутто-формула ЛВЖ (наиболее опасного компонента ЛВЖ-смеси)	C	3
		H	6
		O	1
		X	0
3.1.4.	Молярная масса ЛВЖ	58,08	
3.1.5.	Максимальное давление взрыва, P <sub>max</sub> , кПа	570	
3.1.6.	Начальное давление P <sub>0</sub> , кПа	101	
3.1.7.	Максимально возможная температура воздуха, t <sub>p</sub> , °C	37	
3.1.8.	Коэффициент негерметичности и неадиабатичности K <sub>H</sub>	3	
3.1.9.	Коэффициент участия Z	0,3	
3.1.10.	Температура вспышки ЛВЖ, °C	-18	
3.1.11.	Температура ЛВЖ в технологическом процессе, °C	24	
3.1.12.	Объем аппарата (сосуда) содержащего ЛВЖ, литр	10	
3.1.13.	Площадь испарения с поверхности разлитой жидкости, м <sup>2</sup>	3	
3.1.14.	Площадь открытых поверхностей емкостей, содержащих ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0	
3.1.15.	Площадь предметов, изделий с нанесенными на них ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0	
3.1.16.	Длительность испарения ЛВЖ, T, сек	3600	
3.1.17.	Коэффициент воздушного потока η	1	
3.1.18.	Начальная температура нагретой жидкости, K		
3.1.19.	Индекс в формуле Б.2 СП 12.13130. 2009	1	
3.1.20.	Давление насыщенного пара P <sub>H</sub> , кПа	50	50,02625731
3.1.21.	Константы уравнения Антуана	A	6,38
		B	1281,72
		C <sub>A</sub>	237,09
3.1.22.	Общая масса ЛВЖ, кг	20	



4.	Определение категории												
	<p>Путем последовательной проверки помещений на соответствие условиям, приведенным в таблице 1 СП 12.13130.2009 предварительно определяем потенциально возможную категорию помещения как категорию «А», в связи с тем, что в помещении содержится индивидуальное соединение ЛВЖ с температурой вспышки менее 28°C и оно может относиться к категории А по признаку избыточного давления взрыва паровоздушной смеси паров ЛВЖ и воздуха.</p> <p>Определяем сценарий аварии – повреждение аппарата (емкости) содержащего ЛВЖ. При расчете критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного выбираем наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючей паровоздушной смеси участвует наибольшее количество ЛВЖ, наиболее опасного в отношении последствий его сгорания.</p> <p>Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать горючую паровоздушную смесь, определяется, исходя из следующих предположений:</p> <p>а) происходит расчетная авария и разгерметизация наибольшей по объему емкости, содержащей ЛВЖ</p> <p>б) все содержимое емкости поступает в помещение.</p> <p>Определяем стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания</p> $\beta = n_c + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10px;"><math>\beta</math></td> <td style="width: 10px;">=</td> <td style="width: 100px;"></td> <td style="width: 10px;">4</td> </tr> </table> <p>Определяем стехиометрическую концентрацию паров ЛВЖ по формуле А.3 СП 12.13130.2009</p> $C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}$ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10px;"><math>C_{ст}</math></td> <td style="width: 10px;">=</td> <td style="width: 100px;"></td> <td style="width: 10px;">4,91159</td> </tr> </table> <p>Определяем плотность паров ЛВЖ при расчетной температуре <math>t_p</math> по формуле А.2 СП 12.13130.2009</p> $\rho_n = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367 t_p)}$ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10px;"><math>\rho_n</math></td> <td style="width: 10px;">=</td> <td style="width: 100px;"></td> <td style="width: 10px;">2,28154</td> </tr> </table>	$\beta$	=		4	$C_{ст}$	=		4,91159	$\rho_n$	=		2,28154
$\beta$	=		4										
$C_{ст}$	=		4,91159										
$\rho_n$	=		2,28154										



Определяем интенсивность испарения ЛВЖ по формуле А.13 СП 12.13130.2009

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

$W =$	0,00038
-------	---------

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся со свежеокрашенной поверхности по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{св.окр}} = W F_{\text{и. св.окр}} T,$$

$m_{\text{св.окр}} =$	0
-----------------------	---

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности открытых емкостей по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{емк.}} = W F_{\text{и. емк.}} T,$$

$m_{\text{емк.}} =$	0
---------------------	---

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности разлива по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_p = W F_{\text{и.р}} T,$$

$m_p =$	4,11535
---------	---------

Определяем общую массу паров ЛВЖ по формуле А.11 СП 12.13130.2009

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

$m =$	4,11535
-------	---------

Проверяем полученный результат на соответствие закону сохранения массы и принимаем окончательную массу паров ЛВЖ ( $m$ )

$m =$	4,11
-------	------

Определяем избыточное давление для паровоздушной смеси ЛВЖ с воздухом, по формуле А.1 СП 12.13130.2009

$$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{п}}} \frac{100}{C_{\text{ст}}} \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

$\Delta P =$	2,765484593
--------------	-------------

Согласно таблице 1 СП 12.13130.2009 по признаку избыточного давления взрыва газовой смеси помещение не относится к категории А.



3.0	Описание геометрии помещения		
	S пом. (площадь помещения), м <sup>2</sup>	161,98	
	h пом. (высота помещения), м	4,8	
	V (объем помещения), м <sup>3</sup>	777,504	
	V <sub>св</sub> (свободный объем помещения), м <sup>3</sup>	622,0032	
3.1.	Описание параметров технологического процесса, процесса хранения ЛВЖ, обращающихся в технологическом процессе или хранящихся в помещении, способа их размещения.		
3.1.2.	Наименование ЛВЖ	Этиловый спирт	
3.1.3.	Химическая брутто-формула ЛВЖ (наиболее опасного компонента ЛВЖ-смеси)	C	2
		H	6
		O	1
		X	0
3.1.4.	Молярная масса ЛВЖ	46,069	
3.1.5.	Максимальное давление взрыва, P <sub>max</sub> , кПа	680	
3.1.6.	Начальное давление P <sub>0</sub> , кПа	101	
3.1.7.	Максимально возможная температура воздуха, t <sub>p</sub> , °C	37	
3.1.8.	Коэффициент негерметичности и неадиабатичности K <sub>H</sub>	3	
3.1.9.	Коэффициент участия Z	0,3	
3.1.10.	Температура вспышки ЛВЖ, °C	13	
3.1.11.	Температура ЛВЖ в технологическом процессе, °C	24	
3.1.12.	Объем аппарата (сосуда) содержащего ЛВЖ, литр	1	
3.1.13.	Площадь испарения с поверхности разлитой жидкости, м <sup>2</sup>	1	
3.1.14.	Площадь открытых поверхностей емкостей, содержащих ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0	
3.1.15.	Площадь предметов, изделий с нанесенными на них ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0	
3.1.16.	Длительность испарения ЛВЖ, T, сек	3600	
3.1.17.	Коэффициент воздушного потока η	1	
3.1.18.	Начальная температура нагретой жидкости, K		
3.1.19.	Индекс в формуле Б.2 СП 12.13130. 2009	1	
3.1.20.	Давление насыщенного пара P <sub>H</sub> , кПа	14,997	14,99733416
3.1.21.	Константы уравнения Антуана	A	7,81
		B	1918,51
		C <sub>A</sub>	252,13
3.1.22.	Общая масса ЛВЖ, кг	10	



4.	Определение категории						
	<p>Путем последовательной проверки помещений на соответствие условиям, приведенным в таблице 1 СП 12.13130.2009 предварительно определяем потенциально возможную категорию помещения как категорию «А», в связи с тем, что в помещении содержится индивидуальное соединение ЛВЖ с температурой вспышки менее 28°C и оно может относиться к категории А по признаку избыточного давления взрыва паровоздушной смеси паров ЛВЖ и воздуха.</p> <p>Определяем сценарий аварии – повреждение аппарата (емкости) содержащего ЛВЖ. При расчете критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного выбираем наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючей паровоздушной смеси участвует наибольшее количество ЛВЖ, наиболее опасного в отношении последствий его сгорания.</p> <p>Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать горючую паровоздушную смесь, определяется, исходя из следующих предположений:</p> <p>а) происходит расчетная авария и разгерметизация наибольшей по объему емкости, содержащей ЛВЖ</p> <p>б) все содержимое емкости поступает в помещение.</p> <p>Определяем стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания</p> $\beta = n_c + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">β =</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> </tr> </table> <p>Определяем стехиометрическую концентрацию паров ЛВЖ по формуле А.3 СП 12.13130.2009</p> $C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}$ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">C<sub>ст</sub> =</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">6,4433</td> </tr> </table> <p>Определяем плотность паров ЛВЖ при расчетной температуре t<sub>p</sub> по формуле А.2 СП 12.13130.2009</p> $\rho_n = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367 t_p)},$ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">ρ<sub>n</sub> =</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1,80972</td> </tr> </table>	β =	3	C <sub>ст</sub> =	6,4433	ρ <sub>n</sub> =	1,80972
β =	3						
C <sub>ст</sub> =	6,4433						
ρ <sub>n</sub> =	1,80972						



Определяем интенсивность испарения ЛВЖ по формуле А.13 СП 12.13130.2009

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

$W =$	0,0001
-------	--------

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся со свежеокрашенной поверхности по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{св.окр}} = W F_{\text{и. св.окр}} T,$$

$m_{\text{св.окр}} =$	0
-----------------------	---

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности открытых емкостей по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{емк.}} = W F_{\text{и. емк.}} T,$$

$m_{\text{емк.}} =$	0
---------------------	---

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности разлива по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_p = W F_{\text{и.р.}} T,$$

$m_p =$	0,36645
---------	---------

Определяем общую массу паров ЛВЖ по формуле А.11 СП 12.13130.2009

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

$m =$	0,36645
-------	---------

Проверяем полученный результат на соответствие закону сохранения массы и принимаем окончательную массу паров ЛВЖ ( $m$ )

$m =$	0,366
-------	-------

Определяем избыточное давление для паровоздушной смеси ЛВЖ с воздухом, по формуле А.1 СП 12.13130.2009

$$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{п}}} \frac{100}{C_{\text{ст}}} \frac{1}{K_{\text{н}}}$$

$\Delta P =$	0,292178324
--------------	-------------

Согласно таблице 1 СП 12.13130.2009 по признаку избыточного давления взрыва газовоздушной смеси помещение не относится к категории А.



3.0.	Описание геометрии помещения		
	S пом. (площадь помещения), м <sup>2</sup>	161,98	
	h пом. (высота помещения), м	4,8	
	V (объем помещения), м <sup>3</sup>	777,504	
	V <sub>св</sub> (свободный объем помещения), м <sup>3</sup>	622,0032	
3.1.	Описание параметров технологического процесса, процесса хранения ЛВЖ, обращающихся в технологическом процессе или хранящихся в помещении, способа их размещения.		
3.1.1.	Наименование ЛВЖ	Полиуретановый лак TZ29	
3.1.2.	Молярная масса ЛВЖ	29,98	
3.1.3.	Низшая теплота сгорания ЛВЖ, Дж/кг	34232000	
3.1.4.	Начальное давление P <sub>0</sub> , кПа	101	
3.1.5.	Максимально возможная температура воздуха, t <sub>p</sub> °C	37	
3.1.6.	Коэффициент негерметичности и неадиабатичности K <sub>n</sub>	3	
3.1.7.	Температура вспышки ЛВЖ, °C	1	
3.1.8.	Температура ЛВЖ в технологическом процессе, °C	18	
3.1.9.	Коэффициент участия Z	0,3	
3.1.10.	Объем аппарата (сосуда) содержащего ЛВЖ, литр	25	
3.1.11.	Площадь испарения с поверхности разлитой жидкости, м <sup>2</sup>	3	
3.1.12.	Площадь открытых поверхностей емкостей, содержащих ЛВЖ, м <sup>2</sup>	0,4	
3.1.13.	Площадь предметов, изделий с нанесенными на них ЛВЖ, м <sup>2</sup>	100	
3.1.14.	Длительность испарения ЛВЖ, T, сек	1100	
3.1.15.	Коэффициент воздушного потока, η	4,6	
3.1.16.	Начальная температура воздуха T <sub>0</sub> , K	310,15	
3.1.17.	Теплоемкость воздуха, C <sub>p</sub> , Дж × кг <sup>-1</sup> × K <sup>-1</sup>	1010	
3.1.18.	Индекс в формуле Б.2 СП 12.13130. 2009	1	
3.1.19.	Давление насыщенного пара P <sub>n</sub> , кПа	6,8	6,859896104
3.1.20.	Константы уравнения Антуана	A	6,05
		B	1328,17
		C <sub>A</sub>	217,71
3.1.21.	Общая масса ЛВЖ, кг		
4.	<b>Определение категории</b> Путем последовательной проверки помещений на соответствие условиям, приведенным в таблице 1 СП 12.13130.2009 предварительно определяем потенциально возможную категорию помещения как категорию «А», в связи с тем, что в помещении содержатся смесь ЛВЖ с температурой вспышки менее 28° С и оно может относиться к категории А по признаку избыточного давления взрыва паровоздушной смеси паров ЛВЖ и воздуха. Для подтверждения или опровержения данной гипотезы производим расчет избыточного давления согласно приложению А СП 12.13130.2009.		



Определяем сценарий аварии – повреждение аппарата (емкости) содержащего ЛВЖ. При расчете критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного выбираем наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючей паровоздушной смеси участвует наибольшее количество ЛВЖ, наиболее опасного в отношении последствий его сгорания.

Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать горючую паровоздушную смесь, определяется, исходя из следующих предпосылок:

- а) происходит расчетная авария и разгерметизация наибольшей по объему емкости, содержащей ЛВЖ
- б) все содержимое емкости поступает в помещение.

Определяем плотность воздуха при начальной температуре  $T_0$ , по уравнению Менделеева-Клапейрона

$$\rho_B = \frac{pM}{RT_0}$$

$\rho_B =$	1,1401
------------	--------

Определяем интенсивность испарения ЛВЖ по формуле А.13 СП 12.13130.2009

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{MP_n},$$

$W =$	0,0002
-------	--------

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся со свежеекрашенной поверхности по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{св.окр}} = W F_{\text{и. св.окр}} T,$$

$m_{\text{св.окр}} =$	18,84
-----------------------	-------

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности открытых емкостей по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_{\text{емк.}} = W F_{\text{и. емк.}} T,$$

$m_{\text{емк.}} =$	0,0754
---------------------	--------

Определяем массу паров ЛВЖ испарившихся с поверхности разлива по формуле А.12 СП 12.13130.2009

$$m_p = W F_{\text{и.р.}} T,$$

$m_p =$	0,5652
---------	--------



Определяем общую массу паров ЛВЖ по формуле А.11 СП 12.13130.2009

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

m =	19,48
-----	-------

Проверяем полученный результат на соответствие закону сохранения массы и принимаем окончательную массу паров ЛВЖ (m)

m =	9
-----	---

Определяем избыточное давление для паровоздушной смеси ЛВЖ с воздухом, по формуле А.4 СП 12.13130.2009

$$\Delta P = \frac{m H_T P_0 Z}{V_{\text{св}} \rho_B C_p T_0} \frac{1}{K_H},$$

$\Delta P =$	14,008
--------------	--------

Согласно таблице 1 СП 12.13130.2009 по признаку избыточного давления взрыва газовой смеси помещение относится к категории А.



## 5. Определение класса зоны

Определение класса зоны проводим в соответствии с требованиями Федерального закона от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В соответствии с пунктом 5 части 1 статьи 19 Федерального закона от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр;) и учитывая, результаты расчета величин для определения категории по взрывопожарной и пожарной опасности, взрывоопасная зона, расположенная в помещении относится к двадцать первому классу зоны (21-й класс)

Учитывая, что, согласно данным расчета величина избыточного давления взрыва превышает 5 кПа, размер взрывоопасной зоны принимается как весь объем помещения.

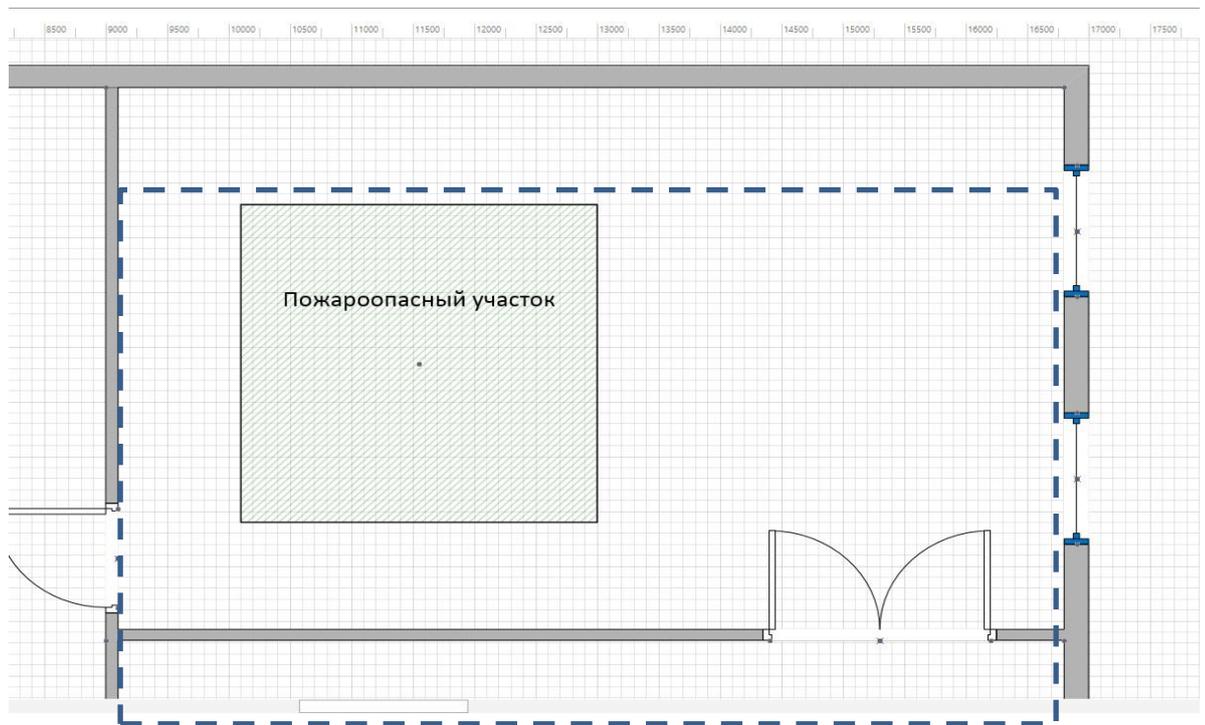


Рис. Определение размеров взрывоопасной зоны в плане

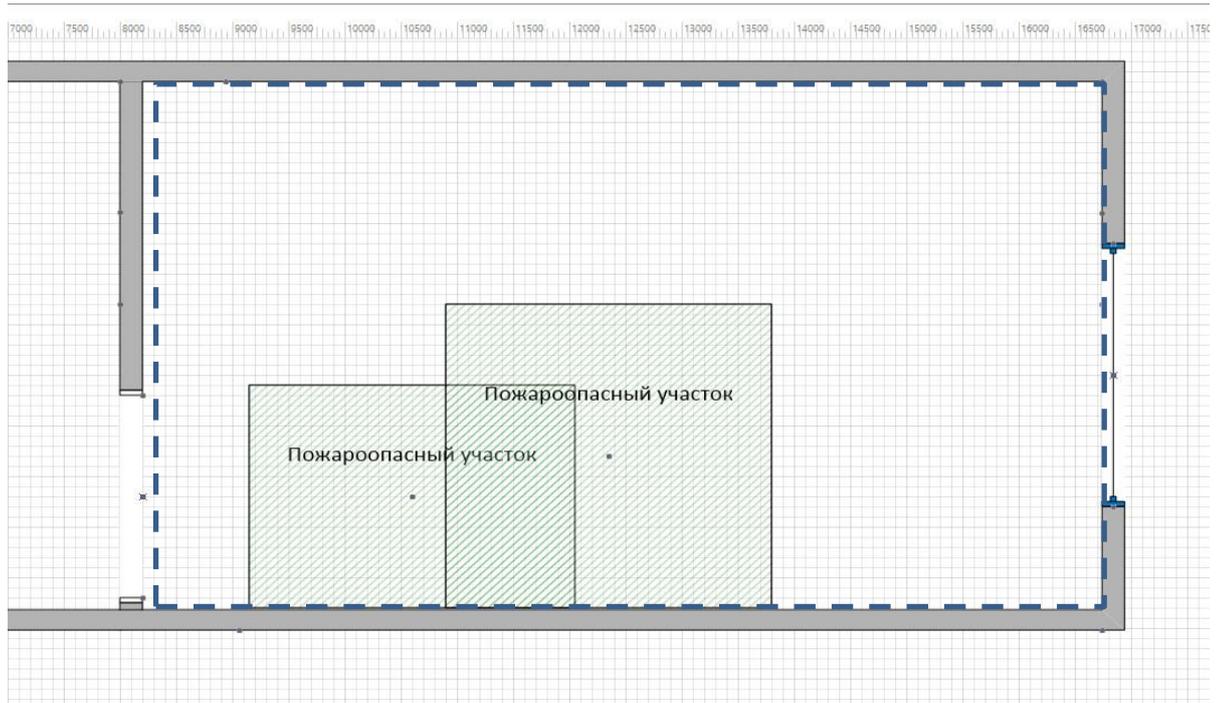


Рис. Определение размеров взрывоопасной зоны в разрезе

**6. Форма знака для вывешивания на дверь категорируемого помещения**

Учитывая результаты определения категории по взрывопожарной и пожарной опасности помещения, и класса зоны рекомендуется следующее изображение комбинированного знака пожарной безопасности для вывешивания на двери помещения



\*Размер и материал знака должны соответствовать ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения.

Знак должен находиться на двери категорируемого помещения



