



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 наихудшего 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 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   | 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%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><math>\beta =</math></td> <td style="width: 85%; 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%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><math>C_{ст} =</math></td> <td style="width: 85%; text-align: center;">6,4433</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%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><math>\rho_n =</math></td> <td style="width: 85%; text-align: center;">1,80972</td> </tr> </table> |                       | $\beta =$ | 3 | $C_{ст} =$ | 6,4433 | $\rho_n =$ | 1,80972 |
| $\beta =$  | 3                     |           |   |            |        |            |         |
| $C_{ст} =$   | 6,4433                |           |   |            |        |            |         |
| $\rho_n =$   | 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><br>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° C и оно может относиться к категории А по признаку избыточного давления взрыва паровоздушной смеси паров ЛВЖ и воздуха.<br>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

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

|     |       |
|-----|-------|
| 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

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

|      |        |
|------|--------|
| ΔP = | 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.

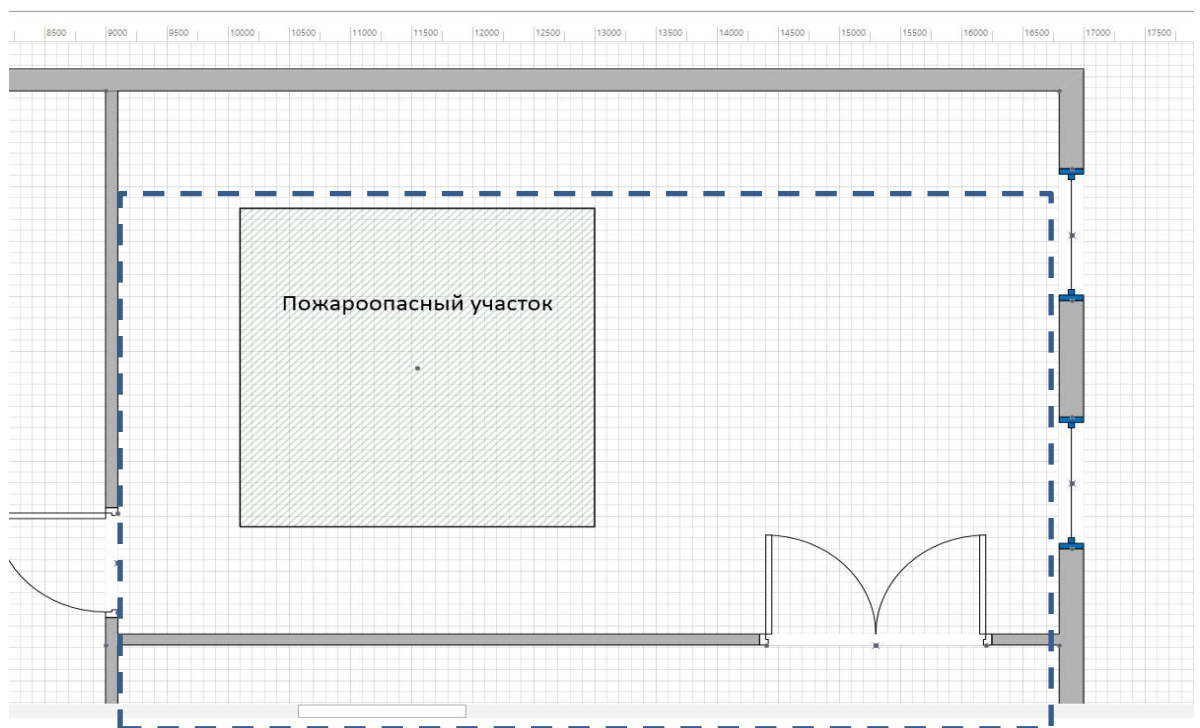


Рис. Определение размеров взрывоопасной зоны в плане

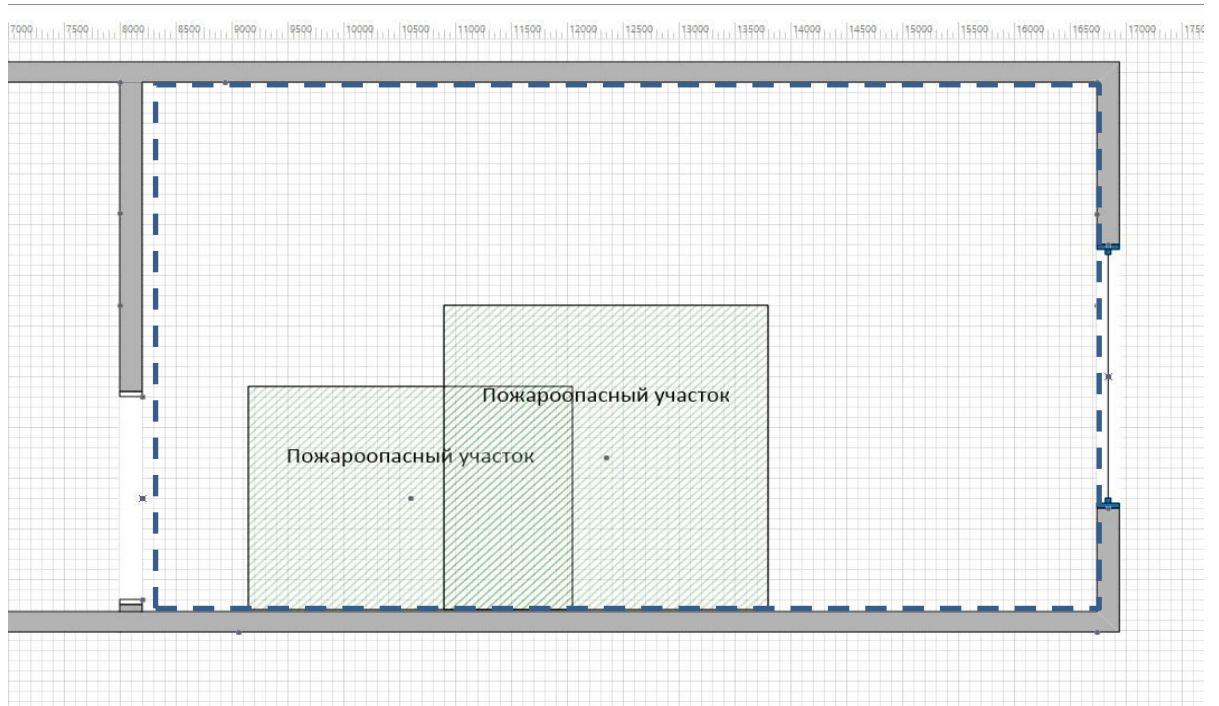


Рис. Определение размеров взрывоопасной зоны в разрезе

**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



