Королев Д.С., преподаватель
Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ ОБЪЕМОВ ПОМЕЩЕНИЙ С ПЫЛЕВОЗДУШНЫМИ СМЕСЯМИ

otrid@rambler.ru

В данной статье поднимается актуальный вопрос – осуществление надзорной деятельности на объектах защиты, на примере расчета категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. С целью оптимизации данного расчета были рассчитаны минимальные допустимые объемы помещений, в которых обращаются горючие пыли и оптимизирована расчетная формула. Полученные результаты могут использоваться проектными организациями и надзорными органами в их практической деятельности.

Ключевые слова: *помещение, избыточное давление, пыль, расчет.*

Введение. Развитие экономики требует широкого внедрения достижений в области пожарной безопасности. Мы являемся свидетелями все более широкого применения различных технологий во всех областях деятельности человека: в промышленности и сельском хозяйстве, космонавтике и медицине, в быту и сфере услуг.

Вместе с тем следует помнить, что все перечисленные сферы деятельности связаны с пожарной опасностью. Обеспечение пожарной безопасности регламентируется нормативными документами, соблюдение которых является обязательным на всех этапах проектирования, монтажа и эксплуатации. Поэтому перед работниками пожарной охраны ставятся задачи качественного улучшения надзорных и профилактических функций.

Согласно ФЗ – №123 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности», для обеспечения пожарной безопасности на проектируемых, строящихся и эксплуатируемых зданиях и сооружения производственного и складского назначения необходимо разрабатывать системы предотвращения пожаров. Работоспособность таких систем достигается путем использования способов, представленных в ст. 49 и 50 [1].

Стоит отметить, что использование предложенных мероприятий возможно лишь в том случае, когда объект защиты отнесен к одной из категорий помещений по пожарной и взрывопожарной опасности [2].

Классификация зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара в зданиях, сооружениях и помещениях [1].

Аналогичная ситуация возникает у надзорных органов государственного надзора при проведении проверок вышеупомянутых помещений [3]. Проведение расчетов по каждому случаю достаточно трудоемкая задача, поэтому применение подхода определения удельного безопасного объема помещения [4, 5] значительно облегчает решение этого вопроса. Таким образом, возникает потребность в проведении расчетов удельных безопасных объемов помещения для ряда основных пылеобразующих веществ.

Удельный безопасный объем помещения это минимальный объем помещения, при котором создается избыточное давление взрыва пылевоздушной смеси не более 5 кПа.

В Сводах правил [4] для расчета избыточного давления взрыва пылевоздушных смесей предлагается уравнение:

$$\Delta P = \frac{m \Delta H_{гор} P_о Z}{V_{св} \rho_в C_p T_о K_н},$$

где $P_о$ – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа [4]); m– масса обращающегося вещества ($m_{вз}= K_{вз}* m_п$), где $K_{вз}$ =0,9; Z– коэффициент участия в горении, для пылей Z= 0,5 [4]; $V_{св}$ – свободный объем помещения, $м^3$; $\rho_п$ – плотность воздуха до взрыва; $t_р$ – рабочая температура, °С; $K_н$ – безразмерный коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, $K_н = 3$ [4]; $\Delta H_{гор}$ – низшая теплота сгорания, Дж/кг [6, 7]; $\rho_в$ – плотность воздуха при 38 °С, $\rho_в$ = 1,1355 кг/$м^3$; $C_р$ – теплоемкость воздуха при постоянном давлении, $C_р = 1{,}01\times10^3$, Дж/(кг×град.) [4]; $T_о$ – начальная температура воздуха, $T_о = t_р + 273 = 307$ К.

Если вместо избыточного давления подставить 5 кПа и учесть, что свободный объем помещения составляет 80 % от объема помещения [4], а также, что $K_н = 3$ и Z= 0,5, то из формулы (1) можно вывести уравнения для определения удельного безопасного объема помещения:

$$\Delta V_2 = \frac{m\Delta H_{гор} \times 0{,}3}{0{,}8 \times 5 \times \rho_в C_p T_о \times 3} = \frac{m\Delta H_{гор} P_о}{40 \times \rho_в C_p T_о}$$

Рабочая температура в помещении принимается с учетом технологического процесса или по абсолютной максимальной температуре для определенной территории субъекта Российской Федерации. Принимая во внимание, что абсолютная максимальная температура воздуха в нашей стране колеблется от 22 до 45 °С [8], поэтому расчеты выполнены для региона Воронежской области, где средняя рабочая аварийная температура ($t_р$) составляет 34 °С.

Исходные данные, включая результаты промежуточных расчетов для веществ, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для определения удельных безопасных объемов

Вещество	$\Delta H_{гор}$, мДж	$P_о$, кПа	$\rho_в$, кг/м^3	C_p, Дж/кг х град	$T_о$, К
Гороховая мука	12,7	101	1,1335	1,01x10^3	307
Гречневая мука	17	101	1,1335	1,01x10^3	307
Ржаная мука	18	101	1,1335	1,01x10^3	307
Ячменная мука	17,4	101	1,1335	1,01x10^3	307
Кукурузная мука	34,2	101	1,1335	1,01x10^3	307
Кормовая мука	16,8	101	1,1335	1,01x10^3	307
Пшеничная мука	16,8	101	1,1335	1,01x10^3	307
Рисовая мука	17	101	1,1335	1,01x10^3	307
Овсяная мука	16,7	101	1,1335	1,01x10^3	307

Таблица 2

Результаты определения удельных безопасных объемов помещений по СП 12.13130.2009

Вещество	$K_н$	m, кг	Z	ΔV_{min}, м^3
Гороховая мука	3	45	0,5	7,6
Гречневая мука	3	45	0,5	10,1
Ржаная мука	3	45	0,5	12,7
Ячменная мука	3	45	0,5	10,4
Кукурузная мука	3	45	0,5	11,8
Кормовая мука	3	45	0,5	12
Пшеничная мука	3	45	0,5	9,6
Рисовая мука	3	45	0,5	10,3
Овсяная мука	3	45	0,5	9,9

В данной работе найдены удельные безопасные объемы помещений объектов, в которых храниться или используется пыль различного происхождения, на примере территории г. Воронежа и Воронежской области. Полученные результаты могут использоваться проектными организациями и надзорными органами в их практической деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон от 22.07.08 №123-ФЗ // Российская газета. 2008. № 163.

2. Королев Д.С., Калач А.В. Категорирование помещений на основе дескрипторов и метода нейронных сетей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. №5. С. 210–213.

3. О федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства РФ от 12.04.12 г. № 290 // Российская газета. – 2012. № 93.

4. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]. Систем. Требования: AdobeAcrobatReader. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89061/ (Дата обращения 22.01.16г.)

5. Karlsson, B.Enclosure Fire Dynamics / B. Karlsson, J. G. Quintiere. Boca Raton: CRC Press, 2000. 336 pp.

6. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: в 2-хч. М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч. 1. 713 с.

7. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: в 2-х ч. М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч. 2. 774 с.

8. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология [Электронный ресурс]. Систем. Требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=STR&n=7622&req=doc (Дата обращения 22.01.16г.)

Korolev D.S.

DETERMINATION OF SAFE VOLUMES OF ROOMS WITH PYLVEVOZDUSHNY MIXES

In this article topical issue – implementation of supervising activity on objects of protection, on the example of calculation of category of rooms for fire and explosion and fire danger is brought up. For the purpose of optimization of this calculation the minimum admissible volumes of rooms in which address combustible were calculated raise dust and the settlement formula is optimized. The received results can be used by the design organizations and supervisory authorities in their practical activities.

Key words: *room, excessive pressure, dust, calculation.*

Королев Денис Сергеевич, преподаватель кафедры пожарной безопасности технологических процессов.
Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России.
Адрес: Россия, 394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, 231.
E-mail: otrid@rambler.ru