

# РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЯ СПИРТОХРАНИЛИЩА

З.Р. Гайнанова, студент

Уфимский государственный авиационный технический университет

Задачи предотвращения взрывов в производственных зданиях решаются при их проектировании, когда учитывается как экономическая эффективность технологического процесса, так и его безопасность.

Защитное действие легкобрасываемых ограждающих конструкций (ЛСК) состоит в том, что они разрушаются в начальной стадии взрыва, когда давление газов – продуктов взрыва – не достигло ещё большого значения и является небезопасным для несущих конструкций. Через проёмы, которые образовались в результате разрушения легкобрасываемых конструкций, избыточные объёмы газов – несгоревшей смеси и продуктов взрыва – вытесняются из помещения здания наружу. За счёт выброса некоторой части избыточных объёмов газа давление и, следовательно, нагрузка на основные конструкции уменьшаются по сравнению с той нагрузкой, которая имела бы место при взрыве такой же смеси в замкнутом объёме. При обеспечении взрывозащиты зданий необходимо стремиться к тому, чтобы избыточное давление не превышало допустимого для конструкций. Снизить давление при взрывах в производственных помещениях до величин, безопасных для прочности и устойчивости основных несущих конструкций зданий, позволяет применение легкобрасываемых конструкций. Схема изменения давления при взрыве в замкнутом объёме приведена на рисунке 1.

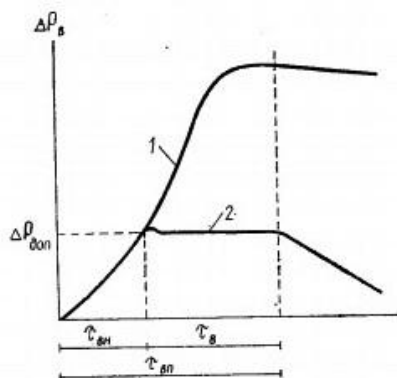


Рис. 1. Расчетная схема изменения давления при взрыве: 1 – в замкнутом объёме; 2 – с легкобрасываемыми конструкциями

Площадь ЛСК определяем в следующем порядке.

1. Определяем исходные данные, необходимые для расчета.

$$\text{При } \frac{W_{\text{см}}}{W_{\text{пом}}} = 1$$

$$T_{\text{в}} = (t_{\text{г}} + T_0) \cdot 0,9 \quad (1)$$

$$T_{\text{в}} = (3216 + 293) \cdot 0,9 = 3140,1 \text{ К.}$$

Максимальную степень расширения продуктов горения и нормальную скорость горения соответственно принимаем по табличным данным (Приложение 3):

$$\varepsilon = 7,5; v = 0,556 \text{ м/с.}$$

2. Определяем расчетную продолжительность истечения продуктов горения через отверстия:

$$\varepsilon \cdot W_{\text{см}} = 7,5 \cdot 2946,44 = 22098,3 \text{ м}^3 > W_{\text{пом}} = 2946,44 \text{ м}^3,$$

тогда

$$\tau_{\text{в}} = \frac{0,31 \cdot \sqrt[3]{W_{\text{пом}}} \cdot \left[ 1 - \sqrt[3]{\frac{\varepsilon \cdot \Delta p_{\text{доп}}}{p_0 \cdot (\varepsilon - 1)}} \right]}{g_{\text{н}} \cdot \varepsilon}, \quad (2)$$

$$\tau_{\text{в}} = \frac{0,31 \cdot \sqrt[3]{2946,44} \cdot \left[ 1 - \sqrt[3]{\frac{7,5 \cdot 0,05 \cdot 10^5}{10^5 \cdot (7,5 - 1)}} \right]}{90,556 \cdot 7,5} = 0,65 \text{ с}$$

3. Определяем температуру истечения продуктов взрыва:

$$T_{\text{ист}} = \frac{[0,8 + (\varepsilon - 1) \cdot W_{\text{см}}/W_{\text{пом}}] \cdot T_{\text{в}} + (0,8 - W_{\text{см}}/W_{\text{пом}}) \cdot T_{\text{н}}}{1,6 + (\varepsilon - 2) \cdot W_{\text{см}}/W_{\text{пом}}}, \quad (3)$$

$$T_{\text{ист}} = \frac{[0,8 + (7,5 - 1) \cdot 1] \cdot 3140,1 + (0,8 - 1) \cdot 293}{1,6 + (7,5 - 2) \cdot 1} = 3220,3 \text{ К}$$

4. Определяем скорость истечения продуктов горения:

$$v_{\text{ист}} = 33,4 \cdot \sqrt{T_{\text{ист}}} \cdot \left[ 1 - (p_0/p_{\text{доп}})^{0,286} \right], \quad (4)$$

$$v_{\text{ист}} = 33,4 \cdot \sqrt{3220,3} \cdot \left[ 1 - (10^5/1,05 \cdot 10^5)^{0,286} \right] = 223,115 \text{ м/с.}$$

5. Определяем избыточный объем продуктов горения при взрыве:

$$\Delta w_{\text{в}} = (\varepsilon - 1) \cdot W_{\text{см}}/W_{\text{пом}} - 0,8 \cdot (p_0/p_{\text{доп}} - 1), \quad (5)$$

$$\Delta w_{\text{в}} = (7,5 - 1) \cdot 1 - 0,8 \cdot (10^5/1,05 \cdot 10^5 - 1) = 6,46 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

6. Определяем требуемую площадь ЛСК:

$$f_{\text{л.тр}} = \frac{\Delta w_{\text{в}}}{\tau_{\text{в}} \cdot g_{\text{ист}}}, \quad (6)$$

$$f_{\text{л.тр}} = \frac{6,46}{0,65 \cdot 223,115} = 0,044 \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

$$F_{\text{л.тр}} = f_{\text{л.тр}} \cdot W_{\text{пом}} \quad (7)$$

$$F_{\text{л.тр}} = 0,044 \cdot 2946,44 = 131,24 \text{ м}^2$$

Таким образом, площадь легкобрасываемых конструкций составит 131,24 м<sup>2</sup> при объеме помещения 2946,44 м<sup>3</sup>.

В качестве ЛСК следует использовать остекление окон и фонарей. При недостаточной площади остекления допускается в качестве ЛСК использовать конструкции покрытий из стальных, алюминиевых и асбестоцементных листов и эффективного утеплителя. При выборе остекления необходимо учитывать, что оконное стекло относится к ЛСК при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее (соответственно) 0,8; 1 и 1,5 м<sup>2</sup>. Армированное стекло к легкобрасываемым не относится. Расчетная нагрузка от массы ЛСК покрытия должна составлять не более 0,7 кПа.

#### **Список использованной литературы:**

- 1 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст]: ФЗ: [принят Гос. Думой 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации 11 июля 2008 г.]. – М.: Проспект, [2010]. – 144, [1] с. – ISBN 978-5-392-01078-3.
- 2 СП 4.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным решениям. – Введ. 2009-05-01. - М.: Изд-во стандартов, 2009. – 84 с.
- 3 Пожарная профилактика в строительстве / Б.В. Грушевский [и др.]; под ред. Кудаленкина В.Ф. Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР, 1985. 454 с.