

Пример расчета категории помещения
Задача 2.3 учебного пособия А.Я. Корольченко, Д.О. Загорского "категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности"

Исходные данные:

Длина помещения = 10 м²

Ширина помещения = 10 м²

Высота помещения = 3 м²

Так как свободный объем помещения неизвестен, принимаем его равным 80 % объема. $V_{св} = 240 \text{ м}^3$

Коэффициент Z принят в соответствии с Таблицей А.1 СП 12.13130 = 0.5

Максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовой или паровой смеси в замкнутом объеме = 706 кПа

Пожароопасные свойства вещества определены по компоненту "Метан", свойства приняты по Пособию по применению СП 12.13130.2009:

химическая формула C H_4

молярная масса = 16.04 кг/кмоль

Максимально возможная температура воздуха в помещении по технологическому регламенту, с учетом возможного повышения температуры в аварийной ситуации = 37°C

Кратность вентиляции = 8

Объем аппарата (баллона) = 0.05 м³

Давление в аппарате (баллоне) = 20000 кПа

Расчет:

В соответствии с А.2.1 СП 12.13130 избыточное давление ΔP для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) * \frac{mZ}{V_{св} * \rho_{г.п.}} * \frac{100}{C_{стех}} * \frac{1}{K_H}$$

Определяем плотность вещества при расчетной температуре

$$\rho_{г.п.} = \frac{M}{V_0 * (1 + 0.00367 * t_p)} = \frac{16.04}{22.413 * (1 + 0.00367 * 37)} = 0.6301 \text{ кг*м}^3$$

Рассчитываем стехиометрическую концентрацию горючего газа, %

$$C_{\text{стех}} = \frac{100}{1 + 4,84 * \beta} = \frac{100}{1 + 4,84 * 2} = 9.3633 \%(\text{об})$$

Рассчитаем стехиометрический коэффициент участия кислорода в реакции сгорания
 n_c, n_h, n_o, n_x - число атомов С, Н, О и галлоидов в молекуле горючего

$$\beta = n_c + \frac{n_h - n_x}{4} - \frac{n_o}{2} = 1 + \frac{4 - 0}{4} - \frac{0}{2} = 2$$

В соответствии с А.2.4 СП 12.13130 масса m , кг, поступившего в помещение при расчетной аварии газа определяется по формуле

$$m = (V_a + V_T) * \rho_{\text{г.п.}}, \text{ где}$$

$$m = V_a * \rho_{\text{г.п.}}, \text{ где}$$

V_a - объем газа, вышедшего из аппарата, м^3

V_T - объем газа, вышедшего из трубопровода, м^3

$\rho_{\text{г.п.}}$ - плотность газа при расчетной температуре

P_1 — давление в аппарате, кПа;

$$V_a = 0.01 * P_1 V = 0.01 * 20000 * 0.05 = 10 \text{ м}^3$$

$$m = (10 + 0) * 0.6301 = 6.301 \text{ кг}$$

Учитываем работу вентиляции, выполненной в соответствии с п. А.2.3 СП 12.13130

$$K = A T + 1 = 0.00222 * 3600 + 1 = 8.992$$

$$m_{\text{вещества}} = 6.301 / 8.992 = 0.7007 \text{ кг}$$

Так как известны все необходимые значения, определяем величину избыточного давления взрыва

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) * \frac{mZ}{V_{\text{св}} * \rho_{\text{г.п.}}} * \frac{100}{C_{\text{стех}}} * \frac{1}{K_H} =$$
$$= (706 - 101) * \frac{0.7007 * 0.5}{240 * 0.6301} * \frac{100}{9.3633} * \frac{1}{3} = 4.9898 \text{ кПа}$$

Избыточное давление взрыва = 4.9898 кПа

Вывод: так как расчетное избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа, помещение не относится к категории "А" или "Б" по взрывопожарной опасности, требуется проведение расчета на принадлежность к категориям "В1 - В4" по пожарной опасности

Рассчитал: _____