

$a_{\Pi} := 6$       Длина помещения, м  
 $b_{\Pi} := 6$       Ширина помещения, м  
 $h_{\Pi} := 6.75$       Высота помещения, м

Геометрический объем помещения  $V_{\Pi}$  равен:

$V_{\Pi} := 242.94$  Объем помещения, м<sup>3</sup>

Согласно примечанию 2 и 4 к табл.1 принимается, что строительные конструкции и оборудование занимают 20% геометрического объема помещения, причем 60% занимают крупногабаритные строительные конструкции и оборудование, а 40% - малогабаритные. Свободный объем помещения  $V_{св}$  рассчитывается по формуле:

$V_{св} := V_{\Pi} \cdot (1 - 0.01 \cdot 20) = 194.352$  Свободный объем помещения, м<sup>3</sup>

В помещении в аварийной ситуации может образовываться взрывоопасная горючая смесь толуола с воздухом. Давление и температура в помещении до воспламенения горючей смеси принимаются равными

$p_0 := 101.3$  Начальное давление, кПа

$T_0 := 20$  Начальная температура, С

Коэффициент степени заполнения объема помещения горючей смесью и участия ее во взрыве

$\mu_v := 1$

Характеристики горючей смеси принимаются по данным таблицы прил. 2:

$\epsilon_{p_{\max}} := 8.3$        $U_{n\max} := 0.39$  м/с       $\rho_{\text{НКПР}} := 1.21$  кг/м<sup>3</sup>

$\epsilon_{\text{рнкпр}} := 5.1$        $\rho_{\max} := 1.24$  кг/м<sup>3</sup>

$\epsilon_{\text{снкпр}} := 6.1$  степень сжатия продуктов горения при взрыве в замкнутом объеме с концентрацией горючего, соответствующей НКПР

$\epsilon_{\text{сmax}} := 10$  степень сжатия продуктов горения при взрыве в замкнутом объеме с концентрацией горючего, соответствующей  $U_{n\max}$

Расчетные характеристики ГС вычисляются по соответствующим формулам.

Расчетная нормальная скорость распространения пламени определяется по формуле:

$U_{\text{нр}} := U_{n\max} \cdot 0.55 = 0.215$  м/с

Расчетная плотность газа в помещении перед воспламенением смеси определяется по формуле:

$$\rho_0 := \frac{0.5367 \cdot \mu_v \cdot (\rho_{\text{НКПР}} + \rho_{\max}) + (1 - \mu_v) \cdot 1.294}{1 + 0.00367 \cdot T_0} = 1.223 \text{ кг/м}^3$$

Расчетная степень сжатия продуктов горения при взрыве в замкнутом объеме определяется по формуле:

$$\varepsilon_c := 0.5 \cdot (\varepsilon_{c\max} + \varepsilon_{\text{снкпр}}) = 8.05$$

Исходя из условий (10)-(12) определяем, что

$$V_{\text{пл}} := 0.5 \cdot \mu_v \cdot V_{\text{п}} \cdot (\varepsilon_{\text{рнкпр}} + \varepsilon_{\text{рmax}}) = 1.628 \times 10^3 \text{ объем пламени, м}^3$$

Так как  $V_{\text{пл}} > V_{\text{п}}$ , значит  $V = V_{\text{п}}$

$$V := 242.94 \text{ м}^3$$

Показатель интенсификации взрывного горения  $\alpha$  определяется линейной интерполяцией по табл. 1 в зависимости от степени загроможденности помещения строительными конструкциями и оборудованием  $\Theta_z$  и объема  $V$ , в котором происходит горение взрывоопасной смеси.

Для малогабаритных строительных конструкций и оборудования при  $\Theta_z = 20\%$

$$\alpha_M := 6 + \frac{(10 - 6) \cdot (242.94 - 100)}{1000 - 100} = 6.635$$

Для крупногабаритных строительных конструкций и оборудования при  $\Theta_z = 20\%$

$$\alpha_K := 4 + \frac{(6 - 4) \cdot (242.94 - 100)}{1000 - 100} = 4.318$$

Для 60% крупногабаритных и 40% малогабаритных строительных конструкций и оборудования:

$$\alpha := 0.6 \cdot \alpha_K + 0.4 \cdot \alpha_M = 5.245$$

Допустимое избыточное давление в помещении принимается равным

$$\Delta P_{\text{доп}} := 5 \text{ кПа}$$

В соответствии с формулами (14)-(16) коэффициент  $\beta_{\mu} := 1$

Коэффициент  $K_{\phi}$ , учитывающий влияние формы помещения и эффект истечения продуктов горения взрывоопасной смеси определяется по формуле (16):

$$K_{\phi} := \frac{0.5 \cdot (b_{\text{п}}^2 + h_{\text{п}}^2)}{\sqrt[3]{V_{\text{п}}^2}} = 1.047$$

Требуемая площадь открытых проемов в наружном ограждении взрывоопасного помещения, при которой избыточное давление в нем при взрывном горении ГС не превысит  $\Delta P_{\text{доп}}$ , определяется по формуле (2):

$$S_{\text{откр.тр}} := \frac{0.105 \cdot U_{\text{нр}} \cdot \alpha \cdot (\varepsilon_c - 1) \cdot \beta_{\mu} \cdot K_{\phi} \cdot \sqrt{\rho_0} \cdot \sqrt[3]{V_{\text{св}}^2}}{\sqrt{\Delta P_{\text{доп}}}} = 14.486 \text{ м}^2$$

В качестве ЛСК для снижения избыточного давления взрыва в помещении рассматриваются смещаемые сэндвич панели.

Расчетные размеры сэндвич панелей:

$$a_{\text{пан}} := 6 \text{ , м}$$

$$b_{\text{пан}} := 1 \text{ , м}$$

$$S_{\text{ЛСК}i} := a_{\text{пан}} \cdot b_{\text{пан}} = 6 \text{ , м}^2 \text{ - площадь сэндвич панели}$$

Избыточное давление в помещении, при котором начинается вскрытие ЛСК, определяется из выражения 30 рекомендации.

Согласно СП 20.13330.2011 расчетная ветровая нагрузка для региона (IV) в котором проводится расчет равна:

$$p_{p.v} := 0.48 \text{ кПа}$$

Согласно каталогу сэндвич панель представлена толщиной 120мм, длиной 6м, шириной 1м. При такой конфигурации вес данной панели составляет 21 кг/м<sup>2</sup>. Таким образом нагрузка от собственной массы вычисляется по формуле:

$$p_{c.m} := 21 \cdot 9.81 \cdot 10^{-3} = 0.206 \text{ кПа}$$

При установке сэндвич панелей в боковые ограждающие конструкции расчетная снеговая нагрузка на них равна нулю. Таким образом:

$$p_{сн} := 0 \text{ кПа}$$

$$p_{д.н.расч.} := 2.5 \cdot p_{p.v} - p_{c.m} = 0.994 \text{ кПа}$$

Согласно формуле 32 рекомендации принимаем с запасом  $p_{д.н} := 1.2 \text{ кПа}$

Таким образом избыточное давление при котором начинается вскрытие ЛСК определяется как большее из следующих условий:

$$\Delta p_{\text{вскр}1} := 2 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_{\text{вскр}} := 3.5 \cdot p_{p.v} + p_{д.н} = 2.88 \text{ кПа}$$

Таким образом давление начала вскрытия сэндвич панели равно 2.88 кПа

Видно, что конструкция ЛСК обеспечивает значение  $\Delta p_{\text{вскр}}$  не более  $0.77 \Delta p_{\text{доп}}$

По формуле (35) рассчитывается значение коэффициента  $K_{\Delta}$ :

$$K_{\Delta} := \frac{\Delta p_{\text{доп}}}{\Delta p_{\text{вскр}}} = 1.736$$

Значение коэффициента формирования взрывной нагрузки на конструкции  $K_{п.в}$  определяется методом линейной интерполяции по табл.6

$$K_{п.в} := 1.06$$

Рассчитывается критерий Y для расчета коэффициента K<sub>с.м</sub>, учитывающего влияние собственной массы ЛСК согласно п.2.16:

$M_{\text{ЛСК}} := 126$  ,кг - масса сэндвич панели

$$Y := \frac{\Delta p_{\text{вскр}} \cdot 10^3 \cdot S_{\text{ЛСКi}}}{M_{\text{ЛСК}} \cdot 9.81} = 13.98$$

При  $Y \geq 0.3$  коэффициент K<sub>с.м</sub> принимается равным 1

$K_{\text{с.м}} := 1$

Согласно п.2.17 K<sub>з.п</sub> для смещаемых ЛСК принимается равным 1

$K_{\text{з.п.}} := 1$

$$K_{\text{вскр}} := \frac{S_{\text{откр.тр}} \cdot (a_{\text{пан}} + b_{\text{пан}}) \cdot \Delta p_{\text{вскр}} \cdot K_{\text{с.м}} \cdot K_{\text{з.п.}}}{K_{\text{п.в}} \cdot \alpha^3 \cdot U_{\text{нр}}^3 \cdot \sqrt{\rho_0} \cdot M_{\text{ЛСК}}} = 1.388$$

Окончательно принимается K<sub>вскр</sub>=1

$K_{\text{вскр}} := 1$

Площадь ЛСК в наружном ограждении помещения при использовании смещаемых сэндвич панелей принятого типа будет равна:

$$S_{\text{ЛСКфакт.}} := \frac{S_{\text{откр.тр}}}{K_{\text{вскр}}} = 14.486$$

Фактическая площадь ЛСК в ограждающих конструкциях должна превышать значение

$S_{\text{ЛСКфакт.}}$

