

WYTYCZNE W ZAKRESIE OKREŚLANIA PRZYROSTU CIŚNIENIA W POMIESZCZENIU,
JAKI MÓGLBY ZOSTAĆ SPOWODOWANY PRZEZ WYBUCH

1. Przy dokonywaniu oceny zagrożenia wybuchem pomieszczeń należy brać pod uwagę najbardziej niekorzystną z punktu widzenia ewentualnych skutków wybuchu sytuację mogącą wytworzyć się w procesie ich eksploatacji, uwzględniając najbardziej niebezpieczny, występujący tam rodzaj substancji oraz największą jej ilość, jaka mogłaby brać udział w reakcji wybuchu.
2. Przyrost ciśnienia w pomieszczeniu ΔP (w Pa), spowodowany przez wybuch z udziałem jednorodnych palnych gazów lub par o cząsteczkach zbudowanych z atomów węgla, wodoru, tlenu, azotu i chlorowców jest określany za pomocą równania:

$$\Delta P = \frac{m_{\max} \cdot \Delta P_{\max} \cdot W}{V \cdot C_{\text{st}} \cdot \rho} \quad [1]$$

gdzie:

- m_{\max} – maksymalna masa substancji palnych, tworzących mieszaninę wybuchową, jaka może wydzielić się w rozpatrywanym pomieszczeniu (kg);
- ΔP_{\max} – maksymalny przyrost ciśnienia przy wybuchu stechiometrycznej mieszaniny gazowo- lub parowo-powietrznej w zamkniętej komorze (Pa);
- W – współczynnik przebiegu reakcji wybuchu, uwzględniający niehermetyczność pomieszczenia, nieadiabatyczność reakcji wybuchu, a także fakt udziału w reakcji niecałej ilości palnych gazów i par, jaka wydzielilaby się w pomieszczeniu – równy 0,17 dla palnych gazów i 0,1 dla palnych par;
- V – objętość przestrzeni powietrznej pomieszczenia, stanowiąca różnicę między objętością pomieszczenia i objętością znajdujących się w nim instalacji, sprzętu, zamkniętych opakowań itp. (m^3);
- C_{st} – objętościowe stężenie stechiometryczne palnych gazów lub par:

$$C_{\text{st}} = \frac{1}{1 + 4,84 \cdot \beta} \quad [2]$$

β – stechiometryczny współczynnik tlenu w reakcji wybuchu:

$$\beta = n_{\text{C}} + \frac{n_{\text{H}} - n_{\text{Cl}}}{4} - \frac{n_{\text{O}}}{2} \quad [3]$$

$n_{\text{C}}, n_{\text{H}}, n_{\text{Cl}}, n_{\text{O}}$ – odpowiednio ilości atomów węgla, wodoru, chlorowców i tlenu w cząsteczce gazu lub pary;

- ρ – gęstość palnych gazów lub par w temperaturze pomieszczenia w normalnych warunkach pracy ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$).

3. Przyrost ciśnienia w pomieszczeniu ΔP (w Pa), spowodowany przez wybuch z udziałem substancji palnych niewymienionych w pkt 2, jest określany za pomocą równania:

$$\Delta P = \frac{m_{\max} \cdot q_{\text{sp}} \cdot P_o \cdot W}{V \cdot \rho_p \cdot c_p \cdot T} \quad [4]$$

gdzie:

q_{sp} – ciepło spalania ($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$);

P_o – ciśnienie atmosferyczne normalne, równe 101 325 Pa;

ρ_p – gęstość powietrza w temperaturze T ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$);

c_p – ciepło właściwe powietrza, równe $1,01 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;

T – temperatura pomieszczenia w normalnych warunkach pracy (K);

$W = 0,17$ dla palnych gazów i uniesionego palnego pyłu;

$W = 0,1$ dla palnych par i mgieł;

pozostałe – jak we wzorze [1].

4. Masa palnych par m (w kg), wydzielających się w pomieszczeniu wskutek parowania cieczy z otwartej powierzchni, jest określana za pomocą równania:

$$m = 10^{-9} \cdot F \cdot \tau \cdot K \cdot P_s \cdot \sqrt{M} \quad [5]$$

gdzie:

F – powierzchnia parowania cieczy (w m^2) – dla każdego dm^3 cieczy rozlanej na posadzce betonowej przyjmuje się $F = 0,5 \text{ m}^2$ dla roztworów zawierających nie więcej niż 70 % masowego udziału rozpuszczalnika i $F = 1 \text{ m}^2$ dla pozostałych cieczy;

τ – przewidywany maksymalny czas wydzielania się par (s);

K – współczynnik parowania określony w tabeli;

P_s – prężność pary nasyconej w temperaturze pomieszczenia t w $^{\circ}\text{C}$ (Pa):

$$P_s = 133 \cdot 10^{\left[A - \frac{B}{t + C_A} \right]} \quad [6]$$

A, B, C_A – współczynniki równania Antoine'a dla danej cieczy;

M – masa cząsteczkowa cieczy ($\text{kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$).

Wartości współczynnika parowania K

Prędkość przepływu powietrza nad powierzchnią parowania ($m \cdot s^{-1}$)	Temperatura pomieszczenia w °C				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

5. W przypadku występowania w pomieszczeniu uruchamianej samoczynnie wentylacji awaryjnej, przy określaniu m_{max} dla palnych gazów lub par dopuszcza się uwzględnianie jej działania, jeżeli odciągi powietrza znajdują się w pobliżu miejsca przewidywanego wydzielania się gazów lub par. Przyjmowaną do obliczenia ΔP maksymalną masę substancji palnych można wtedy zmniejszyć „k” razy, przy czym:

$$k = 1 + n \cdot \tau \quad [7]$$

gdzie:

n — ilość wymian powietrza w pomieszczeniu przy działaniu wentylacji awaryjnej (s^{-1});

τ — przewidywany czas wydzielania gazów lub par (s).

6. Obliczenie przewidywanego przyrostu ciśnienia w pomieszczeniu nie jest wymagane w przypadku, gdy bez jego dokonania inwestor, jednostka projektowania lub użytkownik decydujący o procesie technologicznym uznaje pomieszczenie za zagrożone wybuchem.