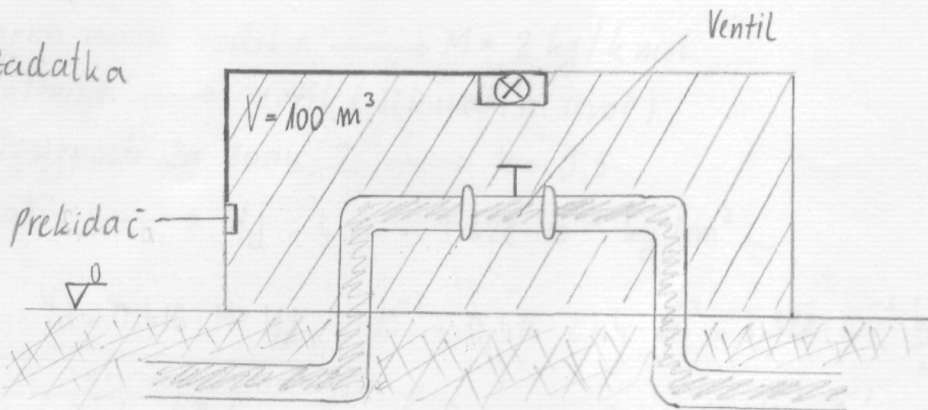


Zad 1) Proračun i određivanje zona opasnosti ovisno o kapacitetu ispuštenog medija

1

Skica zadatka



U zadatku je zadano: zatvoren prostor volumena 100 m^3 u kojem se nalazi dio cjevovoda s ventilom. U zatvorenom prostoru nalazi se rasvjetno tijelo sa prekidačem. Prilikom normalnoga rada ventila nema ispuštanja zapaljivog medija, sam prostor (kućište) u kojemu se nalazi cjevovod sa ventilom klasificiramo zonom opasnosti 2, a ventil kao potencijalni izvor ispuštanja definiran je kao sekundarni izvor ispuštanja.

Sekundarnim izvorom smatramo izvore koji pod ne normalnim okolnostima tj. u slučaju kvara ili pogrešnog tehnološkog procesa ispuštaju zapaljive plinove i pare. Takvo ispuštanje traje vrlo kratko (ne dulje od nekoliko sati) i pojavljuje se veoma rijetko. Računanje ispuštanja za 2 zapaljiva medija:

	Grupa plinova	temp.vazrzd	Plamnište (°C)	temp.paljenja	Granice eksp.	Gustoća $\rho_{\text{rel}}=1$	Vrelište (°C)
Vodik	II C	T_1	plin	550	4-75 (%)	0,07	-253
Benzol	II A	T_1	-17	560	1,2-8 (%)	2,8	80

Student je naveo da se radi o sekundarnom izvoru.

Primjer 1) Vodik

2

medij ispuštanja \rightarrow vodik

molekularna masa vodika $\rightarrow M = 2 \text{ kg/kmol}$

izvor ispuštanja \rightarrow ventil (sekundarni izvor)

faktor sigurnosti za zonu 2 $\rightarrow k = 0,5$

DGE za vodik $\rightarrow Y_d = 4\% = 3,328 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$

$$Y_d = 0,416 \cdot M \cdot Y_{d(\%)} \cdot 10^{-3} = 0,416 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 3,328 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Broj izmjena zraka (zatvoreni prostor) $\rightarrow C = 0,55 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$

Ventilacija (meometana) $\rightarrow f = 1$

Temp. prostorije $\rightarrow T = 20^\circ \text{C} = 293 \text{ K}$

Volumen prostorije $\rightarrow V = 100 \text{ m}^3$

Ispuštanje ventila $\rightarrow Q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$

Minimalan obujam protoka svježeg zraka

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{Q}{k \cdot Y_d} \cdot \frac{T}{293} = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,5 \cdot 3,328 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{293}{293}$$

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Hipotetski kontaminirani obujam

$$V_Z = \frac{f \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}}{C} = \frac{1 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{0,55 \cdot 10^{-3}} = 3,27 \text{ m}^3$$

Hipotetski kontaminirani obujam je manji u odnosu na volumen prostora sa ventilom ($V_0 = 100 \text{ m}^3$). Ventilacija prostora prirodnim putem je zadovoljavajuća.

Pazite, navedena jednačba za y_d vrijedi samo za 20°C .

Student je usporedio kontaminirani volumen sa volumenom prostorije i ocijenio je ventilaciju.

Vrijeme trajanja eksplozivne atmosfere

$$t = \frac{-f}{C} \cdot \ln \cdot \frac{Y_d \cdot k}{X_{0 \max}} = \frac{-1}{0,55 \cdot 10^{-3}} \cdot \ln \frac{4 \cdot 0,5}{100}$$

$$t = -1818,18 \cdot (-3,91) = 7112,8 \text{ s} = 1,97 \text{ h}$$

Vrijeme trajanja eksplozivne atmosfere za zonu 2 iznosi oko 2h, dakle u ovom slučaju vrijeme trajanja eksplozivne atmosfere je zadovoljavajuće za tu predviđenu zonu.

Uvjet za ocjenu učinkovitosti ventilacije

$$Y_d > \frac{Q}{V \cdot C \cdot n \cdot k} = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{100 \cdot 0,55 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 0,1} = 5,45 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$Y_d = 3,328 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3 ; \quad 3,328 \cdot 10^{-3} > 5,45 \cdot 10^{-4}$$

n → korekcijski faktor za homogenost atmosfere

k → korekcijski faktor koji određuje do koje će se vrijednosti od DGE postaviti granica dopuštene koncentracije (10%.)

U ovom slučaju kada nemamo prisilne ventilacije, vidljivo je da u danim uvjetima sa izvorom ispuštanja ($Q = 3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$) neće doći do stvaranja eksplozivne atmosfere, te provjetravanje prostora nije nužno.

Student je rezultat vremena trajanja Ex atmosfere usporedio sa 2 sata što se inače uzima kao vrijeme trajanja ta sekundarni izvor.

Obavljena je procjena učinkovitosti ventilacije.