

Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

$$B_{\max} = \frac{Q}{W_d \cdot \eta} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie: Q - wydajność cieplna silnika [kJ/h]

W_d - wartość opałowa paliwa [kJ/m³]

η - sprawność cieplna silnika

W przypadku silnika wydajność cieplna = 2400 kW * 3600 = 8640000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

$$B_{\max} = 8640000 / (21800 \cdot 0,879) = 450,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wzory do obliczenia emisji:

Emisja z silnika

Emisja pyłu:

$$E_p = B_{\max} \cdot E'_p$$

gdzie:

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa, mln m³/h

E'_p - wskaźnik unosu pyłu, kg/mln m³

$$E_p = 0,0004509 \cdot 20 = 0,009018 \text{ kg/h}$$

Zawartość pyłu do 2,5 μm w emitowanym pyle = 99,2 %

$$\text{Emisja pyłu do } 2,5 \mu\text{m} = 0,009018 \cdot 99,2 / 100 = 0,008946 \text{ kg/h}$$

Zawartość pyłu od 0 do 10 μm w emitowanym pyle = 99,4 %

$$\text{Emisja pyłu do } 10 \mu\text{m} = 0,009018 \cdot 99,4 / 100 = 0,008964 \text{ kg/h}$$

Emisja dwutlenku siarki:

$$E_{\text{SO}_2} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa, mln m³/h

E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki, kg/mln m³

$$E_{\text{SO}_2} = 0,0004509 \cdot 350 = 0,15781 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenków azotu:

$$E_{\text{NO}_x} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa mln m^3/h

E' - wskaźnik emisji tlenków azotu, $\text{kg}/\text{mln m}^3$

$$E_{\text{NO}_x} = 0,0004509 \cdot 500 = 0,22544 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenku węgla:

$$E_{\text{CO}} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa mln m^3/h

E' - wskaźnik emisji tlenku węgla, $\text{kg}/\text{mln m}^3$

$$E_{\text{CO}} = 0,0004509 \cdot 1000 = 0,4509 \text{ kg/h}$$

Emisja formaldehydu:

$$E_{\text{formaldehyd}} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa mln m^3/h

E' - wskaźnik emisji formaldehydu, $\text{kg}/\text{mln m}^3$

$$E_{\text{formaldehyd}} = 0,0004509 \cdot 60 = 0,027053 \text{ kg/h}$$

Zestawienie wielkości emisji

Silnik $B_{\max} = 0,4509 \text{ tys. m}^3/\text{h}$ Brok = 3910 tys. m^3/rok

Nazwa zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji $\text{kg}/\text{mln m}^3$	Emisja maksymalna		Emisja roczna i średnioroczna	
		mg/s	kg/h	Mg/rok	kg/h
Pył	20	2,505	0,00902	0,0782	0,00893
w tym pył do 2,5 μm	19,84	2,485	0,00895	0,0776	0,00886
w tym pył do 10 μm	19,88	2,49	0,00896	0,0777	0,00887
Dwutlenek siarki (SO_2)	350	43,8	0,1578	1,369	0,1562
Tlenki azotu jako NO_2	500	62,6	0,2254	1,955	0,2232
Tlenek węgla (CO)	1000	125,2	0,451	3,91	0,446
Formaldehyd	60	7,51	0,02705	0,2346	0,02678

Czas emisji = 8672,4 godzin

Silnik $\lambda = 1,16$

Wzory do obliczenia ilości spalin ze spalania gazu.

$$V_{\text{CO}_2} = \text{CO}_2' + \text{CO}' + \text{CH}_4' + 2(\text{C}_2\text{H}_2' + \text{C}_2\text{H}_4' + \text{C}_2\text{H}_6') + \sum x\text{C}_x\text{H}_y'$$

$$V_{\text{SO}_2} = \text{H}_2\text{S}'$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = \text{H}_2' + 2(\text{CH}_4' + \text{C}_2\text{H}_4') + \text{C}_2\text{H}_2' + 3\text{C}_2\text{H}_6' + \sum y/2\text{C}_x\text{H}_y' + \text{H}_2\text{S}' + \text{H}_2\text{O}'$$

$$VO_{2min} = (H_2' + CO')/2 + 2CH_4' + 2,5C_2H_2' + 3C_2H_4' + 3,5C_2H_6' + \Sigma(x+y/4)C_xH_y' + 1,5H_2S' - O_2'$$

$$V_{pmin} = VO_{2min}/0,21$$

$$VN_2 = N_2' + 0,79\lambda V_{pmin}$$

$$VO_2 = 0,21(\lambda - 1)V_{pmin}$$

$$V_{sp} = VCO_2 + VSO_2 + VH_2O + VN_2 + VO_2$$

Udziały składników w spalinach m³/m³

Substancja	Zawart.%obj.	VCO ₂ + SO ₂	VH ₂ O	VO ₂ min	Vpmin	VN ₂	VO ₂	Vsp
CH ₄	60,00	0,60000	1,20000	1,20000	5,71429	5,25088	0,19580	7,24669
CO ₂	35,90	0,35900	-	0,00000	0,00000	-	-	0,35900
H ₂	0,20	-	0,00200	0,00100	0,00476	0,00438	0,00016	0,00654
H ₂ S	0,10	0,00100	0,00100	0,00150	0,00714	0,00656	0,00024	0,00881
H ₂ O	3,30	-	0,03300	0,00000	0,00000	-	-	0,03300
O ₂	0,50	-	-	-0,00500	-0,02381	-0,02188	-0,00082	-0,02269
Razem	100,00	0,96000	1,23600	1,19750	5,70238	5,23994	0,19540	7,63134

Ilość spalin w warunkach umownych (suchych)= VCO₂+VSO₂+VN₂+VO₂ = 6,39534 m³/ m³ gazu.

Ilość spalin w warunkach normalnych (wilgotnych)= VCO₂+VSO₂+VN₂+VO₂+VH₂O = 7,63134 m³/ m³ gazu.

Po uwzględnieniu zawilżenia powietrza 0,1 kg/kg, ilość spalin wilgotnych = 8,69392 m³/m³.

Ilość spalin ze spalania 450,9 m³/h gazu = 3920 m³/h, spalin suchych = 2883,6 m³/h, O₂ = 3,055 %

Temperatura u wylotu z emitora Tk= 701,2 - 0,5 * 6 = 698,2 K

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora:

$$V_g = V_n \cdot T_k / 273,15 = 3920 \cdot 698,2 / 273,15 = 10019 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia przekroju emitora:

$$F = \pi \cdot d^2 / 4 = 3,1416 \cdot 0,5^2 / 4 = 0,196 \text{ m}^2$$

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

$$w = \frac{V_g}{F \cdot 3600} = \frac{10019}{0,196 \cdot 3600} = 14,17 \text{ m/s}$$