

Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

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

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

W_d - wartość opałowa paliwa [kJ/kg]

η - sprawność cieplna kotła

W przypadku kotła wydajność cieplna = 1500 kW * 3600 = 5400000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

$$B_{\max} = 5400000 / (15600 \cdot 0,85) = 407,2 \text{ kg/h}$$

Wzory do obliczenia emisji:

Emisja z kotła

Emisja dwutlenku siarki:

$$E_{SO_2} = B_{\max} \cdot W_{rz} \cdot E_b \cdot 10^{-6}$$

gdzie :

B_{max}- maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$E_{SO_2} = 0,407 \cdot 15600 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,12706 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenków azotu:

$$E_{NO_x} = B_{\max} \cdot W_{rz} \cdot E_b \cdot 10^{-6}$$

gdzie :

B_{max}- maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$E_{NO_x} = 0,407 \cdot 15600 \cdot 150 \cdot 10^{-6} = 0,9529 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenku węgla:

$$E_{CO} = B_{\max} \cdot W_{rz} \cdot E_b \cdot 10^{-6}$$

gdzie :

B_{max}- maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$ECO = 0,407 * 15600 * 300 * 10^{-6} = 1,9059 \text{ kg/h}$$

Emisja benzo/a/pirenu:

$$EB(a)P = B_{\max} * W_{rz} * E_b * 10^{-6}$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$EB(a)P = 0,407 * 15600 * 0,012 * 10^{-6} = 0,00007624 \text{ kg/h}$$

Emisja obliczona ze stężeń w spalinach:

Natężenie przepływu spalin w warunkach normalnych = 3753 m³/h, umownych = 3753 m³/h (9217 m³/Mg)

Rzeczywista zawartość tlenu w spalinach 9,71 %.

Natężenie przepływu spalin w warunkach umownych w przeliczeniu na 6 % O₂ = 2826,3 m³/h

Zanieczyszczenie	Stężenie w spalinach mg/m ³	Emisja kg/h
Pył	100	0,2826

Zestawienie wielkości emisji

Kocioł $B_{\max} = 0,4072 \text{ Mg/h}$ Brok = 35,67 Mg/rok

Nazwa zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji kg/Mg	Emisja maksymalna		Emisja roczna i średnioroczna	
		mg/s	kg/h	Mg/rok	kg/h
Pył	0,69403	78,5	0,2826	0,02476	0,002826
w tym pył do 2,5 μm	0,3966	44,9	0,1615	0,01415	0,001615
w tym pył do 10 μm	0,5948	67,3	0,2422	0,02122	0,002422
Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,312	35,3	0,1271	0,01113	0,00127
Tlenki azotu jako NO ₂	2,34	264,7	0,953	0,0835	0,00953
Tlenek węgla (CO)	4,68	529	1,906	0,1669	0,01906
Benzo/a/piren	0,000187	0,02118	0,0000762	0,00000668	0,0000007

62

Czas emisji = 87,6 godzin

Teoretyczną ilość spalin ze spalania biomasy obliczono wg. wzoru:

$$V_z = 0,212 * W_d + 1,65 + (\lambda - 1) * (0,241 * W_d + 0,5)$$

gdzie:

V_z - ilość spalin w warunkach normalnych, m³/kg paliwa

W_d - wartość opałowa paliwa, MJ/kg

λ - współczynnik nadmiaru powietrza

Ilość spalin w warunkach normalnych z kotła jest równa:

$$V_z = 0,212 \cdot 15,6 + 1,65 + (2 - 1) \cdot (0,241 \cdot 15,6 + 0,5)$$

$$V_z = 9,217 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$V_n = 9,217 \cdot 407,24 = 3753 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Temperatura u wylotu z emitora } T_k = 488,2 - 0,5 \cdot 6 = 485,2 \text{ K}$$

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora:

$$V_g = V_n \cdot T_k / 273,15 = 3753,4 \cdot 485,2 / 273,15 = 6667 \text{ m}^3/\text{h}$$

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:

$$w = \frac{V_g}{F \cdot 3600} = \frac{6667}{0,196 \cdot 3600} = 9,43 \text{ m/s}$$