

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<sub>d</sub>- wartość opałowa paliwa [ kJ/kg ]

η- sprawność cieplna kotła

W przypadku kotła Kocioł nr 1 wydajność cieplna = 300 kW \* 3600 = 1080000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

$$B_{\max} = 1080000 / (28000 \cdot 0,821) = 46,98 \text{ kg/h}$$

W przypadku kotła Kocioł nr 2 wydajność cieplna = 300 kW \* 3600 = 1080000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

$$B_{\max} = 1080000 / (28000 \cdot 0,821) = 46,98 \text{ kg/h}$$

Wzory do obliczenia emisji:

### **Emisja z kotła Kocioł nr 1**

#### **Emisja pyłu:**

$$E_p = B_{\max} \cdot E'_p \cdot A_r \cdot (100 - \eta_{\text{odpyl}}) / (100 - K)$$

gdzie:

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E'<sub>p</sub> - wskaźnik unosu pyłu

A<sub>r</sub> - zawartość popiołu w paliwie, %

η<sub>odpyl.</sub> - sprawność odpylania, %

K - zawartość części palnych w pyle, %

$$E_p = 0,047 \cdot 2 \cdot 3 \cdot (100 - 0) / (100 - 25) = 0,37585 \text{ kg/h}$$

Zawartość pyłu do 10 μm w emitowanym pyle = 20 %

$$\text{Emisja pyłu do } 10 \mu\text{m} = 0,37585 \cdot 20 / 100 = 0,07517 \text{ kg/h}$$

#### **Emisja dwutlenku siarki:**

$$E_{SO_2} = B_{\max} \cdot E' \cdot S$$

gdzie :

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki

S - procentowa zawartość siarki całkowitej w paliwie

$$ESO_2 = 0,047 * 16 * 0,3 = 0,2255 \text{ kg/h}$$

#### **Emisja tlenków azotu:**

$$ENO_2 = B_{\max} * E'$$

gdzie :

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E' - wskaźnik emisji tlenków azotu

$$ENO_2 = 0,047 * 1,5 = 0,070472 \text{ kg/h}$$

#### **Emisja tlenku węgla:**

$$ECO = B_{\max} * E'$$

gdzie :

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E' - wskaźnik emisji tlenku węgla

$$ECO = 0,047 * 45 = 2,114145 \text{ kg/h}$$

#### **Emisja z kotła Kocioł nr 2**

##### **Emisja pyłu:**

$$Ep = B_{\max} * E'_p * Ar * (100 - \eta_{\text{odpyl}}) / (100 - K)$$

gdzie:

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E'<sub>p</sub> - wskaźnik unosu pyłu

Ar - zawartość popiołu w paliwie, %

η<sub>odpyl.</sub> - sprawność odpylania, %

K - zawartość części palnych w pyle, %

$$Ep = 0,047 * 2 * 3 * (100 - 0) / (100 - 25) = 0,37585 \text{ kg/h}$$

Zawartość pyłu do 10 μm w emitowanym pyle = 20 %

$$\text{Emisja pyłu do } 10 \mu\text{m} = 0,37585 * 20 / 100 = 0,07517 \text{ kg/h}$$

##### **Emisja dwutlenku siarki:**

$$ESO_2 = B_{\max} * E' * S$$

gdzie :

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki

S - procentowa zawartość siarki całkowitej w paliwie

$$E_{SO_2} = 0,047 \cdot 16 \cdot 0,3 = 0,2255 \text{ kg/h}$$

#### Emisja tlenków azotu:

$$E_{NO_2} = B_{max} \cdot E'$$

gdzie :

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E' - wskaźnik emisji tlenków azotu

$$E_{NO_2} = 0,047 \cdot 1,5 = 0,070472 \text{ kg/h}$$

#### Emisja tlenku węgla:

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

gdzie :

B<sub>max</sub> - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

E' - wskaźnik emisji tlenku węgla

$$E_{CO} = 0,047 \cdot 45 = 2,114145 \text{ kg/h}$$

### Zestawienie wielkości emisji

Kocioł Kocioł nr 1      B<sub>max</sub> = 0,04698 Mg/h      Brok = 127,1018 Mg/rok

| Nazwa zanieczyszczenia              | Wskaźnik emisji | Emisja maksymalna |        | Emisja roczna i średnioroczna |         |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|--------|-------------------------------|---------|
|                                     | kg/Mg           | mg/s              | kg/h   | Mg/rok                        | kg/h    |
| Pył                                 | 8               | 104,4             | 0,376  | 1,017                         | 0,1161  |
| w tym pył do 10 μm                  | 1,6             | 20,88             | 0,0752 | 0,2034                        | 0,02321 |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | 4,8             | 62,6              | 0,2255 | 0,610                         | 0,0696  |
| Tlenki azotu jako NO <sub>2</sub>   | 1,5             | 19,58             | 0,0705 | 0,1907                        | 0,02176 |
| Tlenek węgla (CO)                   | 45              | 587               | 2,114  | 5,72                          | 0,653   |

Czas emisji = 5100 godzin

Kocioł Kocioł nr 2      B<sub>max</sub> = 0,04698 Mg/h      Brok = 127,1018 Mg/rok

| Nazwa zanieczyszczenia | Wskaźnik emisji | Emisja maksymalna |        | Emisja roczna i średnioroczna |         |
|------------------------|-----------------|-------------------|--------|-------------------------------|---------|
|                        | kg/Mg           | mg/s              | kg/h   | Mg/rok                        | kg/h    |
| Pył                    | 8               | 104,4             | 0,376  | 1,017                         | 0,1161  |
| w tym pył do 10 μm     | 1,6             | 20,88             | 0,0752 | 0,2034                        | 0,02321 |

|                                     |     |       |        |        |         |
|-------------------------------------|-----|-------|--------|--------|---------|
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | 4,8 | 62,6  | 0,2255 | 0,610  | 0,0696  |
| Tlenki azotu jako NO <sub>2</sub>   | 1,5 | 19,58 | 0,0705 | 0,1907 | 0,02176 |
| Tlenek węgla (CO)                   | 45  | 587   | 2,114  | 5,72   | 0,653   |

Czas emisji = 8760 godzin

### Suma emisji z wszystkich kotłów

| Nazwa zanieczyszczenia              | Emisja maksymalna |        | Emisja roczna | Emisja średnioroczna |
|-------------------------------------|-------------------|--------|---------------|----------------------|
|                                     | mg/s              | kg/h   | Mg/rok        | kg/h                 |
| Pył                                 | 208,8             | 0,752  | 2,034         | 0,2321               |
| w tym pył do 10 μm                  | 41,8              | 0,1503 | 0,407         | 0,0464               |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) | 125,3             | 0,451  | 1,220         | 0,1393               |
| Tlenki azotu jako NO <sub>2</sub>   | 39,2              | 0,1409 | 0,381         | 0,0435               |
| Tlenek węgla (CO)                   | 1175              | 4,23   | 11,44         | 1,306                |

Opad pyłu należy obliczyć gdy nie jest zachowane kryterium:

$$\Sigma E_f \leq 0,0667 * h^{3,15} \text{ [mg/s]}$$

$$\text{Emisja pyłu } 208,8 \text{ mg/s} < 0,0667 * 13^{3,15} (215,302)$$

Nie potrzeba obliczać opadu pyłu.

Teoretyczną ilość spalin ze spalania węgla obliczono wg. wzoru:

$$V_z = 0,212 * W_d + 1,65 + (\lambda - 1) * (0,241 * W_d + 0,5) + \lambda * (0,241 * W_d + 0,5) * 1,602 * y_w$$

gdzie:

$V_z$  - ilość spalin w warunkach normalnych, m<sup>3</sup>/kg paliwa

$W_d$  - wartość opałowa paliwa, MJ/kg

$\lambda$  - współczynnik nadmiaru powietrza

$y_w$  - zawartość wilgoci w powietrzu, kg/kg powietrza suchego

Ilość spalin w warunkach normalnych z kotła Kocioł nr 1 jest równa:

$$V_z = 0,212 * 28 + 1,65 + (1,6 - 1) * (0,241 * 28 + 0,5) + 1,6 * (0,241 * 28 + 0,5) * 1,602 * 0,001$$

$$V_z = 11,953 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$V_n = 11,953 * 46,981 = 561,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość spalin w warunkach normalnych z kotła Kocioł nr 2 jest równa:0

$$T_k = 413,2 - 0,5 * 13 = 406,7 \text{ K}$$

Suma ilości gazów w warunkach normalnych:

$$V_n = 561,6 + 0 = 561,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora :

$$V_g = V_n \cdot T_k / 273,15 = 561,6 \cdot 406,7 / 273,15 = 836,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

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:

$$w = \frac{V_g}{F \cdot 3600} = \frac{836,1}{0,196 \cdot 3600} = 1,18 \text{ m/s}$$