Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

 [kg/h]



|  |  |
| --- | --- |
| gdzie: Q | - wydajność cieplna kotła [ kJ/h ] |
| Wd | - wartość opałowa paliwa [ kJ/kg ] |
|  | - sprawność cieplna kotła |

W przypadku kotła piec na drewno wydajność cieplna = 50 kW \* 3600 = 180000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

 Bmax = 180000/(14500 \* 0,85) = 14,604 kg/h

Wzory do obliczenia emisji:

**Emisja z kotła piec na drewno**

**Emisja pyłu:**

Ep = Bmax \* E'p \* Ar \* (100 -odpyl)/100

 gdzie:

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

 E'p - wskaźnik unosu pyłu kg/Mg/%

 Ar - zawartość popiołu w paliwie, %

 odpyl. - sprawność odpylania, %

Ep = 0,0146 \* 1,5 \* 0,5 \* (100 - 0)/100 = 0,01095 kg/h

Zawartość pyłu do 10 µm w emitowanym pyle = 40 %

Emisja pyłu do 10 µm = 0,01095\*40/100 = 0,00438 kg/h

**Emisja dwutlenku siarki:**

ESO2 = Bmax \* E'

 gdzie :

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

 E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki kg/Mg

ESO2 = 0,0146 \* 0,11 = 0,00161 kg/h

**Emisja tlenków azotu:**

ENOx = Bmax \* E'

 gdzie :

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

 E' - wskaźnik emisji tlenków azotu, kg/Mg

ENOx= 0,0146 \* 1 = 0,014604 kg/h

**Emisja tlenku węgla:**

ECO = Bmax \* E'

 gdzie :

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa Mg/h

 E' - wskaźnik emisji tlenku węgla, kg/Mg

ECO= 0,0146 \* 26 = 0,379704 kg/h

Zestawienie wielkości emisji

Kocioł piec na drewno Bmax = 0,014604 Mg/h Brok = 10,405 Mg/rok

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zanieczyszczenia | Wskaźnikemisji | Emisja maksymalna | Emisja roczna i średnioroczna |
|  | kg/Mg | mg/s | kg/h | Mg/rok | kg/h |
| Pył |  0,75  |  3,043  |  0,01095  |  0,00780  |  0,000891  |
|  w tym pył do 10 µm |  0,30000  |  1,217  |  0,00438  |  0,003122  |  0,000356  |
| Dwutlenek siarki (SO2) |  0,11  |  0,446  |  0,001606  |  0,001145  |  0,0001307  |
| Tlenki azotu jako NO2 |  1  |  4,06  |  0,01460  |  0,01041  |  0,001188  |
| Tlenek węgla (CO) |  26  |  105,5  |  0,380  |  0,2705  |  0,03088  |

Czas emisji = 950 godzin

Opad pyłu należy obliczyć gdy nie jest zachowane kryterium:

 Ef  0,0667 \* h3,15 [mg/s]

Emisja pyłu 3,043 mg/s < 0,0667 \* 6,53,15 ( 24,255 )

Nie potrzeba obliczać opadu pyłu.

Teoretyczną ilość spalin ze spalania drewna obliczono wg. wzoru:

 Vz = 0,212\*Wd + 1,65 +( - 1 )\*(0,241\*Wd + 0,5) + \*(0,241\*Wd +0,5)\*1,602\*yw

 gdzie:

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

 Wd - wartość opałowa paliwa, MJ/kg

  - współczynnik nadmiaru powietrza

 yw - zawartość wilgoci w powietrzu, kg/kg powietrza suchego

Ilość spalin w warunkach normalnych z kotła piec na drewno jest równa:

 Vz = 0,212 \*14,5 +1,65 + ( 1,1 - 1 )\* ( 0,241 \* 14,5 + 0,5) + 1,1\*( 0,241 \* 14,5 + 0,5)\*1,602\*0,03

 Vz = 5,335 m3/kg

 Vn = 5,335 \* 14,604 = 77,91 m3/h

 Tk = 383,2 - 0,5 \* 6,5 = 379,9 K

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora :

 Vg = Vn\*Tk/273,15 = 77,9 \* 379,9 / 273,15 = 108,35 m3/h

Powierzchnia przekroju emitora:

 F = 0,2 \* 0,2 = 0,04 m2

Średnica zastępcza:

 d = (4 \* F/\*) = (4 \*0,04/3,1416 ) = 0,226 m

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

 Vg 108,35

 w = ---------- = --------------- = 0,75 m/s

 F \* 3600 0,04 \* 3600

Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

 [dm3/h]

|  |  |
| --- | --- |
| gdzie: Q | - wydajność cieplna kotła [ kJ/h ] |
| Wd | - wartość opałowa paliwa [ kJ/dm3 ] |
|  | - sprawność cieplna kotła |

W przypadku kotła wydajność cieplna = 10 kW \* 3600 = 36000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

 Bmax = 36000/(35905 \* 0,95) = 1,055 dm3/h

Wzory do obliczenia emisji:

**Emisja z kotła**

**Emisja pyłu:**

Ep = Bmax \* E'p

 gdzie:

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa m3/h

 E'p - wskaźnik unosu pyłu kg/m3

Ep = 0,00105 \* 0,34 = 0,00036 kg/h

Zawartość pyłu do 10 µm w emitowanym pyle = 0 %

Emisja pyłu do 10 µm = 0,00036\*0/100 = 0 kg/h

**Emisja dwutlenku siarki:**

ESO2 = Bmax \* E' \* S

 gdzie :

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa m3/h

 E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki kg/m3/%

 S - zawartość siarki całkowitej w paliwie, %

ESO2 = 0,00105 \* 17 \* 0,1 = 0,00179 kg/h

**Emisja tlenków azotu:**

ENOx = Bmax \* E'

 gdzie :

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa m3/h

 E' - wskaźnik emisji tlenków azotu, kg/m3

ENOx= 0,00105 \* 2 = 0,00211 kg/h

**Emisja tlenku węgla:**

ECO = Bmax \* E'

 gdzie :

 Bmax - maksymalne zużycie paliwa m3/h

 E' - wskaźnik emisji tlenku węgla, kg/m3

ECO= 0,00105 \* 0,57 = 0,000601 kg/h

Zestawienie wielkości emisji

Kocioł Bmax = 0,001055 m3/h Brok = 1,0972 m3/rok

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zanieczyszczenia | Wskaźnikemisji | Emisja maksymalna | Emisja roczna i średnioroczna |
|  | kg/m3 | mg/s | kg/h | Mg/rok | kg/h |
| Pył |  0,34  |  0,0996  |  0,000359  |  0,000373  |  0,0000426  |
|  w tym pył do 10 µm |  0  |  0  |  0  |  0  |  0  |
| Dwutlenek siarki (SO2) |  1,7  |  0,498  |  0,001794  |  0,001865  |  0,0002129  |
| Tlenki azotu jako NO2 |  2  |  0,586  |  0,002110  |  0,002194  |  0,0002505  |
| Tlenek węgla (CO) |  0,57  |  0,1670  |  0,000601  |  0,000625  |  0,0000714  |

Czas emisji = 2080 godzin

Opad pyłu należy obliczyć gdy nie jest zachowane kryterium:

 Ef  0,0667 \* h3,15 [mg/s]

Emisja pyłu 0,0996 mg/s < 0,0667 \* 53,15 ( 10,614 )

Nie potrzeba obliczać opadu pyłu.

Ilość spalin ze spalania paliwa ciekłego obliczono wg. wzoru:

 Vz = 0,265\*Wd+( - 1 )\*(0,209\*Wd+ 1,69) + \*(0,209\*Wd +1,69)\*1,602\*yw

 gdzie:

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

 Wd - wartość opałowa paliwa MJ/kg

  - współczynnik nadmiaru powietrza

 yw - zawartość wilgoci w powietrzu, kg/kg powietrza suchego

Ilość spalin w warunkach normalnych z kotła jest równa:

 Vzm = 0,265\*43 + ( 1,2 -1 ) \* ( 0,209 \* 43 + 1,69) + 1,2\*(0,209\*43 +1,69)\*1,602\*0,02

 Vzm = 13,941 m3/kg

 W przeliczeniu na 1 dm3 paliwa o gęstości 0,835 kg/dm3 Vzv= 11,641 m3/dm3.

 Vn = Bmax \*Vzv =1,055 \* 11,641 = 12,3 m3/h

 Tk = 308,2 - 0 \* 5 = 308,2 K

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora :

 Vg = Vn\*Tk/273,15 = 12,3 \* 308,2 / 273,15 = 13,855 m3/h

Powierzchnia przekroju emitora:

 F = 0,2 \* 0,2 = 0,04 m2

Średnica zastępcza:

 d = (4 \* F/\*) = (4 \*0,04/3,1416 ) = 0,226 m

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

 Vg 13,855

 w = ---------- = --------------- = 0,096 m/s

 F \* 3600 0,04 \* 3600