

C1 obliczenia emisji

Z.U.O. "EKO - SOFT"
 Łódź ul. Rogozińskiego 17/7 tel. 042 648 71 85
 OBLICZANIE STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO
 SYSTEM OPA03 PROGRAM KOTLY03 WERSJA 5.424

według Dz.U. Nr 16/2010 poz.87, Dz.U. 2020 poz. 1860

Właściciel licencji: TERMOTEC Sp. z o.o.
 ul. Zamkowa 6/6 65-086 Zielona Góra
 Licencja : TE/65086/OMKSm/20 z dnia 28.10.2020

D A N E

Obiekt: Kotłownia C-1 Piotrków Tryb. ul. Orła 11

1. wykaz emitorów

	Nazwa emitora	współrzędne		wysokość	średnica wyłosa	Ciepłota właściwa gazów	Spadek temperatury
		x	y				
		m	m	m	m	kJ/m ³ K	st/mb
1	E1	0	0	30.0	1.00	1.34	0.50
2	E2	0	0	30.0	1.00	1.34	0.50

2. Paliwo

RODZAJ	GATUNEK	Wartość opałowa		Siarka całkowita		Popiół		Ciepłota właściwa	Wilgotność
		min.	średnia	max.	śred.	max.	śred.		
		kJ/kg	kJ/m ³	%	%	%	%		
gaz opałowy	wysokometanowy	35400	35400						
rodzaj gazu:	ziemny								

3. Charakterystyka kotłów

KOCIOŁ NR 1

- 3.1 Nazwa kotła: wodny wysokotemp. 20 MW
 3.2 Palenisko: kocioł gazowy
 3.3 Paliwo: gaz opałowy wysokometanowy
 3.4 Sprawność kotła: 96 %
 3.5 Nominalna wydajność kotła: 20.0 MW
 3.6 Temperatura spalin za kotłem : 387 K
 3.7 Współczynnik nadmiaru powietrza: 1.40
 3.8 Data pierwszego pozwolenia na budowę: pozwolenie na budowę po 18.12.2017
 3.9 Data oddania źródła do użytku: 20.12.2018
 3.10 Likwidacja lub zmiana instalacji: nie dotyczy

Produkty spalania gazu opałowego - wodny wysokotemp. 20 MW

Lp	Nazwa	Wskaźniki emisji		Standardy emisyjne
		paliwo stałe : kg/Mg	płynne: kg/tys.1 gazowe: kg/tys.m ³	
1	Dwutlenek azotu	1.0000000		100
2	Dwutlenek siarki	0.0800000		35
3	Pył całkowity TSP	0.0150000		5
4	PM2.5	100.00 % TSP		
5	PM10	100.00 % TSP		
6	Tlenek węgla	0.2700000		

4. Podokresy obliczeniowe

- 4.1. Podokres obliczeniowy nr 1 - 2 kotły obc. 100 %
 Długość okresu w godz. = 300
 Dane meteorologiczne sezonu : zima
 Średnia temperatura okresu = 274.5 K
 Zużycie paliwa : gaz opałowy wysokometanowy = 1271.2 tys.m³

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie

C1 obliczenia emisji

Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	300
Emitor : E2			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	300

4.2. Podokres obliczeniowy nr 2 - 2 kotły obc. 75 %
Długość okresu w godz. = 1000
Dane meteorologiczne sezonu : zima
Średnia temperatura okresu = 274.5 K
Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 3178.0 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	1000
Emitor : E2			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	1000

4.3. Podokres obliczeniowy nr 3 - 1 kocioł obc. 100 %
Długość okresu w godz. = 3000
Dane meteorologiczne sezonu : zima
Średnia temperatura okresu = 274.1 K
Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 6355.9 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	3000

4.4. Podokres obliczeniowy nr 4 - 1 kocioł obc. 50 %
Długość okresu w godz. = 2300
Dane meteorologiczne sezonu : lato
Średnia temperatura okresu = 286.4 K
Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 2436.4 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	2300

Koniec danych

W Y N I K I

$$B_{max} = Q_{nom} \times 3600 / (w_{min} \times \eta_c / 100)$$

gdzie:

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa odpowiednio w kg/h,l/h,m3/h
Q_{nom} - nominalna wydajność kotła [kw]
η_c - sprawność cieplna kotła [%]
w_{min} - minimalna wartość opałowa paliwa odpowiednio w kJ/kg lub kJ/m3

Jesli nie podano indywidualnego zużycia paliwa na poszczególne kotły ale łączne zużycie na kotłownię,średnie zużycie paliwa na poszczególne kotły obliczane jest proporcjonalnie do nominalnej mocy kotłów ich sprawności i czasu pracy.

ZUŻYCIE PALIWA (stałe kg/h i Mg,płynne l/h i tys.l,gazowe m3/h i tys. m3)

Emitor	Kocioł	Z u ż y c i e p a l i w a		
		maksymalne	średnie	roczne
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	20kres: 2 kotły obc. 100 %		
E2		2118.644	2118.644	635.593
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	20kres: 2 kotły obc. 75 %		
E2		2118.644	1588.983	1588.983
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	20kres: 1 kocioł obc. 100 %		
E1		2118.644	2118.644	6355.932
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	20kres: 1 kocioł obc. 50 %		
E1		2118.644	1059.322	2436.440

gaz opałowy wysokometanowy: roczne zużycie paliwa = 13241.525 tys.m3

C1 obliczenia emisji

EMISJA GODZINOWA MAKSYMALNA I ŚREDNIA

$E_{pc \max} = e_j/1000 \times (1 - sk/100) \times B_{\max}$
 $E_{p10 \max} = e_j/1000 \times ((uf1/100) \times (1 - sk1/100) + \dots + (ufn/100) \times (1 - skn/100)) \times B_{\max}$
 gdzie:
 $E_{pc \max}$ - maksymalna emisja pyłu całkowitego [kg/h]
 $E_{p10 \max}$ - maksymalna emisja pyłu zawieszonego [kg/h]
 $uf1...ufn$ - udziały frakcji do 10 mikr. w pyłe za kotłem [%]
 $sk1...skn$ - wartości skuteczności odpylania dla frakcji do 10 mikr., [%]

Emisja zanieczyszczeń :

$E_{\max} = e_j/1000 \times B_{\max}$
 gdzie
 e_j - wskaźnik emisji zanieczyszczenia w kg odpowiednio na tone, tys. l, tys. m³ paliwa

Emisja średnia liczona wg wzorow jak dla emisji maksymalnej z następującymi różnicami :
 - w miejsce maksymalnego zużycia paliwa przyjęto średnie zużycie
 - w miejsce maksymalnej zawartości siarki palnej i popiołu przyjęto zawartości średnie.

OBLICZENIE EMISJI GODZINOWEJ

Okres : 2 kotły obc. 100 %; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu
 $E_{\max} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$

Dwutlenek siarki
 $E_{\max} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP
 $E_{\max} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10
 $E_{\max} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5
 $E_{\max} = 0.0318 \text{ kg/h}$

Tlenek węgla
 $E_{\max} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$

Okres : 2 kotły obc. 75 %; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu
 $E_{\max} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$

$E_{\text{śred}} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.983 \text{ m}^3/\text{h} = 1.5890 \text{ kg/h}$

Dwutlenek siarki
 $E_{\max} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$

$E_{\text{śred}} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.983 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1271 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP
 $E_{\max} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10
 $E_{\max} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP
 $E_{\text{śred}} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.983 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0238 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10
 $E_{\text{śred}} = 0.0238 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5
 $E_{\max} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5
 $E_{\text{śred}} = 0.0238 \text{ kg/h}$

Tlenek węgla
 $E_{\max} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$

C1 obliczenia emisji

$$E_{\text{śred}} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.983 \text{ m}^3/\text{h} = 0.4290 \text{ kg/h}$$

okres : 1 kocioł obc. 100 %; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu

$$E_{\text{maks}} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$$

Dwutlenek siarki

$$E_{\text{maks}} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$$

pył całkowity TSP

$$E_{\text{max}} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0318 \text{ kg/h}$$

pył zawieszony PM10

$$E_{\text{max}} = 0.0318 \text{ kg/h}$$

pył zawieszony PM2.5

$$E_{\text{max}} = 0.0318 \text{ kg/h}$$

Tlenek węgla

$$E_{\text{maks}} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$$

okres : 1 kocioł obc. 50 %; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu

$$E_{\text{maks}} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{śred}} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1059.322 \text{ m}^3/\text{h} = 1.0593 \text{ kg/h}$$

Dwutlenek siarki

$$E_{\text{maks}} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{śred}} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1059.322 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0847 \text{ kg/h}$$

pył całkowity TSP

$$E_{\text{max}} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0318 \text{ kg/h}$$

pył zawieszony PM10

$$E_{\text{max}} = 0.0318 \text{ kg/h}$$

pył całkowity TSP

$$E_{\text{śred}} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1059.322 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0159 \text{ kg/h}$$

pył zawieszony PM10

$$E_{\text{śred}} = 0.0159 \text{ kg/h}$$

pył zawieszony PM2.5

$$E_{\text{max}} = 0.0318 \text{ kg/h}$$

pył zawieszony PM2.5

$$E_{\text{śred}} = 0.0159 \text{ kg/h}$$

Tlenek węgla

$$E_{\text{maks}} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{śred}} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1059.322 \text{ m}^3/\text{h} = 0.2860 \text{ kg/h}$$

ZESTAWIENIE EMISJI GODZINOWEJ MAKSYMALNEJ I ŚREDNIEJ ORAZ ROCZNEJ

Substancja	Emisja 1-godz. maksymalna		Emisja 1-godz. śr.		Emisja roczna
	obliczona	dopuszczalna	obliczona	dopuszcz.	
	kg/h	mg/Nm ³	kg/h	kg/h	Mg

1. Okres: 2 kotły obc. 100 % 300 godz

Emisor: E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	2.1186	2.1186	0.6356
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1695	0.1695	0.0508
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0318	0.0318	0.0095
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.5720	0.5720	0.1716

Emisor: E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	2.1186	2.1186	0.6356
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1695	0.1695	0.0508
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0318	0.0318	0.0095
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095

C1 obliczenia emisji					
pył PM2.5	0.0318	0.0318	0.0318	0.0318	0.0095
Tlenek węgla	0.5720	0.5720	0.5720	0.5720	0.1716

2. okres: 2 kotły obc. 75 % 1000 godz

Emitor: E1
Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	1.5890	1.5890	1.5890
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1271	0.1271	0.1271
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0238	0.0238	0.0238
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.4290	0.4290	0.4290

Emitor: E2
Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	1.5890	1.5890	1.5890
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1271	0.1271	0.1271
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0238	0.0238	0.0238
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.4290	0.4290	0.4290

3. okres: 1 kocioł obc. 100 % 3000 godz

Emitor: E1
Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	2.1186	2.1186	6.3559
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1695	0.1695	0.5085
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0318	0.0318	0.0953
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0953
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0953
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.5720	0.5720	1.7161

4. okres: 1 kocioł obc. 50 % 2300 godz

Emitor: E1
Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	1.0593	1.0593	2.4364
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.0847	0.0847	0.1949
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0159	0.0159	0.0365
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0159	0.0159	0.0365
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0159	0.0159	0.0365
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.2860	0.2860	0.6578

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ W MG/M3 SUCHYCH GAZÓW ODLOTOWYCH
W PRZELICZENIU NA WARUNKI NORMALNE; EMISJA DOPUSZCZALNA

Paliwo gazowe o wartości opałowej > 12,56 MJ/m³:

$$\begin{aligned} Lnp &= 21 / (21 - 3) \\ vpt &= 1.09 \times w / 4.1868 - 0.25 \\ vspt &= 1.14 \times w / 4.1868 - 0.25 \\ Vsps &= Vspt + (Lnp - 1) \times Vpt \end{aligned}$$

Oznaczenia:

w	MJ/kg	
	KJ/m ³	- wartość opałowa paliwa
Lnp	-	- współczynnik nadmiaru powietrza
Vpt	m ³ /kg	
	m ³ /m ³	- teoretyczne zapotrzebowanie tlenu do spalania 1 kg węgla lub oleju opałowego lub do spalania 1 m ³ gazu
Vspt	m ³ /kg	
	m ³ /m ³	- teoretyczna ilość spalin suchych powstała ze spalania 1 kg węgla i oleju opałowego lub ze spalania 1 m ³ gazu
Vsps	m ³ /kg	
	m ³ /m ³	- rzeczywista ilość spalin suchych powstała ze spalania 1 kg węgla lub oleju opałowego lub ze spalania 1 m ³ gazu

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

1. Rzeczywista objętość spalin suchych w war. normalnych Vsps

$$\begin{aligned} Lnp &= 21 / (21 - 3) = 1.17 \\ vpt &= 1.09 \times 35.400 \text{ MJ/m}^3 / 4.1868 - 0.25 = 8.966 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \\ vspt &= 1.14 \times 35.400 \text{ MJ/m}^3 / 4.1868 - 0.25 = 9.389 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \\ Vsps &= (9.389 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 + (1.17 - 1) \times 8.966 \text{ Nm}^3/\text{m}^3) \times 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 23057.66 \text{ Nm}^3/\text{h} \end{aligned}$$

2. Emisja dopuszczalna :

DWUTLENEK SIARKI
Emisja rzeczywista = 0.1695 kg/h x 1000000 / 23057.66 Nm³/h = 7.4 mg/Nm³
Standard emisyjny = 35 mg/Nm³

DWUTLENEK AZOTU

C1 obliczenia emisji

Emisja rzeczywista = 2.1186 kg/h x 1000000 / 23057.66 Nm³/h = 91.9 mg/Nm³
 Standard emisyjny= 100 mg/Nm³

Pył całkowity TSP
 Emisja rzeczywista = 0.0318 kg/h x 1000000 / 23057.66 Nm³/h = 1.4 mg/Nm³
 Standard emisyjny=5 mg/Nm³

PARAMETRY WYRZUTU SPALIN.

$$V_n = B \times [1.09 \times W / (4.19 \times 1000) + 0.446 + (w_n - 1) \times 1.09 \times W / (4.19 \times 1000) - 0.28] \quad (\text{Paliwo gazowe})$$

$$V_{rz} = V_n \times T_s / 273$$

$$v_{sp} = V_{rz} \times 4 / (\pi \times d \times d \times 3600)$$

$$T_s = T_{sk} - d_h \times h$$

gdzie

V_n - natężenie przepływu gazów w warunkach normalnych [Nm³/h]
 V_{rz} - jw, w warunkach rzeczywistych [m³/h]
 v_{sp} - predkość odlotowa gazów [m/s]
 T_s - temperatura gazów na wylocie z emitora [K]
 B - zużycie paliwa; maksymalne dla obciążenia maksymalnego rzeczywistego dla średniego, odpowiednio w kg/h, l/h, m³/h
 W - wartość opałowa paliwa, odpowiednio minimalna lub średnia
 w_n - współczynnik nadmiaru powietrza
 T_{sk} - temperatura gazów za kotłem [K]
 h - wysokość geometryczna emitora [m]
 d - wewnętrzna średnica wylotowa emitora [m]
 d_h - spadek temperatury na 1 mb materiału emitora [K/m]

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : 2 kotły obc. 100 % emitör : E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

$$V_n = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 + 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 - 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$$

$$V_{rz} = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : 2 kotły obc. 100 % emitör : E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

$$V_n = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 + 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 - 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$$

$$V_{rz} = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : 2 kotły obc. 75 % emitör : E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

$$V_n = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 + 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 - 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$$

$$V_{rz} = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : 2 kotły obc. 75 % emitör : E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

$$V_n = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 + 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 - 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$$

$$V_{rz} = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : 1 kocioł obc. 100 % emitör : E1

C1 obliczenia emisji

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

$$V_n = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3 \\ + 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 \\ - 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$$

$$V_{rz} = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : 1 kocioł obc. 50 % emitor : E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

$$V_n = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3 \\ + 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3 \\ - 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$$

$$V_{rz} = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$$

ZESTAWIENIE PARAMETRÓW WYRZUTÓW SPALIN

Emitor	Natężenie przepływu spalin		Temperatura spalin	Prędkość wylotu
	Nm ³ /h	m ³ /h	st.K	m/s

Obciążenie maksymalne - 2 kotły obc. 100 %

E1 27667 37700 372 13.33

E2 27667 37700 372 13.33

Obciążenie maksymalne - 2 kotły obc. 75 %

E1 27667 37700 372 13.33

E2 27667 37700 372 13.33

Obciążenie maksymalne - 1 kocioł obc. 100 %

E1 27667 37700 372 13.33

Obciążenie maksymalne - 1 kocioł obc. 50 %

E1 27667 37700 372 13.33

Obciążenie średnie - 2 kotły obc. 75 %

E1 20750 28275 372 10.0

E2 20750 28275 372 10.0

Obciążenie średnie - 1 kocioł obc. 50 %

E1 13833 18850 372 6.67

STĘŻENIE SUBSTANCJI W GAZACH ODLOTOWYCH

Nr typu kotła	Typ kotła	zanieczyszczenie	Objętość suchych spalin [Nm ³ /h]	Emisja obliczona		Standardy emisyjne
				kg/h	mg/Nm ³	mg/Nm ³

1 wodny wysokotemp. 20 MW paliwo:gaz opałowy

Dwutlenek azotu	23057.7	2.12	92	100
Dwutlenek siarki		0.17	7	35
Pył całkowity TSP		0.03	1	5
Tlenek węgla		0.57	25	

I. ZGŁOSZENIE INSTALACJI - KOTŁY

Lp	Kocioł	Nominalna moc cieplna	Zanieczyszczenie	Emisja maksymalna 1-godz.
----	--------	-----------------------	------------------	---------------------------

		C1 obliczenia emisji	
	MW	mg/Nm3	kg/h
1	wodny wysokotemp. 20 MW paliwo: gaz opałowy 20.833		
	Dwutlenek azotu	100	
	Dwutlenek siarki	35	
	Pył całkowity TSP	5	
	Tlenek węgla		0.5720

II. ZGŁOSZENIE INSTALACJI - EMITORY

Lp	Emitor	Zanieczyszczenie	Emisja maksymalna 1-godz.	
			mg/Nm3	kg/h
1	E1 h geom. = 30.0 m średnica = 1.00 m Kotły: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.			
		Dwutlenek azotu	100	
		Dwutlenek siarki	35	
		Pył całkowity TSP	5	
		Tlenek węgla	25	
2	E2 h geom. = 30.0 m średnica = 1.00 m Kotły: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.			
		Dwutlenek azotu	100	
		Dwutlenek siarki	35	
		Pył całkowity TSP	5	
		Tlenek węgla	25	

III. ZGŁOSZENIE INSTALACJI - EMISJA ROCZNA OBIEKTU W T/ROK

1.	Dwutlenek azotu	13.242
2.	Dwutlenek siarki	1.0593
3.	Pył całkowity TSP	0.1986
5.	Tlenek węgla	3.5752

Emisja roczna obliczona na podstawie emisji średniej.

koniec obliczeń