



Zamawiający: Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Pabianicach

**Projekt techniczno-technologiczny instalacji
dwustopniowego odpylania spalin do kotła WR-25 Nr 3
w Ciepłowni Miejskiej przy ul Konstantynowskiej 62 w
Pabianicach**

Autorzy: mgr inż. Bohdan Czekański
Andrzej Różycki

mgr inż. Bohdan Czekański
Upr. proj. Nr 152/87/WŁ

Różycki

Sprawdził: dr inż. Zbigniew Gawęda

dr inż. Zbigniew Gawęda
upr. bud. proj. Nr 38/71/Lm

Gawęda

Zatwierdził: dr inż. Wincenty Witos

W. Witos

Łódź, marzec 2001r

S p i s t r e ś c i

1. Wstęp

Przedmiot i cel opracowania

Zakres opracowania

2. Opis techniczny

Dwustopniowa instalacja odpylania spalin

3. Dobór odpylaczy

Dane do obliczeń

Dane wyjściowe do doboru

Dobór odpylaczy

4. Wymagania i zalecenia

Wymagania antykorozyjne

Wymagania izolacyjne

Wymagania odbiorcze

Wymagania w zakresie użytkowania instalacji

5. Zestawienie urządzeń

Spis rysunków

1. WSTĘP

Przedmiot i cel opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczno-technologiczny dwustopniowego odpylania spalin do kotła typu WR-25 014M nr 3 w Ciepłowni Miejskiej przy ul Konstytucyjnej w Pabianicach .

Podstawę opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Przedsiębiorstwem Projektowania i Produkcji „EKOMEGA” sp. z o.o. w Łodzi, a Zakładem Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Pabianicach.

Celem pracy jest zaprojektowanie instalacji odpylającej zapewniającej, że emisja pyłu do powietrza atmosferycznego nie przekroczy 400 mg/nm^3 (odniesione do spalin suchych, przy zawartości tlenu 6 %.)

Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje:

- projekt odpylania spalin do kotła WR-25 nr 3 w zakresie od wylotu spalin z kotła do wentylatora wyciągowego typu WPWD-80/1,8A+K
- projekt odbioru pyłu spod odpylaczy

Opracowania związane:

- projekt robót budowlanych obejmujący konstrukcję wsporczą pod odpylacze i kanały spalin

2. OPIS TECHNICZNY

Ciepłownia Miejska w Pabianicach posiada na wyposażeniu kotły wodne WR-25. Dwa kotły są wyposażone w instalacje sztucznego ciągu składające się z cyklonów typu C41. Dwa kotły posiadają dwustopniowy system odpylania.

Zainstalowane odpylacze C41 charakteryzują się skutecznością odpylania około 85%. Skuteczność taka będzie niewystarczająca (po 2005 roku) dla dotrzymania norm dopuszczalnej emisji pyłu.

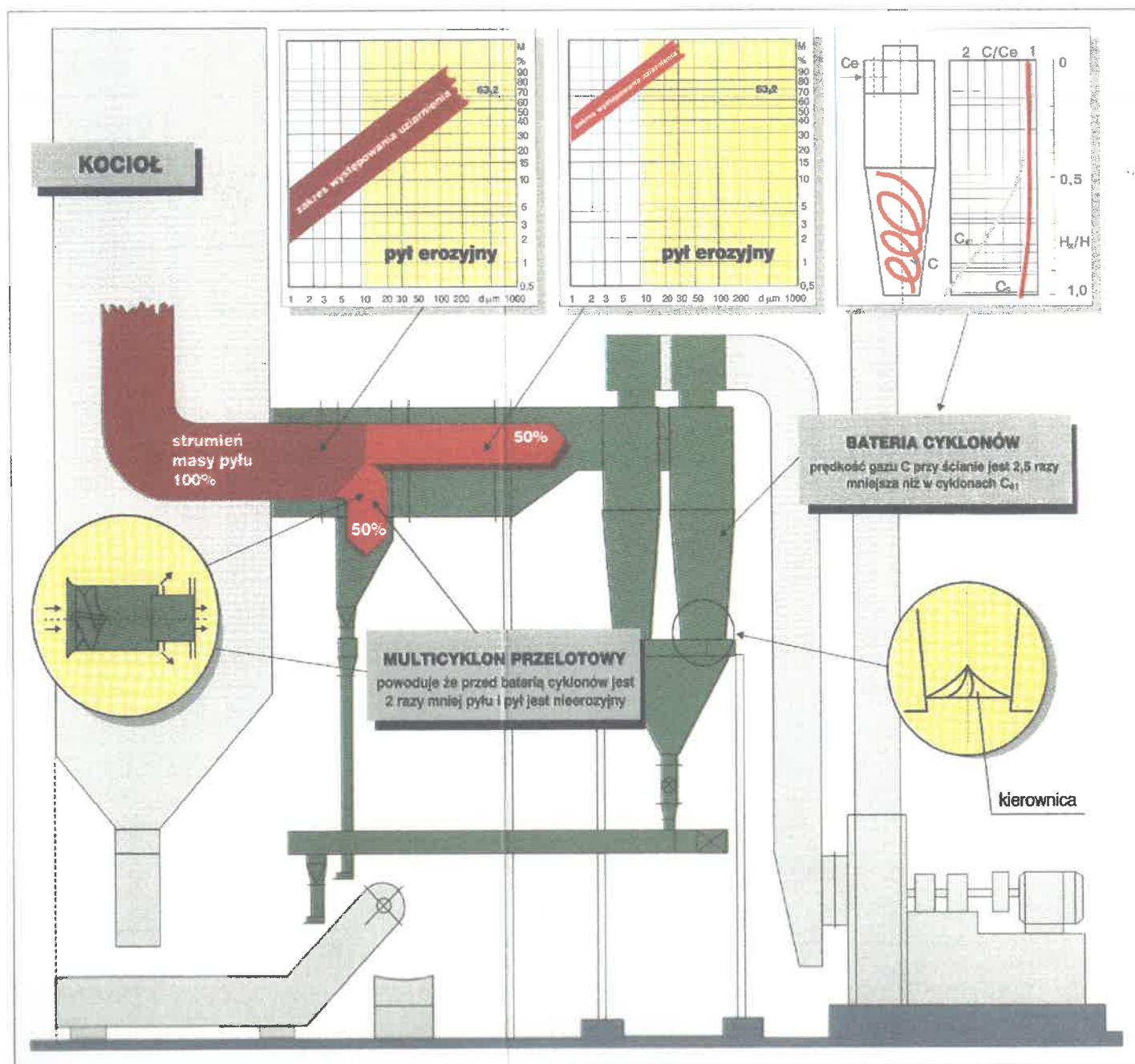
Za każdym kotłem zainstalowane są dwa ~~jest~~ wentylatory wyciągowe spalin typu WPWD-80/1,8A+K. Zatrzymany pył poprzez transportery ślimakowe podawany jest do wanien żużlowych.

Dwustopniowa instalacja odpylania spalin.

Układ dwustopniowego odpylania spalin składa się z dwóch ,połączonych szeregowo, odpylaczy cyklonowych. Pierwszy stopień odpylania stanowi multicyklon przelotowy, drugi to bateria cyklonów.

Multicyklon zbudowany jest z cyklonów przelotowych o średnicy 250mm, posiadających czterołopatkowe, profilowane kierownice. Głównym zadaniem multicyklonu jest zatrzymanie pyłów grubych, najbardziej erozyjnych. Chroni w ten sposób baterię cyklonów przed przetarciem, bez konieczności stosowania wykładziny bazaltowej (powodującej obniżenie skuteczności odpylania).

Zasadę działania układu pokazuje poniższy rysunek:



Nowy układ odpylania spalin kotła nr 3 składa się z odpylania wstępnego w postaci 2 multicyklonów zawierających po 28 cyklonów każdy oraz odpylania końcowego w postaci 4 baterii cyklonów zawierających po 6 cyklonów każda

Multicyklony są usytuowane na zewnątrz budynku kotłowni, tuż przy ścianie kotłowni. Baterie cyklonów usytuowano na istniejącej, konstrukcji podporowej.

Pył zatrzymany w zsypach multicyklonów i baterii cyklonów jest podawany w sposób ciągły przenośnikiem spiralnym do wanien żużlowych kotła. Zbiorniki baterii cyklonów wyposażone są w elektromagnetyczne obijaki, zapobiegające zawieszaniu się pyłu.

3. DOBÓR ODPYLACZY

Dane do obliczeń.

Wydajność maksymalna	31MW
Sprawność kotła	$\eta_k - 83 \%$
Temperatura spalin	$T_{sp} - 170$
Ciąg za kotłem	$\Delta P_k - 550 \text{ Pa}$
Wartość opałowa węgla	$W_d - 21 \text{ MJ/KG}$
Zawartość popiołu	$A^r - 16 - 20 \%$

Dane wyjściowe do doboru odpylaczy

kocioł					
moc cieplna	sprawność	unos	części palne	wsp.nadm. pow.	zużycie węgla
KW	%	—	%	—	kg/h
31000	83,0	0,15	5	1,50	6403

spaliny				
temperatura	gęstość	strumień objętości		
°C	kg/m ³	m ³ /s	nm ³ /s	nm ³ /s(O ₂ =6%)
170	0,80	25,78	15,88	14,89

węgiel		pył	
wart.opałowa	popiół	strum.masy	gęstość
KJ/kg	%	kg/h	kg/m ³
21000	18	182,0	1800

strata ciśnienia		
w kotle	strata ciśnienia w kanałach	razem
Pa	Pa	Pa
550	300	850

Zmiana parametrów spalin przy zmianie mocy cieplnej kotła

moc cieplna	wsp.nadmiaru	temperatura	strumień objętości spalin	
KW	—	°C	nm ³ /s	m ³ /s
31000	1,50	170	15,88	25,78
29450	1,58	168	15,80	25,49
27900	1,65	165	15,64	24,94
26350	1,73	163	15,40	24,57
24800	1,80	160	15,09	23,93
23250	1,88	158	14,71	23,19
21700	1,95	155	14,25	22,33
18600	2,10	150	13,10	20,30
15500	2,25	145	11,66	17,86
12400	2,40	140	9,93	15,02

Dobór odpylaczy

kocioł					węgiel		pył		
moc cieplna	sprawność	unos	części palne	wsp. nadm. pow.	zużycie węgla	wart. opałowa	popiół	strum. masy	gęstość
KW	%	—	%	—	kg/h	KJ/kg	%	kg/h	kg/m ³
31000	83,0	0,15	5	1,50	6403	21000	18	182,0	1800
spaliny									
temperatura	gęstość	strumień objętości							
°C	kg/m ³	m ³ /s	nm ³ /s	nm ³ /s (O ₂ =6%)					
170	0,80	25,78	15,88	14,89					

I stopień odpylania: multicyklon przelotowy

możliwa liczba cyklonów		przyjęto	C	strata ciśnienia	ziarno graniczne	skuteczność	a	b	c
przy c=12	przy c=8	n	m/s	Pa	μm	%	64,3	51,8	38,4
44	66	56	9,4	407	48			kg/h	
Skuteczność przedziałowa multicyklonu %						pył zatrzymany	117,0	94,2	69,9
0-5	"5-10	"10-20	20-40	40-60	>60μ m	emisja pyłu	65,0	87,8	112,1
4	10	19	35	58	76				

II stopień odpylania: bateria cyklonów o średnicy (m) 0,71

możliwa liczba cyklonów		przyjęto	C	ziarno graniczne		skuteczność	a	b	c
przy c=15	przy c=8	n	m/s	Pa	μ m	%	94,6	92,0	87,6
19	36	24	11,8	788	1,7			kg/h	
Skuteczność przedziałowa baterii cyklonów %						pył zatrzymany	61,5	80,7	98,2
0-5	"5-10	"10-20	20-40	40-60	>60μ m	emisja pyłu	3,5	7,1	13,9
63	95	100	100	100	100				

Układ odpylaczy: multicyklon przelotowy + bateria cyklonów

		a	b	c	Strata ciśnienia
Skuteczność odpylania	%	98,1	96,1	92,4	
Pył zatrzymany	kg/h	178,4	174,9	168,1	Pa
Emisja pyłu	kg/h	3,5	7,1	13,9	1195
Emisja pyłu <10	kg/h	3,5	7,0	13,9	
Emisja pyłu	mg/nm ³ (O ₂ =8%)	66	132	259	

Opór hydrauliczny instalacji i sprawdzenie wentylatora

Opór kanałów spalin	300 Pa
Wymagany ciąg za kotłem	550 Pa
Opór odpylaczy	<u>1195 Pa</u>
Razem (przy $\rho=0,8 \text{ kg/m}^3$)	2045 Pa

Wymagane spiętrzenie wentylatora spalin ΔP_w przy $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$ wynosi:

$$\Delta P_w = 1,1 \times 1,2 \times (2045/0,8) = 3375 \text{ Pa}$$

Wentylator WPWDs - 80/1,8A+K o obrotach wirnika $n = 980 \text{ obr/min}$ ma dla strumienia gazu $V = 13,0 \text{ m}^3/\text{s}$ spiętrzenie (przy $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$) 3700 Pa

Wymagana moc silnika wentylatora w punkcie pracy:

$$N = \frac{1,1 \times \Delta P_w \times V}{1000 \times \eta_w} = (1,1 \times 2045 \times 13)/(1000 \times 0,78) = 37,5 \text{ kW}$$

4. WYMAGANIA I ZALECENIA.

Wymagania antykorozyjne.

Zabezpieczenie antykorozyjne projektowanej instalacji przyjęto zgodnie z polskimi normami:

PN-71/H-97053 „Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych”

PN-68/H-04650 „Rodzaje wykonania wyrobów technicznych”

PN-71/H-04651 „Klasyfikacja o określenie agresywności korozyjnej środowisk” oraz instrukcją KOR 3-A.

Dla określenia powłok ochronnych przyjęto makroklimat N, mikroklimat 1, dodatkowy czynnik antykorozyjny AP/AT, stopień agresywności środowiska U.

Wymagany stopień czystości powierzchni 1 lub 2.

Elementy instalacji wykonane z blachy stalowej czarnej i stali kształtowej należy:

- oczyścić przez szrotkowanie
- dwukrotnie nałożyć farbę renowacyjną do rurociągów Cekor R.

- dwukrotnie nałożyć emalię silikonowo-aluminiową termoodporną. Średnia grubość warstwy - 100 μm .

Po przewiezieniu elementów na plac budowy i zmontowaniu należy uzupełnić braki w pokryciu malarskim i całość pomalować farbą Cekor R.

W przypadku gdy wykonawca dostarcza elementy pomalowane farbą podkładową malowania farbą nawierzchniową należy wykonać w ciągu 3 miesięcy od chwili dostarczenia urządzeń na plac budowy.

Wymagania izolacyjne.

Przewidziano izolację wszystkich kanałów spalin i kształtek przejściowych oraz odpylaczy. Baterie cyklonów będą izolowane wg odrębnego projektu. Kanały spalin oraz multicyklony przelotowe należy izolować warstwą wełny mineralnej o grubości 80 mm. Powierzchnię izolacji należy zabezpieczyć blachą ocynkowaną 0,5 mm.

Wymagania odbiorcze.

Bateria cyklonów. Przed montażem należy sprawdzić :

1. Zgodność wykonania z dokumentacją techniczną zwracając uwagę na:
 - a/ walcowość wykonania cyklonów
 - b/ szczelność połączeń spawanych
2. Zgodność pokrycia antykorozyjnego z wymaganiami określonymi przez projektanta.
3. Równoległość połączeń kołnierzowych.

Kanały spalin i multicyklony osiowe. Przed zamontowaniem sprawdzić:

1. Zgodność wykonania z dokumentacją
2. Stan pokrycia antykorozyjnego
3. Równoległość połączeń kołnierzowych

Wymagania w zakresie użytkowania instalacji.

1. W czasie użytkowania instalacji i odpylaczy w tym szczególnie zamknięć zbiorników pyłowych. Podsyśanie powietrza zewnętrznego do odpylacza powoduje spadek skuteczności odpylania.

2. Zachowanie ciągłości odbioru pyłu ze zbiorników pod odpylaczami.

Zablokowanie ciągłości odbioru pyłu powoduje zasypanie zbiornika pyłem i praktycznie wyłączenie odpylacza z eksploatacji. W przypadku odpylaczy wstępnych oznacza to, że cały strumień pyłu obciąża baterię cyklonów i powoduje jej szybsze zużycie erozyjne.

3. Konserwacja powłoki malarskiej - stan powłoki należy kontrolować co 12 miesięcy.

Ocenić stopień zniszczenia powłoki wg. PN-71/H-97053 i w zależności od stopnia zniszczenia przeprowadzić renowację powłoki zgodnie z w/w normą.

Nie dopuszczać do zniszczenia trzeciego stopnia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki, oczyszczenia i naniesienia wszystkich warstw od nowa.

5. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.

Wykaz urządzeń.

1. Bateria cyklonów C 12x710	- szt. 2
2. Multicyklon przelotowy MP-28	- szt. 2
3. Zawór szczelinowy	- szt. 4
4. Przenośnik spiralny	- szt. 2
5. Obijak OP-1	-szt. 2

Spis rysunków.

L.p.	Nazwa rysunku	Numer rysunku
1	Instalacja odpylania spalin z kotła WR-25 nr 3 w Ciepłowni Miejskiej przy ul. Konstantynowskiej w Pabianicach. Widok z góry	269-0-00-00
2	Przekrój A-A. Widok W	269-0-00-01
3	Przekrój B-B (odbiór pyłu spod odpylaczy osiowych)	269-0-00-02
4	Przekrój C-C (usytuowanie przenośników spiralnych)	269-0-00-03
5	Kształtka 810 x 1890/1450 x 2510	269-0-03-00
6	Kołnierz 812 x 1892	269-0-03-01
7	Kołnierz 1452 x 2512	269-0-03-02
8	Trójkąt 1450 x 2510 / 2(945 x 510)	269-0-04-00
9	Kołnierz 947 x 512	269-0-04-01
10	Kompensator 945 x 510 L=200	269-0-05-00
11	Kompensator 1260 x 510 L=200	269-0-06-00
12	Kołnierz 512 x 1262	269-0-06-01
13	Kanał 1260 x 510	269-0-07-00
14	Łuk 90 1260 x 510R=1260	269-0-08-00
15	Kanał skośny 510 x 1260 przesunięcie 153, L=1000	269-0-11-00
16	Kanał skośny 510 x 1260 przesunięcie 253, L=1000	269-0-12-00
17	Kształtka 510 x 1260/600 x 1500 L=1000	269-0-13-00
18	Kołnierz 602 x 1502	269-0-13-01
19	Kompensator 1500 x 600 L=200	269-0-14-00
20	Kołnierz 1502 x 602	269-0-14-01
21	Kanał 200x 200	269-0-17-00
22	Kształtka 200 x 200/ Φ 159	269-0-20-00