

FABRYKA ELEKTROFILTRÓW ELWO S.A.



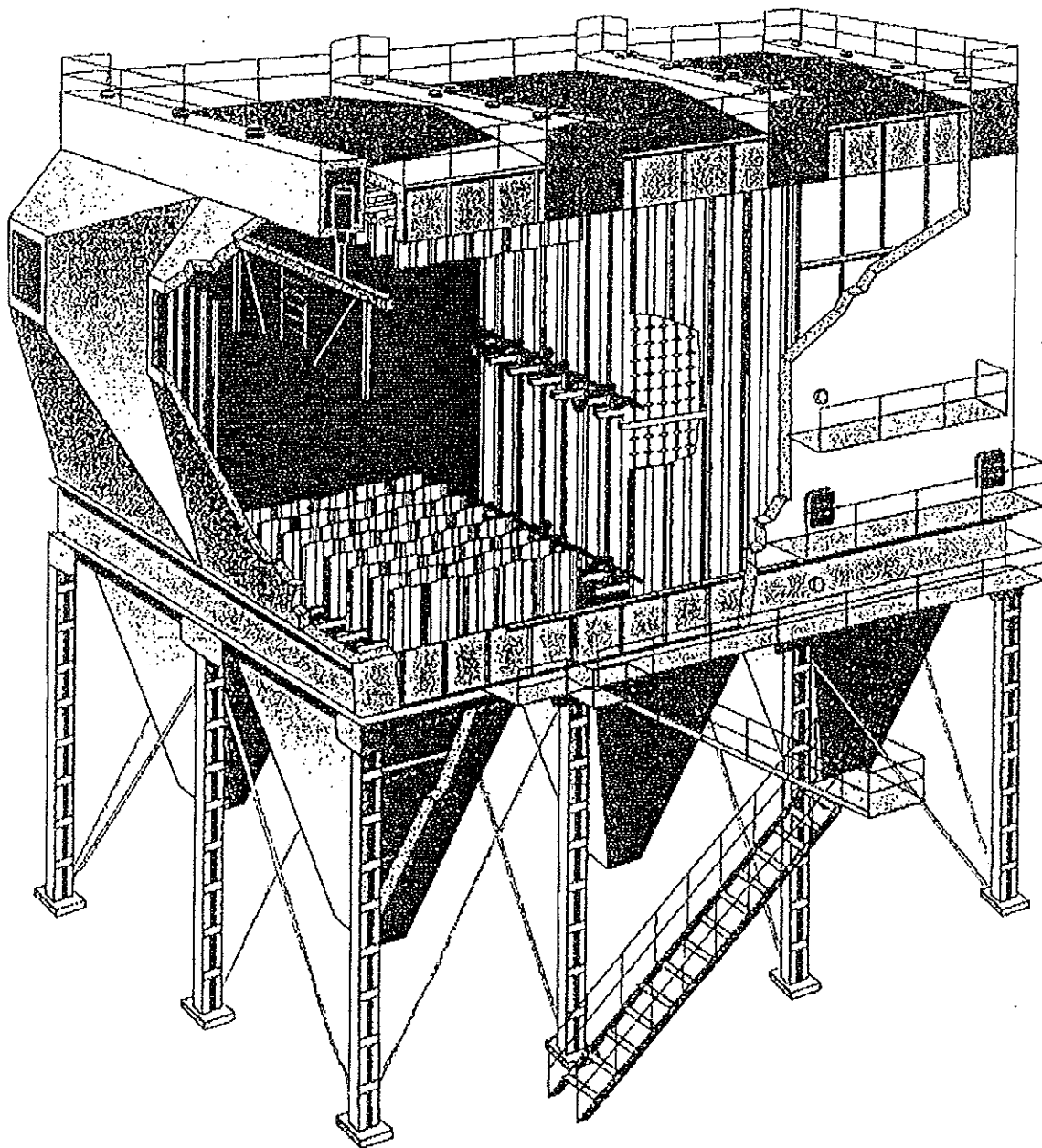
Pszczyna ul. Bielska 44
Tel. (0-32)210-30-61, fax (0-32)210-30-60

DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA

URZĄDZENIE :
ELEKTROFILTR
typ: HE2x15-600/3x4,0x7,6/385
PEC Gliwice Bl.3

MODERNIZACJA

Nr kopii:	BIURO PROJEKTOWO - KONSTRUKCYJNE PRACOWNIA KK1, KK2			
	Nazwisko	Podpis	Data	Nr arch:
Opracował	mgr inż. A. Miczek		08.1998	Nr D1-098-05
Sprawdził	mgr inż. R. Szostok		08.1998	
Zatwierdził	mgr inż. Cz. Rygula		08.1998	



Elektrofiltr



Pol. zef. 1924

FABRYKA ELEKTROFILTRÓW
"ELWO" S.A.

Zastrzega się wszystkie prawa autorskie

Niniejsza Dokumentacja Techniczno-Ruchowa jest fabryczną instrukcją obsługi elektrofiltru zaprojektowanego i dostarczonego przez Fabrykę Elektrofiltrów "ELWO" w Pszczynie na bazie zatwierdzonej przez odbiorcę oferty. Zgodnie z obowiązującymi Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych /wg stanu prawnego na dzień 31.05.87 r. z późniejszymi zmianami/ elektrofiltr spełnia warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej dotyczące urządzeń elektroenergetycznych produkowanych w Polsce.

SPIS TREŚCI

	strona
KARTA OPINII I USTALEŃ FORMALNO - PRAWNYCH.....	5
KARTA PASZPORTOWA ELEKTROFILTRU.....	6
Rozdział I.	
1. OPIS TECHNICZNY ELEKTROFILTRU.....	7
1.1. Dane techniczne elektrofiltrow.....	7
1.2. Warunki gwarancji.....	11
1.3. Zasada działania.....	13
1.4. Warunki pracy elektrofiltrow.....	15
Rozdział II.	
2. OPIS KONSTRUKCJI ELEKTROFILTRU.....	18
2.1. Opis podzespołów mechanicznych elektrofiltrow.....	18
2.2. Opis układu zasilania elektrofiltrow energią elektryczną wysokiego napięcia oraz pozostałych instalacji elektrycznych.....	36
Rozdział III.	
3. EKSPLOATACJA ELEKTROFILTRU.....	39
3.1. Podstawowe zasady prawidłowej eksploatacji elektrofiltrow.....	40
3.2. Uruchomienie elektrofiltrow.....	43
3.3. Praca elektrofiltrow.....	47
3.4. Wyłączenie elektrofiltrow.....	49
3.5. Nieprawidłowości w pracy elektrofiltrow, zakłócenia oraz sposoby ich diagnozowania i usuwania.....	50
3.6. Wytyczne bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przeciwpożarowe.....	56
Rozdział IV.	
4. KONSERWACJA, PRZEGLĄDY I REMONTY ELEKTROFILTRU.....	59
4.1. Typowe harmonogramy przeglądów okresowych i zakres czynności konserwacyjnych przy elektrofiltrze.....	62
4.2. Tabela olejów, smarów oraz ich zamienników.....	65
4.3. Tabela zużycia krytycznego mechanicznych elementów strzepywaczy.....	66
4.4. Wykaz typowych części mechanicznych podlegających zużyciu lub mogących ulec awarii.....	67
Rozdział V.	
5. ZAŁĄCZNIKI.....	68
Z.1. Wykaz rysunków przynależnych do niniejszej DTR.....	68
Z.2. Słowniczek użytych terminów.....	69
Z.3. Wykresy typowych charakterystyk.....	72
Z.4. Zasady i tryb wykonywania prób napięciowych elektrofiltrow.....	74
Z.5. Instrukcja obsługi motoreduktora NFS 100.....	81



**FABRYKA ELEKTROFILTRÓW
ELWO S.A.**

Biuro Projektowo - Konstrukcyjne
43 - 200 PSZCZYNA, ul. Bielska 44
Tel. 110- 30-61, Fax 110-30-60

**DOKUMENTACJA
PROJEKTOWA**

DTR

I. KARTA OPINII I USTALEŃ FORMALNO-PRAWNYCH

1. Opinie

Projekt zaopiniowali - bez zastrzeżeń:

PROJEKTANT - SPECJALISTA

ds. BHP i Ergonomii

mgr inż. Jerzy Poloczek

Zaśw. Nr 9-1-96

Zaopiniowano projekt pod względem
BHP i Ergonomii

2. Ustalenia formalno-prawne

2.1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność Fabryki Elektrofiltrów "ELWO" S.A. w Pszczynie i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy ELWO i Zamawiającym.

Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia "ELWO" Pszczyna, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.

2.2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących norm uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu Zamawiającemu. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania Zamawiającemu wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych Polskich Norm i innych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.

2.3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.

KARTA PASZPORTOWA ELEKTROFILTRU

Elektrofiltr typu HE2x15-600/3x4,0x7,6/385

wg rysunku zestawczego "ELWO" nr HE-448

przeznaczony jest do odpylania gazów pochodzących z procesu spalania węgla

kamiennego w kotle wodnym typu WP-70 nr 3

Elektrofiltr został zmodernizowany wg danych technicznych źródła pylenia określonych przez odbiorcę i podanych w zatwierdzonej przez niego ofercie "ELWO" nr 11/EF/98

Dokumentacja wykonawcza i wykonanie fabryczne elektrofiltru jest zgodne z nowoczesną technologią budowy urządzeń odpylających.

Dokumentacja przynależy do niniejszej DTR (części w osobnych tomach):

- Instrukcja składowania i montażu elektrofiltrów "ELWO",
- Dokumentacja techniczno-montażowa elektrofiltru "ELWO",
- Projekt techniczno-montażowy urządzeń elektrycznych elektrofiltru,

%

- DTR zespołów zasilających elektrofiltru oraz instrukcje podzespołów wyposażenia elektrycznego i AKPiA przesyłane są wraz z dostarczaniem urządzeń.

Rok produkcji: renowacja 1998

Numer sprawy: 2068

Odbiorca: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Gliwice Sp. z o.o.

KLAUZULA UZGODNIENÍ MIĘDZYBRANŻOWYCH:

FUNKCJA	PRACOWNIA					
	Dział mechaniczny			Dział elektryczny		
Konstruktor wiodący	J. Bartosik	<i>Bartosik</i>		mgr inż. J. Poloczek	<i>Poloczek</i>	

ROZDZIAŁ I.

1. OPIS TECHNICZNY ELEKTROFILTRU:

1.1. DANE TECHNICZNE ELEKTROFILTRU:

Charakterystyka techniczna elektrofiltru:

Liczba niezależnych komór elektrofiltru dla jednego kotła: 1

Uwaga: dane techniczne podane w dalszej części niniejszego podpunktu dotyczą zawsze całego elektrofiltru.

Przedmiotem niniejszej DTR-ki jest remont odtworzeniowy e-filtru typu

HE2x19-400/3x4,0x7,6/300 na e-filtr typu HE2x15-600/3x4,0x7,6/385 (rys. HE-448)

W zakres remontu wchodzi:

- naprawa poszycia komory, dyfuzorów, konfuzorów i lejów;
- remont blachownic, wymiana dachu;
- wymiana wyposażenia wewnętrznego;
- instalacja nowych urządzeń zasilających i szaf sterowniczych.

Szczegółowy zakres renowacji w części mechanicznej wg rys. HE-448
w części elektrycznej wg rys. E2-765

Masa części modernizowanej:	129,3	[Mg]
Liczba sekcji:	2	
Liczba stref odpylania:	3	
Liczba niezależnie zasilanych pól elektrofiltru:	2x3=6	
Liczba lejów pod elektrofiltrem:	6	
Liczba ścieżek gazu:	2x15	
Podziałka międzyrzędowa elektrod:	385	[mm]
Czynna wysokość pola elektrycznego:	7,6	[m]
Czynna długość pola elektrycznego:	3x4,0=12,0	[m]
Całkowita powierzchnia osadacza:	5472	[m ²]
Jednostkowa powierzchnia osadacza:	91,9	[m ² /m ³ /s]
Prędkość przepływu gazów w elektrofiltrze:	0,69	[m/s]

Układ elektrod zbiorczych:

Profil płyty elektrody:	Sigma VI
Łączna liczba płyt w elektrofiltrze:	768
Liczba płyt w rzędzie jednej strefy:	8
Długość strefy:	5,7 [m]
Strzepywacze (rodzaj):	młotkowe obrot.-przerzutowe
Napęd strzepywaczy (typ):	NFS-100
-liczba napędów:	6
-typ silnika napędowego:	SKg 56-4B
-moc silnika:	0,09 [kW]
-napięcie zasilania:	380 [V]
Zalecane cykle pracy strzepywaczy ⁽¹⁾ :	
strefa pierwsza (dolotowa):	7'praca, 10'przerwa
strefa druga:	7'praca, 20'przerwa
strefa trzecia:	7'praca, 40'przerwa

Układ elektrod ulotowych:

Rodzaj elektrod:	rurowe z ostrzami
Liczba rzędów elektrod ulotowych w strefie:	15
Strzepywacze (rodzaj):	młotkowe obrot.-przerzutowe
Napęd strzepywaczy (typ):	NFS 100
-liczba napędów:	6
-typ silnika napędowego:	SKg 56-4B
-moc silnika:	0,09 [kW]
-napięcie zasilania:	380 [V]
Zalecane cykle pracy strzepywaczy ⁽¹⁾ :	
strefa pierwsza (dolotowa):	7' praca, 5' przerwa
strefa druga:	7' praca, 10' przerwa
strefa trzecia:	7'praca, 20'przerwa

(1) {zalecane cykle pracy strzepywaczy należy traktować jako wartości orientacyjne; optymalne czasy cykli strzepywania powinny zostać ustalone na obiekcie w oparciu o wyniki pomiarów}.

Układ zasilania elektrofiltru energią elektryczną wysokiego napięcia:

Typ zespołu zasilającego:	Z1KT-380/106/600
Liczba zespołów zasilających:	3
Producent:	ZWSS "BELOS" Bielsko-Biała
Moc zespołu:	61 [kVA]
Parametry wyjściowe, prąd/napięcie:	600/106 [mA/kV]
Sterownik:	ESP-R6A
Lokalizacja zespołów prostowniczych:	na dachu elektrofiltru
Rezystor tłumiący WN, typ:	RTWN 400W/390Ω
Zalecane nastawy podstawowych parametrów:	
-znamionowy prąd wyprostowany(wartość średnia):	600 [mA]
-maksymalne napięcie wyprostowane zespołu(wartość szczytowa):	106 [kV]
-znamionowy prąd pierwotny(wartość skuteczna):	161 [A]
-ustawienie ogranicznika prądu wyprostowanego:	100 [%I _N]
-ustawienie ogranicznika maksymalnej wartości napięcia:	106 [kV]
-ustawienie progu zabezpieczenia podnapięciowego:	15 [kV]
-ustawienie częstości przeskoków:	60 min ⁻¹
-współczynnik zasilania quasiimpulsowego:	będzie dobrany w czasie ruchu próbnego

Systemy ogrzewania w elektrofiltrze:

Izolatorów zawieszeniowych:	
-moc:	800 W/izolator
-nastawa regulatora temperatury:	+90 [°C]
-typ:	grzejnik rurkowy pierścieniowy
Izolatorów obrotowych:	
-moc:	500 W/izolator + 800 W/izolator
-typ:	grzejnik rurkowy
Końcówek lejów zsypanych:	
-moc przypadająca na jeden lej:	4,0 [kW]
-nastawa regulatora temperatury:	+70 [°C]
-typ:	grzejnik rurkowy

Wyjściowe parametry techniczne dla urządzeń związanych z elektrofiltrem:

Projektowy spadek temperatury w elektrofiltrze:	max. 15	[deg]
Projektowy spadek ciśnienia w elektrofiltrze:	max. 150	[Pa]
Względny współczynnik nieszczelności:	0,02	
Całkowita ilość wytrącanego pyłu:	3021,0	[kg/h]
-strefa pierwsza:	2634,0	[kg/h]
-strefa druga:	342,0	[kg/h]
-strefa trzecia:	45,0	[kg/h]
Objętość jednego leja:	54	[m ³]
Moc elektryczna zainstalowana:	215	[kVA]
-zespoły zasilające:	183	[kVA]
-ogrzewanie lejów:	8	[kW]
-ogrzewanie izolatorów zawieszonych:	19,2	[kW]
-ogrzewanie izolatorów obrotowych:	7,8	[kW]
-napędy strzepywaczy EZ:	0,9	[kW]
-napędy strzepywaczy EU:	0,9	[kW]

1.2. WARUNKI GWARANCJI:

Projektant i producent elektrofiltru, "ELWO" Pszczyna, gwarantuje osiągnięcie przez elektrofiltr przy normalnej pracy kotła następujących parametrów technicznych:

- stężenie zapylenia spalin wilgotnych w warunkach normalnych dla parametrów gwarancyjnych (nominalnych) $\leq 50 \text{ [mg/m}_n^3\text{]}$

"ELWO" gwarantuje uzyskanie ww. parametrów wyłącznie przy odpylaniu przez elektrofiltr gazów ze źródła pylenia o uzgodnionych parametrach jak poniżej:

<u>Paliwo:</u> miał węglowy klasa 23/20/08	min.	max.	
- wartość opałowa	20	25	[MJ/kg]
- zawartość popiołu	18	26	[%]
- zawartość wody	8	12	[%]
- zawartość siarki	0,7	1,1	[%]

Gazy(spaliny) na wlocie do elektrofiltru:

- natężenie przepływu gazów(spalin) w war. normalnych nominalne	131629,7	[m _n ³ /h]
- natężenie przepływu gazów(spalin) w war. normal. maksymalne	170000	[m _n ³ /h]
- temperatura spalin nominalna	165,25	[°C]
- temperatura spalin maksymalna	220	[°C]
- podciśnienie spalin	ok.1280	[Pa]
- temperatura kwaśnego punktu rosy minimalna	57	[°C]
- temperatura kwaśnego punktu rosy maksymalna	78	[°C]
- zawartość O ₂	6,5-8,5	[%]
- zawartość CO ₂	10,9-12,8	[%]

Pył na wlocie do elektrofiltru:

- stężenie zapylenia spalin w warunkach normalnych (nominalne)	23	[g/m _n ³]
- stężenie zapylenia spalin w warunkach normalnych (maksymalne)	30	[g/m _n ³]

Gwarancja zostaje udzielona na okres 18 miesięcy od daty uruchomienia i protokolarnego przekazania elektrofiltru do eksploatacji. Okres ten nie może być jednak dłuższy niż 36 miesięcy od chwili zakończenia dostawy elektrofiltru. Jednocześnie "ELWO" zastrzega sobie prawo udziału swojego przedstawiciela w czasie trwania: dostaw, montażu, odbiorów, uruchomienia i przekazania do eksploatacji elektrofiltru, jak również w czasie wykonywania pomiarów kontrolnych i odbiorczych, warunkując tym swoje zobowiązania gwarancyjne. Zobowiązania gwarancyjne "ELWO" nie dotyczą przypadków nieprawidłowego działania elektrofiltru będących skutkiem zmian parametrów technicznych źródła pylenia, niezgodnej z niniejszą DTR eksploatacją elektrofiltru i urządzeń towarzyszących oraz nieprawidłowego odbioru wytrącanego pyłu.

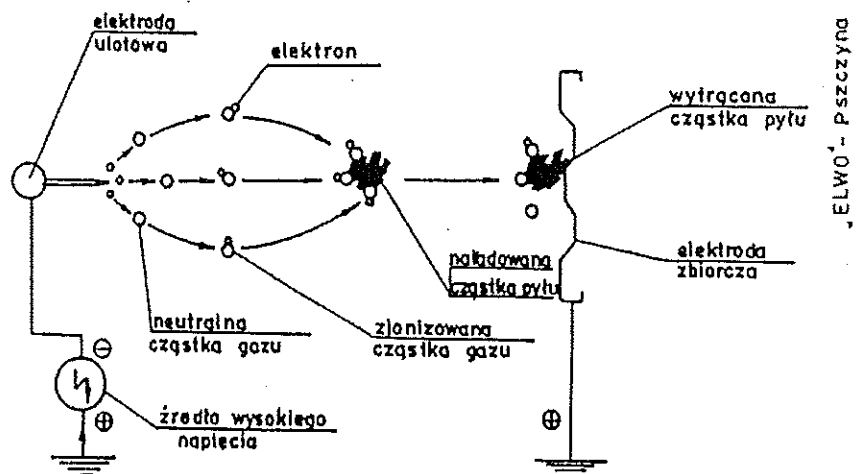
Pomiary odbiorcze elektrofiltru powinna wykonać instytucja specjalistyczna, zakład naukowy lub osoby fizyczne powołane przez Użytkownika w porozumieniu z "ELWO". Pomiar ten może być wykonany nie wcześniej niż po upływie 90 dni pracy elektrofiltru, przy nie przekroczonych projektowych parametrach źródła pylenia, przy czym w ostatnich 30 dniach nie należy wprowadzać jakichkolwiek zmian i zabiegów w zakresie warunków pracy elektrofiltru mogących mieć wpływ na osiągnięte wyniki jego działania. Pomiar odbiorczy winien być wykonywany zgodnie z PN-87/M-34129 „Odpylacze kotłowe - wymagania i badania odbiorcze” (niniejsza norma odpowiada normie brytyjskiej BS No 893; niemieckim przepisom VDI 2066). Wszelkie odstępstwa od zaleceń normy przy wykonywaniu pomiarów wymagają pisemnej zgody obu stron, tj. dostawcy i Odbiorcy elektrofiltru.

Usterki i szkody wynikłe z błędów eksploatacji elektrofiltru nie mogą być objęte świadczeniami gwarancyjnymi.

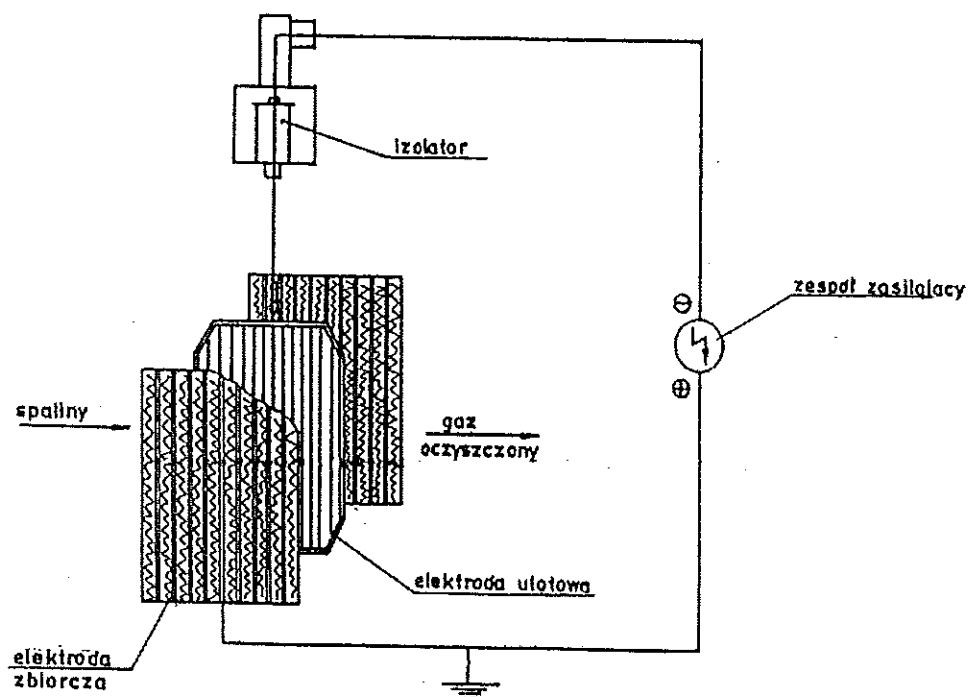
1.3. ZASADA DZIAŁANIA:

Działanie elektrofiltru oparte jest na oddziaływaniu pola elektrycznego na cząstki posiadające ładunek elektryczny. Zanieczyszczony ziarnami pyłu (lub kroplami cieczy) gaz, doprowadzony do elektrofiltru odpowiednim przewodem, przepływa przez silne pole elektryczne wytworzone pomiędzy elektrodami ulotowymi i zbiorczymi. Elektrody zbiorcze są uziemione, natomiast elektrody ulotowe są podłączone do ujemnego bieguna źródła prądu stałego (rys.2). Wartość napięcia zasilającego elektrofiltr jest rzędu 50-106kV. Wysokie napięcie przyłożone do elektrod ulotowych powoduje wyładowanie ulotowe (koronowe). Zjawisko ulotu jest źródłem emisji swobodnych elektronów. Elektrony te jonizują w zasięgu korony cząsteczki gazowe na jony dodatnie i ujemne. Jony gazowe wędrują pod wpływem sił pola elektrycznego w kierunku elektrod przeciwnej biegunowości. Gazowe jony ujemne, wędrujące pod wpływem sił pola elektrycznego w kierunku elektrod zbiorczych, zderzają się z przepływającymi w strumieniu gazu ziarnami pyłu i szczepiając się z nimi nadają im ujemny ładunek elektryczny. Ujemnie naładowane cząstki pyłu zmieniają pod wpływem sił pola elektrycznego kierunek ruchu, przemieszczając się w kierunku elektrod zbiorczych (rys.1). Ziarna te po zetknięciu się z powierzchniami elektrod zbiorczych lub osadzonymi już na nich warstwami pyłu, oddają ładunek elektryczny i pozostają na nich tworząc coraz to grubsze warstwy, które bądź to pod wpływem własnego ciężaru, bądź też na skutek strzepywania odrywają się od powierzchni elektrod i opadają w dół do lejów zsypowych. Jony dodatnie wytwarzane w zasięgu korony mają bardzo krótką drogę przebycia do powierzchni ujemnych elektrod ulotowych i dlatego ładują niewielką ilość ziaren pyłowych, tak że w zasadzie na elektrodach ulotowych osadzają się małe ilości pyłu. Pył ten usuwany jest z elektrod ulotowych podobnie jak z elektrod zbiorczych za pomocą urządzeń strzepujących.

Opisany sposób działania elektrofiltrów jest w zasadzie schematyczny. W rzeczywistości mechanizm działania jest znacznie bardziej skomplikowany wskutek wielu zjawisk ubocznych występujących w elektrofiltrach.



Rys.1



Rys.2

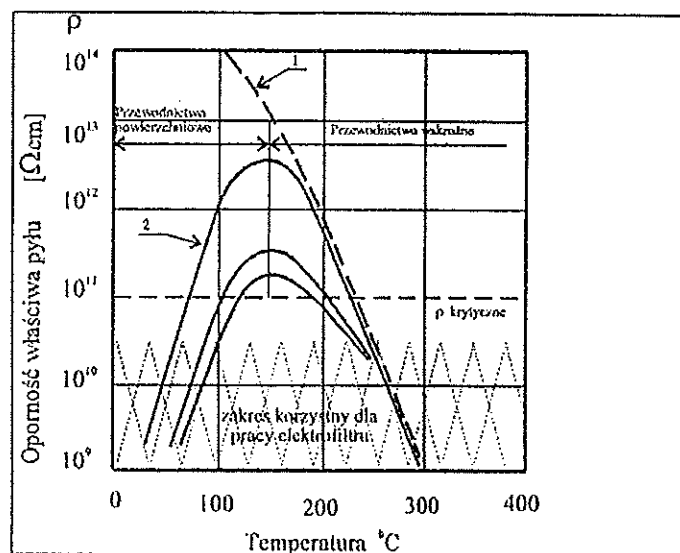
1.4. WARUNKI PRACY ELEKTROFILTRU:

Elektrofiltr jest urządzeniem projektowanym indywidualnie dla odpylania specyficznych dla danego źródła pylenia gazów, stąd zmiany poszczególnych parametrów ośrodka gazowo-pyłowego mogą mieć znaczny wpływ na skuteczność jego działania. Stężenie zapylenia gazów za elektrofiltrem jest bezpośrednio związane ze stężeniem zapylenia gazów dolotowych. W przypadku kotłów zmiany wartości opalowej paliwa i zawartości popiołu w węglu powodują zmiany stężenia zapylenia gazów dolotowych, podobnie zmiany składu chemicznego węgla i jego substancji mineralnej, wilgotności oraz nadmiaru powietrza w procesie spalania zmieniają wartość rezystywności pyłu (rys.3), która ma znaczący wpływ na skuteczność odpylania elektrofiltru. Zmiany parametrów charakterystycznych pyłu (rys.4) mogą być również skutkiem zmian parametrów pracy młynów węgla, palników i procesu spalania w kotle. Chociaż użytkownik elektrofiltru ma ograniczone możliwości oddziaływania na tego typu zmiany, ważne jest jednak, aby zdawał sobie sprawę z ich wpływu na skuteczność działania elektrofiltru.

Elektrofiltr projektowany jest dla znamionowej wydajności źródła pylenia, stąd rozruch, odstawianie z ruchu, praca przy obniżonej wydajności źródła pylenia i inne są dla elektrofiltru stanami przejściowymi, dla których nie można oczekiwać pracy elektrofiltru z gwarantowaną skutecznością odpylania. Zalecenia optymalnej eksploatacji elektrofiltru w takich przypadkach podane są w rozdziale trzecim „Eksploatacja elektrofiltru”.

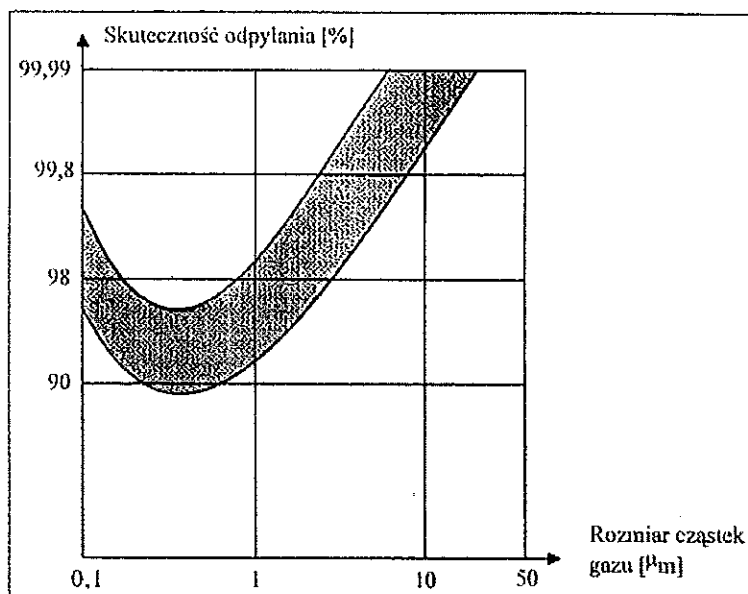
Osiągnięcie i utrzymanie optymalnej skuteczności odpylania elektrofiltru wymaga zachowania następujących, podstawowych warunków:

- utrzymania w pełnej sprawności wyposażenia wewnętrznego, tj. zachowania równomiernej podziałki międzyrzędowej, prawidłowego działania strzepywaczy, oraz zachowania prawidłowego stanu technicznego zgodnie z pkt. 4.1;
- prowadzenia zgodnej z zalecanymi w DTR cyklami pracy napędów strzepywaczy elektrod, docelowo przeprowadzić optymalizację cykli strzepywania;
- regularnego odprowadzania wytrąconego pyłu z lejów tak, aby nie przekraczać poziomu wyznaczonego przez zainstalowane dolne czujniki zapelnienia lejów (tzw. praca „przy pustym leju”), z jednoczesnym ograniczeniem do minimum zasysania powietrza do wnętrza leja;
- utrzymania szczelności komory elektrofiltru, a szczególnie wszystkich włączów i poszycia dachowego z jednoczesnym zachowaniem drożności systemów przewietrzania



Rys.3

Przykładowa charakterystyka zmian oporności właściwej pyłu dla różnych temperatur i wilgotności: 1 - dla pyłu suchego, 2 - dla pyłu wilgotnego.



Rys.4

Typowe krzywe skuteczności odpylania dla elektrofiltru o wysokiej sprawności.

izolatorów wysokiego napięcia;

- utrzymania termoizolacji w dobrym stanie technicznym;
- zasilania energią elektryczną wysokiego napięcia wszystkich pól elektrofiltru;
- poprawnej pracy wszystkich zespołów zasilających wysokiego napięcia z jego automatyczną regulacją tak, aby zapewnić pracę zespołów na najwyższym, możliwym do uzyskania poziomie napięcia i nie przekraczaniu liczby przeskoków w granicach do 60 na minutę lub pracy przy znamionowym prądzie obciążenia bez przeskoków;
- prawidłowej i zgodnej z zaleceniami eksploatacją urządzeń pomocniczych, takich jak:
 - ogrzewanie izolatorów WN, ogrzewanie końcówek lejów, izolatorów obrotowych, systemu przedmuchiwania izolatorów.

Dotrzymanie podstawowych warunków prawidłowej eksploatacji elektrofiltru zagwarantują systematycznie prowadzone odpisy, a następnie analiza parametrów pracy elektrofiltru w czasie ruchu, oraz rzetelnie prowadzone przeglądy okresowe i czynności konserwacyjne, z jednoczesnym możliwie szybkim usuwaniem powstałych w czasie eksploatacji elektrofiltru usterek.

ROZDZIAŁ II.

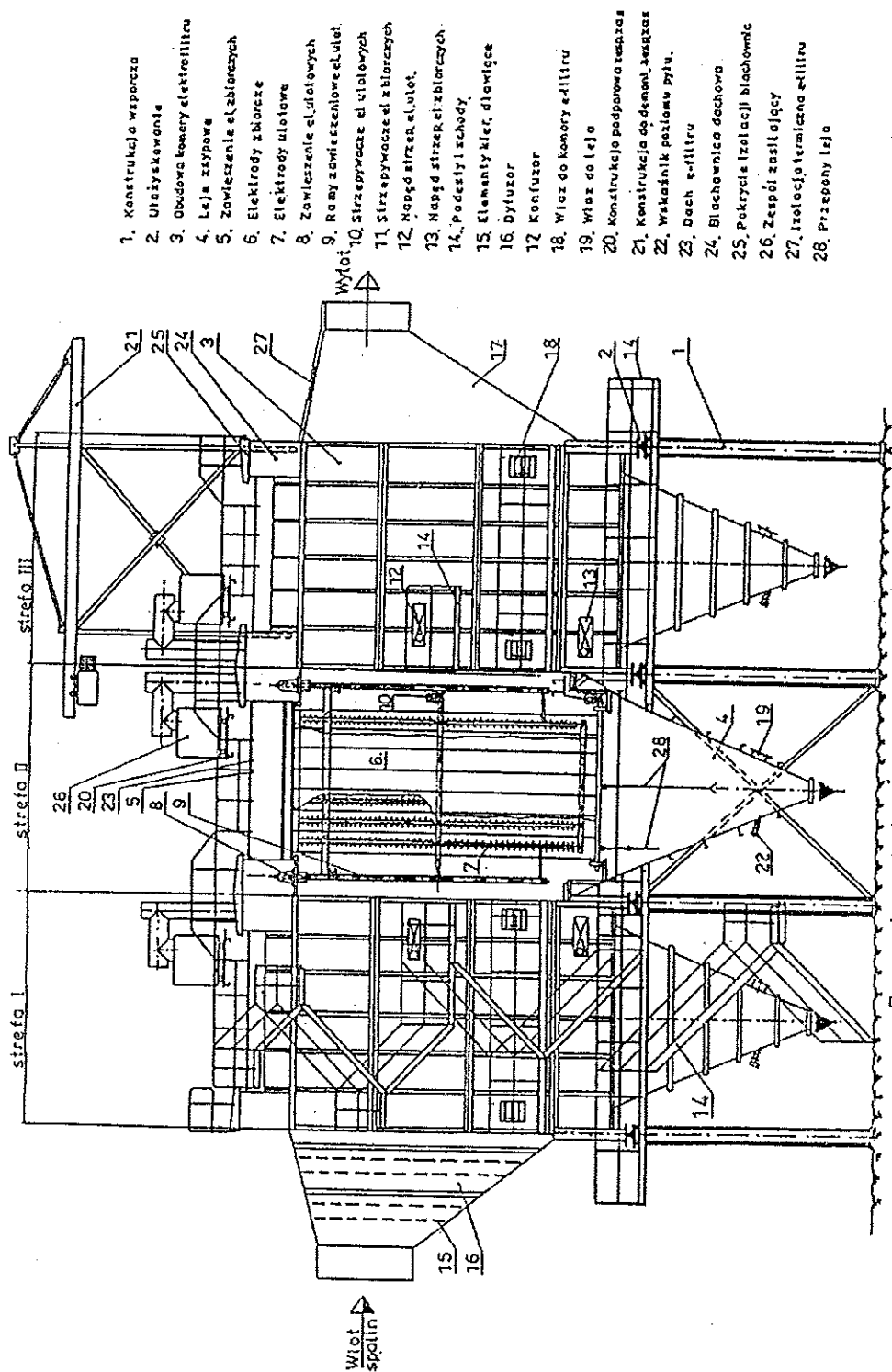
2.OPIS KONSTRUKCJI ELEKTROFILTRU:

Elektrofiltr (rys.5) jest urządzeniem o budowie typowej dla dużych, przestrzennych konstrukcji mechanicznych, natomiast jego działanie oparte jest na wykorzystaniu zjawisk elektrycznych. Stąd wywodzi się potocznie stosowany podział na część mechaniczną i elektryczną elektrofiltru.

2.1. OPIS PODZESPOŁÓW MECHANICZNYCH ELEKTROFILTRU:

A. Komora elektrofiltru (rys.6) - stanowi całkowicie spawaną, samonośną konstrukcję stalową, montowaną z prefabrykowanych segmentów ścian, dachu i stężeń. Zastosowanie prefabrykowanych segmentów usprawnia transport elementów elektrofiltru oraz umożliwia łatwy i szybki jego montaż przy jednoczesnym zapewnieniu wymogów co do jakości i dokładności montażu.

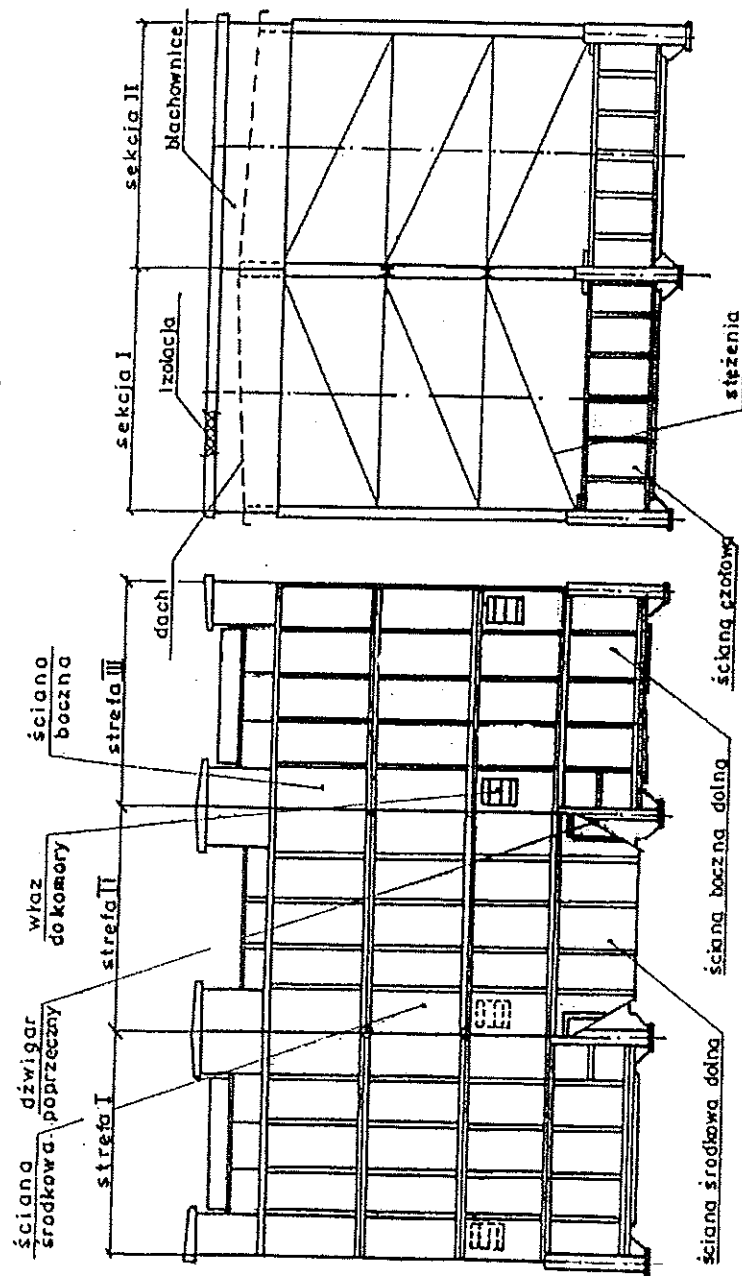
Komora elektrofiltru posadowiona jest na łożyskach podporowych mocowanych na konstrukcji wsporczej, której zadaniem jest przeniesienie ciężaru elektrofiltru i obciążeń dodatkowych wynikających z wytrącania się pyłu wewnątrz elektrofiltru, a także obciążeń zewnętrznych. Układ łożysk - stałych, kierunkowych i swobodnych - zapewnia swobodę odkształceń konstrukcji komory wywołanych zmianami temperatury. Ściany boczne spięte są przez usytuowane poprzecznie do kierunku przepływu spalin stężenia oraz dźwigary dachowe (zwane potocznie blachownicami). Dźwigary dachowe są podstawowym elementem nośnym dla konstrukcji dachu oraz całego układu elektrod ulotowych i zbiorczych. Całość komory przykryta jest dachem składającym się ze stropu wewnętrznego będącego szczelnym zamknięciem komory, oraz dachu zewnętrznego stanowiącego ochronę przed wpływem czynników klimatycznych. W przestrzeni międzysdachowej ułożona jest warstwa termoizolacji.



ELWO-Pszczyna

Rysunek poglądowy e-filtru
Rys. 5

Rysunek poglądowy komory
e-filtru trójstrefowego, dwusekcyjnego



Rys. 6

„ELWO” Pszczyna

B. Leje zsypowe - o kształcie ostrosłupa, podwieszone do dolnej części komory, pełnią rolę zsypu dla pyłu wytrącanego w elektrofiltrze i odprowadzanego dalej przez instalację odpopielania. Leje, podobnie jak inne elementy elektrofiltru, wykonane są z prefabrykowanych elementów stalowych, montowanych i spawanych w całość na miejscu budowy. Leje posiadają wewnątrz przegrody, utrudniające przepływ spalin przez lej poniżej układu elektrod, co ogranicza wtórne porywanie wytrąconego już pyłu.

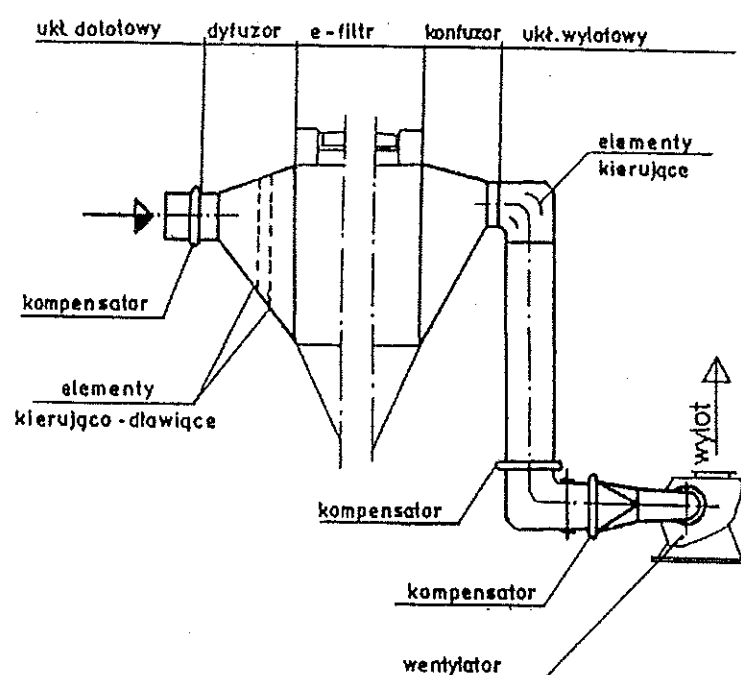
C. Elementy kierująco-dławiające (rys.7) - stanowią wyposażenie przewodów spalin (dyfuzora, w przypadkach szczególnych także konfuzora). Elementy te, w postaci układu łopatek kierujących oraz kilku rzędów rusztów lub sit rozdzielających, mają za zadanie wymuszenie prawidłowego rozkładu przepływu spalin w całym poprzecznym przekroju komory elektrofiltru. Uzupełniającymi elementami w tym zakresie są także przesłony montowane w komorze pomiędzy poszczególnymi strefami elektrofiltru.

Uzyskanie i utrzymanie prawidłowego przepływu spalin jest jednym z czynników determinujących poprawną pracę elektrofiltru. Dobór elementów kierująco-dławiających jest realizowany przez projektanta na bazie obliczeń i badań modelowych indywidualnie dla poszczególnego elektrofiltru.

D. Komunikacja i dojścia - w celu zapewnienia prawidłowej eksploatacji, obsługi i inspekcji elektrofiltr wyposażony jest w odpowiedni układ schodów, podestów i pomostów. Swobodny dostęp do wnętrza komory, lejów, komór wysokiego napięcia umożliwia termicznie izolowane i hermetyczne włązy (rys. 8-9).

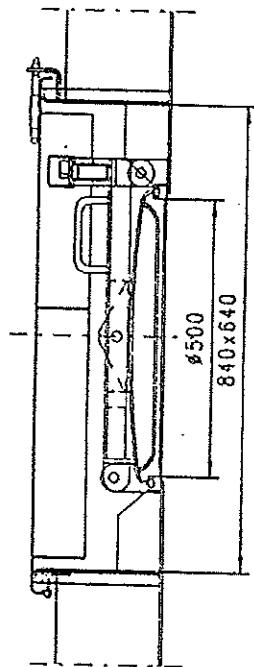
E. Izolacja termiczna - jest istotnym elementem gwarantującym prawidłowe warunki pracy elektrofiltru, stanowiąc zarazem osłonę przed wpływem warunków atmosferycznych. Izolację wykonuje się na wszystkich zewnętrznych powierzchniach elektrofiltru, a rodzaj izolacji uzależniony jest od temperatury przepływającego gazu, jego kwasowego punktu rosy oraz warunków otoczenia. Jakość i staranność wykonania izolacji wpływa w dużej mierze na żywotność elektrofiltru i stabilność jego pracy.

Przykładowy schemat Przewodów spalin

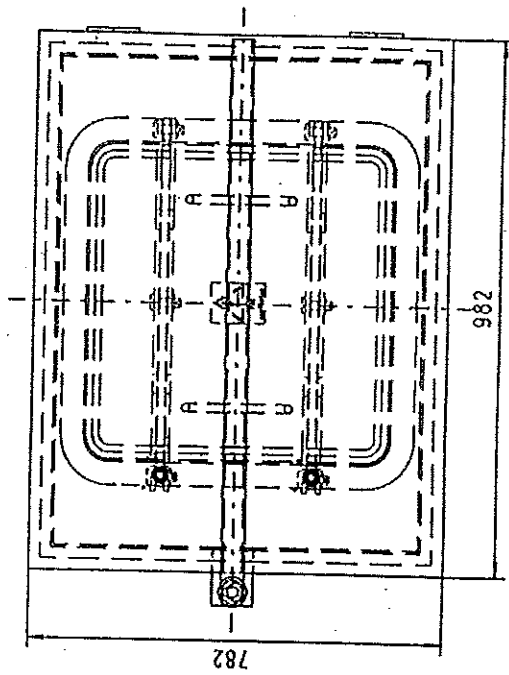
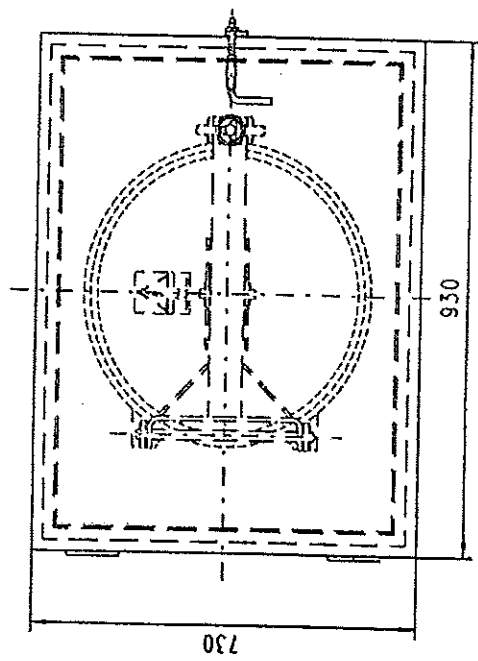
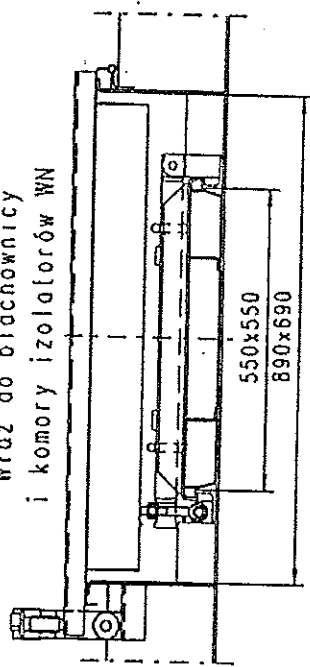


Rys. 7

Właz do leja

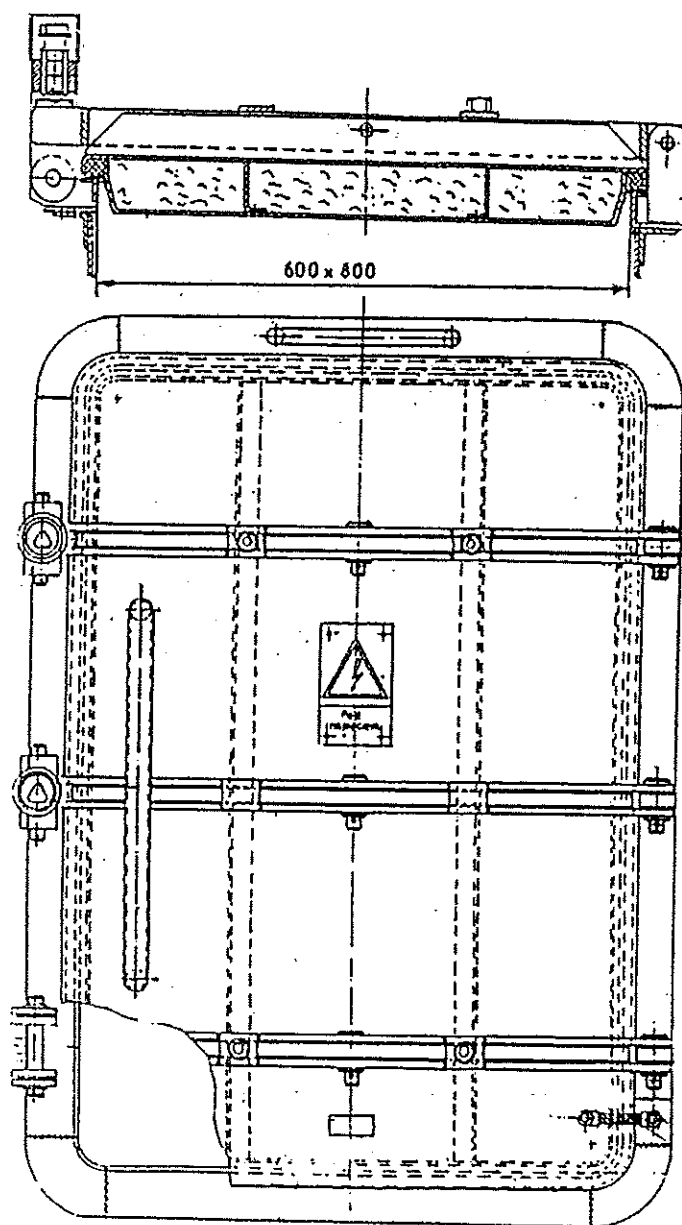


Właz do blachownicy
i komory izolatorów WN



Rys. 8

"ELWO" Pszczyna



Właz do komory e-filtru

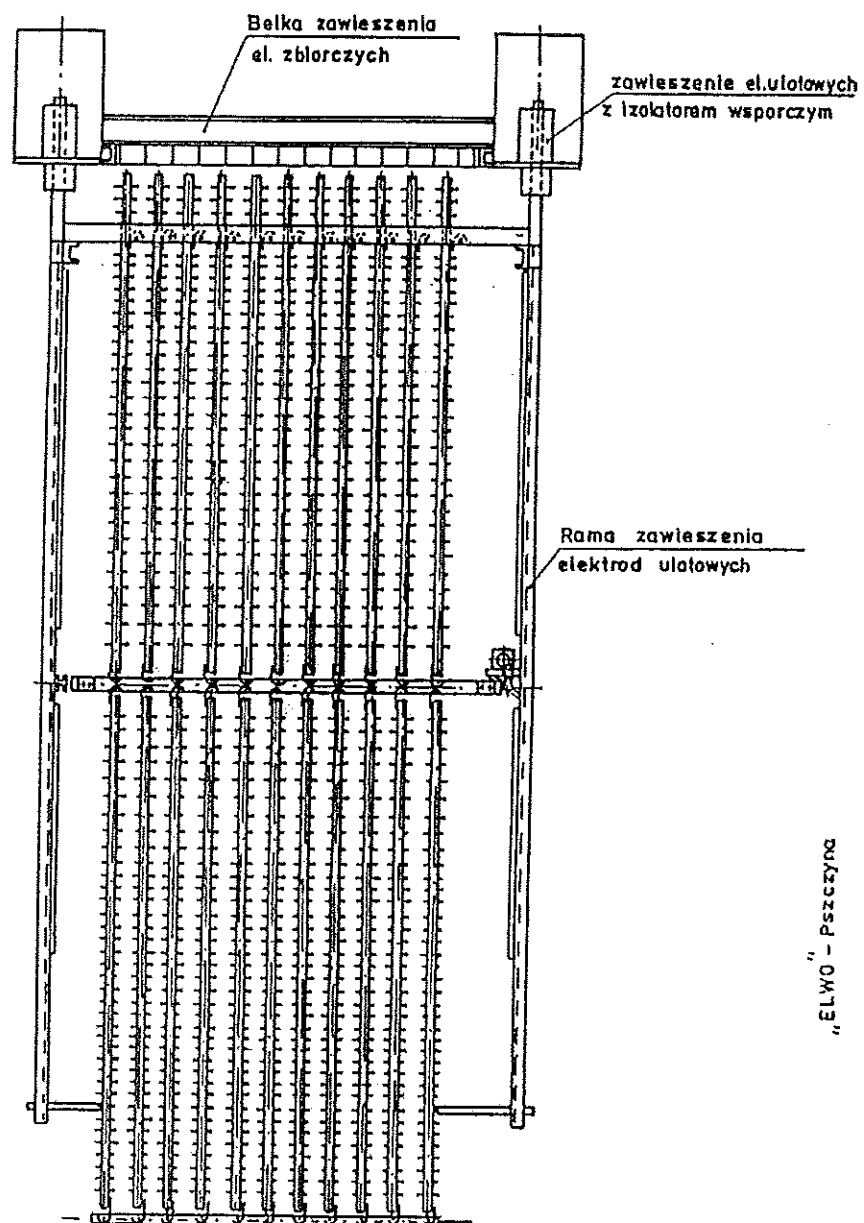
Rys. 9

F. Układ elektrod ulotowych i zbiorczych - stanowi jeden z najważniejszych zespołów wyposażenia wewnętrznego komory elektrofiltru.

F1. Elektrody ulotowe rurowe z ostrzami (rys.10) - wykonane są z pionowych prętów stalowych (np. rura) z osadzonymi poziomo ostrzami emisyjnymi będącymi źródłem emisji elektronów niezbędnej w procesie elektrostatycznego odpylania. Poszczególne elektrody ulotowe zawieszone są w górnej części na belkach zawieszeniowych. Komplet elektrod ulotowych jednego pola elektrycznego elektrofiltru łączy rama zawieszeniowa (rys.11) wykonana z profili hutniczych. Rama ta odpowiednio stężona stanowi oparcie elektrod ulotowych i układu strzepywaczy elektrod ulotowych, a także umożliwia utrzymanie niezmienniej geometrii zmontowanego układu. Rama zawieszeniowa podwieszona jest do dźwigarów dachowych za pomocą rur zawieszeniowych opartych na izolatorach zawieszeniowych w sposób umożliwiający regulację (rys.12). Izolatory wsporcze izolują elektrycznie cały zespół elektrod ulotowych od uziemionej komory elektrofiltru. Układ elektrod ulotowych po montażu i regulacji zabezpiecza się przed deformacją przez spawanie lub stosowanie dodatkowych elementów stężających.

F2. Elektrody zbiorcze (osadcze) - wykonywane są z zimnowalcowanych, profilowanych płyt stalowych o przekroju poprzecznym w kształcie litery (Σ). Kształt przekroju (rys.13) zapewnia odpowiednią sztywność płycie elektrody. Elektroda zbiorcza (rys.14) składa się z szeregu takich płyt mocowanych do górnej belki zawieszeniowej i połączonych drakiem strzepującym w dolnej części. W zależności od długości elektrod stosuje się dodatkowe usztywnienia pośrednie w postaci przewodników łączących płyty elektrody w jednym rzędzie. Górne belki zawieszeniowe elektrod zbiorczych wsparte są na dźwigarach dachowych i dodatkowo są zabezpieczone przed przesuwaniem tak, by utrzymać stałą podziałkę międzyrzędową. Utrzymanie równomiernego dystansu (podziałki) pomiędzy rzędami elektrod ułatwiają dodatkowo przewodniki dolnych dróg strzepujących.

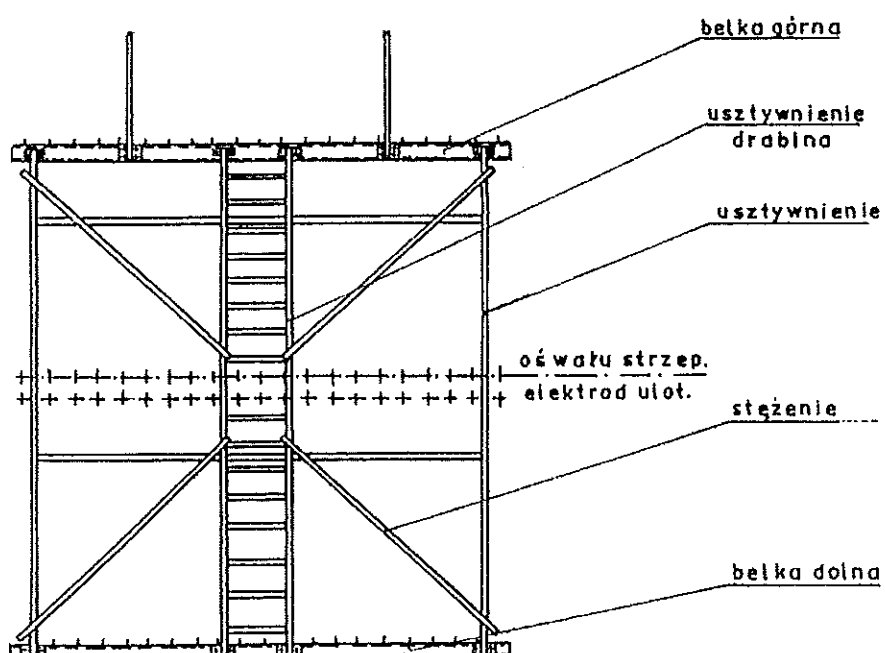
Sposób zamocowania elektrod zbiorczych determinuje charakterystykę dynamiczną elektrody zbiorczej, co w sposób bezpośredni wiąże się ze skutecznością strzepywania. Zastosowane sztywne zespolenie płyt elektrod zbiorczych z drakiem (rys.15) za pomocą specjalnych łączników zapewnia dobre wykorzystanie energii fali sprężystej wywołanej uderzeniem młotków strzepywaczy, przy jednoczesnym korzystnym rozkładzie drgań na całej powierzchni elektrod zbiorczych.



RYS. POGLĄDOWY ELEKTRODY ULOTOWEJ PRĘTOWEJ Z OSTRZAMI

RYS. 10

Przykładowa Rama zawieszeniowa el. ulotowych



Rys. 11

ELWÓ Pszczyna

Elektrody zbiorcze typu „Sigma”

„ELWO” – Pszczyna

dla mocowania mimośrodowego

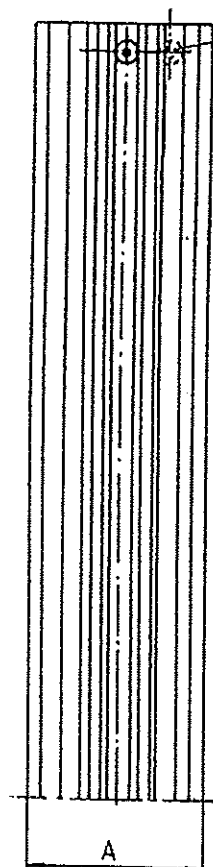
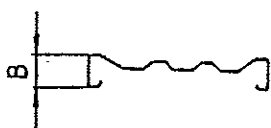


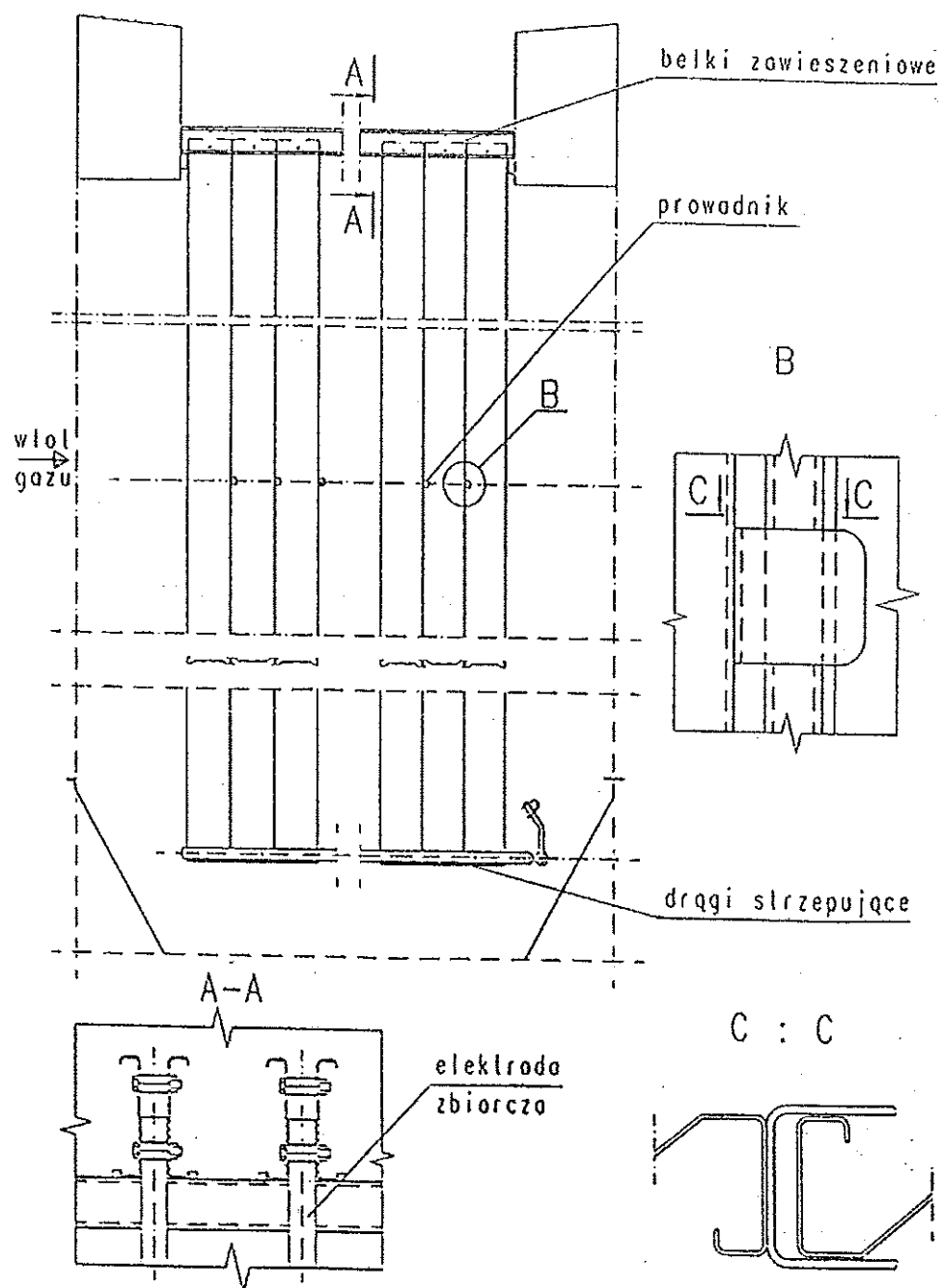
Tabela wymiarów

Lp	Nazwa i wymiar elektrody	A	B
1	Σ II 480 × 42	480	42
2	Σ III 480 × 50	480	50
3	Σ IV 320 × 50	320	50
4	Σ VI 480 × 50	480	50
5	Σ VIII 580 × 50	580	50

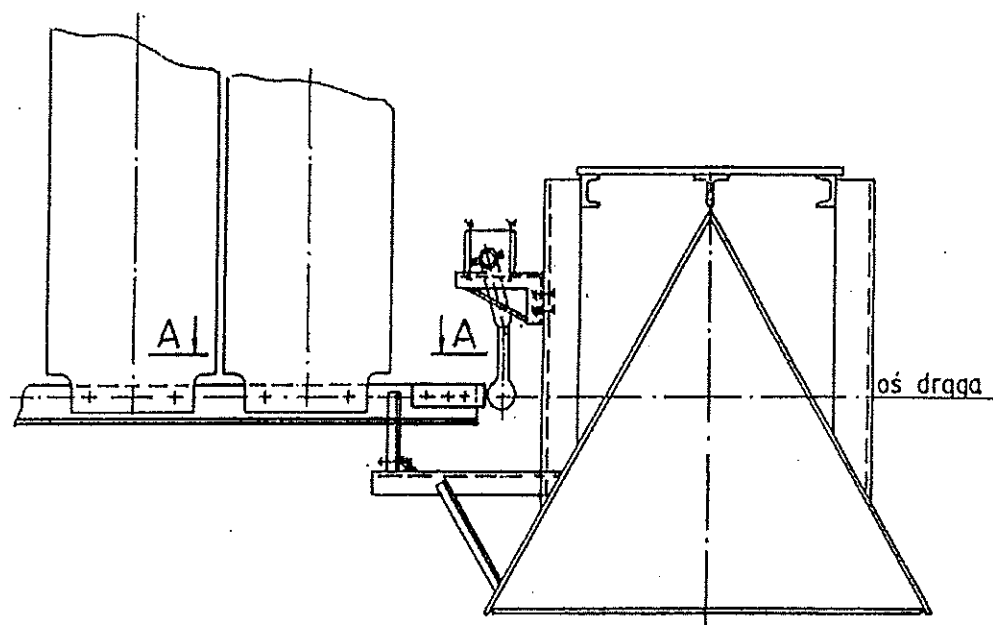


Rys. 13

Przykładowe zawieszenie elektrod zbiorczych

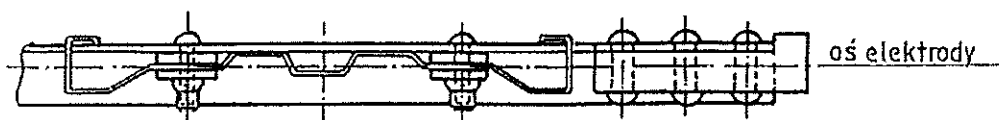


Rys. 14



A - A

ELWO - PSZCZYNA



PRZYKŁADOWE „SZTYWNE” POŁĄCZENIE ELEKTROD ZBIORCZYCH Z DRĄGIEM

RYS. 15

G. Strzepywacze - stanowią następny z głównych podzespołów elektrofiltru, których zadaniem jest oczyszczanie układu elektrod zbiorczych i ulotowych z osadzającego się na nich pyłu.

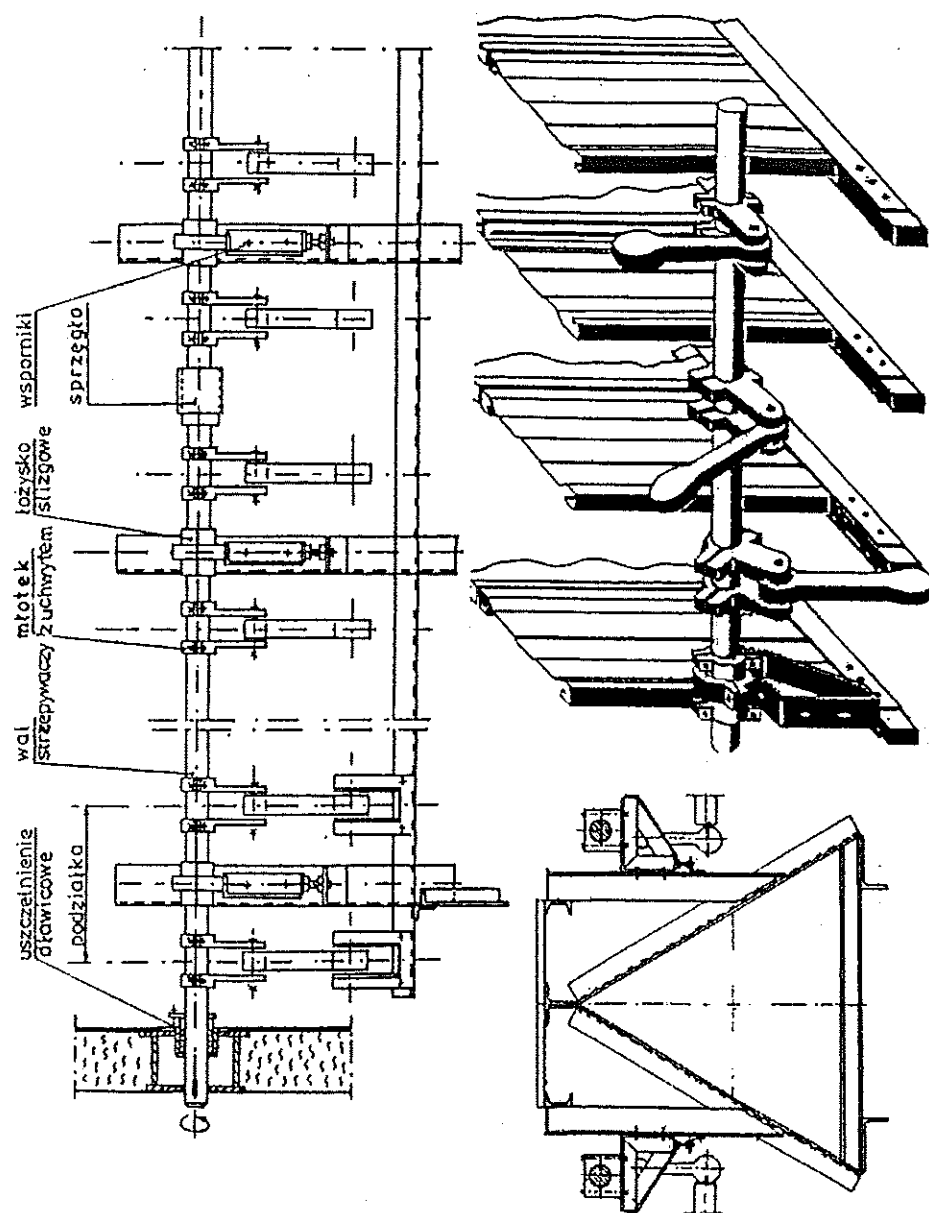
G1. Strzepywacze elektrod zbiorczych (rys.16) są mechanizmem w którym do strzepywania zastosowano system młotków obrotowo-przerzutowych osadzonych na obrotowych wałach strzepywaczy z napędami umieszczonymi na bocznej ścianie komory elektrofiltru. Dzięki spiralnemu lub mijankowemu ustawieniu poszczególnych młotków na wale, następuje kolejne strzepywanie poszczególnych elektrod poprzez uderzenia młotków w kowadła drągów strzepujących elektrod zbiorczych. Wały strzepywaczy poprzez zespół łożysk ślizgowych swobodnych i stałych, mocowane są do dolnych poprzecznych dźwigarów komory. Konstrukcja łożysk, a także łączących wały sprzęgieł, zapewnia poprawną i długotrwałą pracę strzepywaczy w warunkach silnego zapylenia i zmian temperatury wnętrza elektrofiltru.

G2. Strzepywacze elektrod ulotowych (rys.17) - są mechanizmem o rozwiązaniu analogicznym jak w przypadku elektrod zbiorczych. Wały strzepywaczy, poprzez zespół łożysk ślizgowych stałych i swobodnych, mocowane są do ram zawieszeniowych elektrod ulotowych. Moment obrotowy, z napędów umieszczonych na bocznej ścianie komory, przekazywany jest na wał strzepywaczy poprzez izolator obrotowy izolujący elektrycznie cały układ.

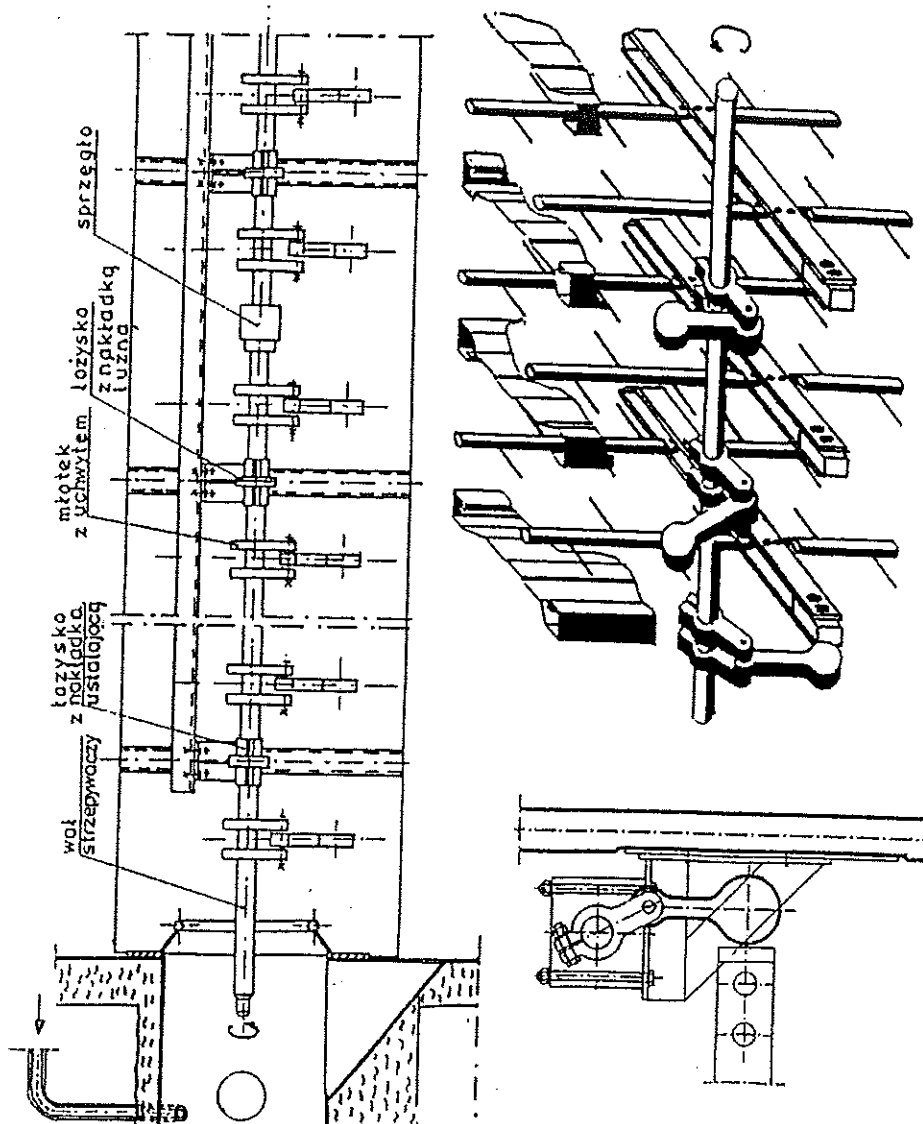
H. Napędy strzepywaczy (rys.18) - stanowią motoreduktory składające się z przekładni oraz elektrycznego silnika napędowego. Obsługę i konserwację motoreduktorów należy prowadzić zgodnie z warunkami DTR producenta odpowiednio do zastosowanego typu motoreduktora(patrz załącznik). Motoreduktor dobrany jest dla optymalnych obrotów wału strzepywaczy. Cykliczna praca silników elektrycznych zapewniona jest sterownikiem czasowym umiejscowionym w szafie sterowniczej.

I. Konstrukcja wsporcza pod zespoły prostownicze WN

Umieszczone na dachu elektrofiltru zespoły prostownicze WN posadowione są na specjalnej konstrukcji wsporczej składającej się z jezdni umożliwiającej transport poziomy zespołów oraz mis olejowych pod zespołami prostowniczymi zabezpieczającymi przed rozlaniem się oleju transformatorowego w przypadku awarii.

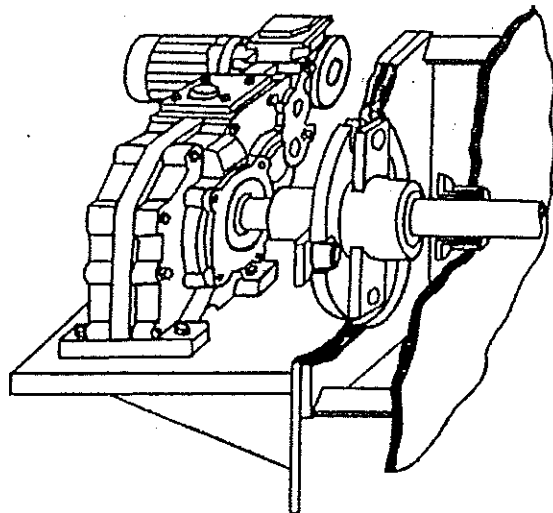


Rys.16 Strzepywacze elektrod zbiorczych .ELWO' Pszczyna

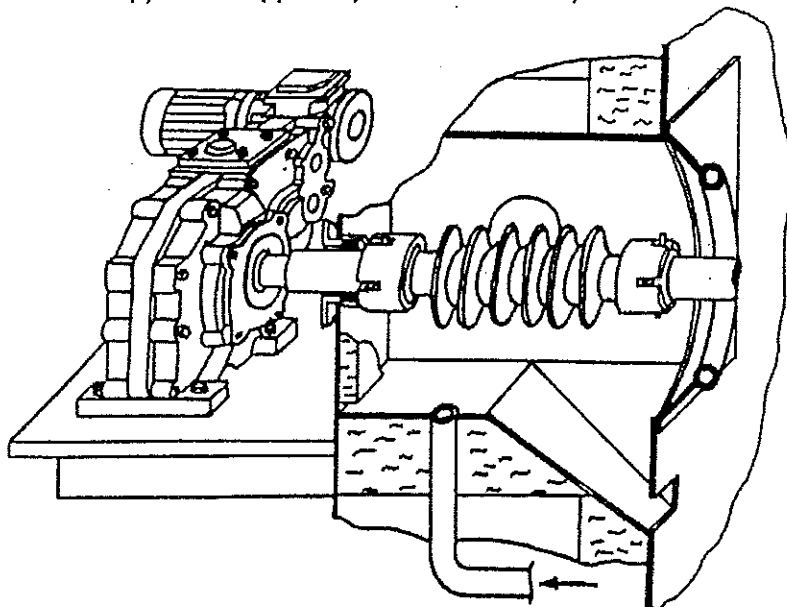


Rys.17 Strzepiawce elektrod ulotowych „ELWÓ” Pszczyna

Napęd strzepywaczy elektrod zbiorczych



Napęd strzepywaczy elektrod ulotowych



Rys.18

2.2 OPIS UKŁADU ZASILANIA ELEKTROFILTRU ENERGIA ELEKTRYCZNA WYSOKIEGO NAPIĘCIA ORAZ POZOSTAŁYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH:

Głównym zadaniem elektrycznego układu zasilania elektrofiltru energią wysokiego napięcia jest dostarczenie do elektrod elektrofiltru energii elektrycznej niezbędnej do wywołania zjawiska wyładowania ulotowego (koronowego) oraz do wytwarzania silnego pola elektrycznego. Uzyskanie wysokiej skuteczności odpylania zależy nie tylko od całkowitej ilości dostarczonej energii, lecz również od konstrukcyjnego podziału elektrofiltru na większą liczbę niezależnych pól elektrycznych zasilanych odrębnymi zespołami wysokiego napięcia.

A. Zespoły zasilające - składają się z dwóch zasadniczych części:

- zespołu prostowniczego,
- szafy sterowniczej.

A1. *Zespół prostowniczy tworzą:* jednofazowy transformator podwyższający, prostownik krzemowy w układzie mostkowym oraz szeregowo włączony dławik. Całość zamknięta jest w kadzi wypełnionej mineralnym olejem transformatorowym. Wysokie napięcie jest wyprowadzone poprzez izolator przepustowy WN umieszczony na pokrywie.

A2. *Szafa sterownicza zawiera:* tyrystorowy regulator napięcia, mikroprocesorowy sterownik, przyrządy pomiarowe, lampki sygnalizacyjne, przyciski oraz inne elementy zabezpieczeń, pomiaru, sygnalizacji i sterowania.

Stosowane przez "ELWO" nowoczesne zespoły zasilające, pozwalają uzyskać dobrą regulację napięcia i zapewniają szybką odpowiedź układu na stany przejściowe (przeskoki i zwarcia) występujące w elektrofiltrze.

Szczegółowe dane techniczne zawarte są w załączonej DTR producenta wyrobu.

B. Instalacja wysokiego napięcia - Zespoły zasilające umieszczone są na dachu elektrofiltru, a połączenia ujemnych biegunów wysokiego napięcia z układem elektrod ulotowych elektrofiltru wykonuje się szynami WN prowadzonymi w rurach ochronnych.

Dla wytłumienia ewentualnych przebiegów wysokiej częstotliwości, powstających w momencie przeskoku, stosuje się w obwodach wysokiego napięcia, rezystory tłumiące.

Drogę powrotną prądu stanowi płaskownik stalowy ocynkowany (o przekroju 120 mm²).

W ten sposób zostaje połączony dodatni biegun zespołu prostowniczego z komorą elektrofiltru.

W torze szynoprzewodu WN zamontowane są odłączniki z uziemnikiem pozwalające na odłączenie zespołu zasilającego z jednoczesnym uziemieniem elektrod ulotowych.

C. Instalacja niskiego napięcia - to przede wszystkim instalacja zasilania szaf sterowniczych zespołów zasilających. Standardowo stosowany jest zintegrowany zestaw szaf zawierający: szafy sterownicze zespołów prostownicznych, szafę sterowniczą silników strzepywaczy, szafę ogrzewania izolatorów i lejów oraz szafę pola zasilającego.

Szafy połączone są systemem szyn zasilających niskiego napięcia.

Instalacja sterowania silników strzepywaczy obejmuje sterowniczą szafę zawierającą elementy zabezpieczeń, sterowania i sygnalizacji poszczególnych silników oraz połączenia szafy z silnikami.

Ogrzewania końcówek lejów zbiorczych, izolatorów wsporczych i napędowych, zasilane są z szafy ogrzewania umieszczonej w zintegrowanym zestawie szaf. Szafa ta posiada elementy pomiaru napięcia, prądu i energii oraz rozłącznik.

Szafa pola zasilającego służy do zasilania pozostałych szaf sterowniczych poprzez układ szyn. Szafa ta wyposażona jest w wyłączniki oraz elementy pomiaru napięcia, prądu i energii.

D. Instalacja uziemiająca - jest elementem zapewniającym bezpieczną i poprawną pracę elektrofiltru. Komora elektrofiltru musi być uziemiona przynajmniej w dwóch punktach, a oporność uziomu winna być $\leq 1\Omega$.

Dla konstrukcji wsporczej stalowej, słupy konstrukcji mogą stanowić przewód uziemiający, lecz przy łożyskach elektrofiltru należy stosować tzw. mostki obejściowe.

Pokrywy włączów, segmenty rur ochronnych muszą być uziemione przez galwaniczne połączenie ich z komorą elektrofiltru.

Zespół prostowniczy usytuowany na dachu elektrofiltru należy uziemić w dwóch punktach przez połączenie go z komorą elektrofiltru. Uziemić należy każdą oraz biegun dodatni zespołu.

W zespołach prostowniczych WN zamontowane są odłączniki z uziemnikami. Należy je każdorazowo uziemić przed otwarciem włączów elektrofiltru.

Wszystkie części przewodzące elektrycznej instalacji niskiego napięcia, nie będące normalnie pod napięciem, takie jak: konstrukcja szaf sterowniczych, obudowy silników strzepywaczy, metalowe skrzynki, itp., należy połączyć z uziemionym przewodem ochronno-neutralnym PEN lub ochronnym PE.

Konstrukcje szaf sterowniczych należy dodatkowo uziemić.