

Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385 zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice



Przegląd przeprowadzili:

**Marek Furczyk
Roman Chrobok**

Zamawiający:

**Przedsiębiorstwo Energetyki
Ciepłej –Gliwice Sp. z o.o.
ul. Królewskiej Tamy 135
44-100 Gliwice**

1. Podstawa wykonania przeglądu.

Podstawą wykonania przeglądu było:

- Realizacja zakresu prac w ramach zlecenia ZC-1/760/2016z dnia 14.04.2016 na wykonanie oceny stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385 zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3
- Oferta nr 098/2016 na przedmiotowy zakres prac

2. Przedmiot oceny.

- Przedmiotem oceny stanu technicznego jest elektrofiltr typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385 zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3

3. Cel, zakres i czas wykonania pracy.

Zasadniczym celem pracy była ocena aktualnego stanu technicznego e-filtra wraz z podaniem wniosków dla jego dalszej eksploatacji. Zakres prac obejmował:

a) Oględziny zewnętrzne elektrofiltru określające stan:

- napędów układów strzepywaczy elektrod ulotowych i zbiorczych,
- schodów i podestów komunikacyjnych,
- dachu elektrofiltru

b) Inspekcja wewnętrzna komory elektrofiltru:

- wizualne sprawdzenie stanu ścian komory, dyfuzorów, konfuzorów,
- określenie stanu zużycia (napędów, łożyskowania wałów, młotków) strzepywaczy elektrod ulotowych i zbiorczych,
- sprawdzenie skuteczności strzepywania,
- sprawdzenie wielkości narostu popiołu i/lub korozji na elektrodach i innych elementach.

c) Przegląd części elektrycznej obejmujący:

- sprawdzenie stanu obiektowych instalacji elektrycznych
- sprawdzenie stanu silników napędów strzepywaczy
- inspekcja i sprawdzenie stanu izolatorów wsporczych i obrotowych
- sprawdzenie stanu technicznego transformatorów i szaf zasilających

W wyniku przeprowadzonych prac: przeglądu wnętrza komory e-filtra opracowano ocenę aktualnego stanu technicznego urządzenia, która jest zawarta w niniejszym opracowaniu.

4. Opis oraz podstawowe parametry techniczne elektrofiltru:

Elektrofiltr zainstalowany za kotłem WP-70 nr 3 na terenie Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Gliwicach został zaprojektowany, wyprodukowany i zmontowany przez Fabrykę elektrofiltrów Elwo przedmiotowego kotła opalanego węglem kamiennym.

Ostatnia modernizacja została przeprowadzona w 1998 roku.

Jest to elektrofiltr suchy, o poziomym kierunku przepływu spalin, dwu ciągowy, trzy strefowy o oznaczeniu producenta HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385

Elektrofiltr posiada dwa ciąg spalin, niezależne zasilane i mechanicznie oczyszczane strefy, wyposażone w układy elektrod: zbiorczych (EZ) i ulotowych (EU). W e-filtrze zastosowano EZ typu sigma oraz ramowo-masztowe elektrody ulotowe. Układy mechanicznego oczyszczania elektrod (układy strzepywaczy) znajdują się wewnątrz komór e-filtrów i są to układy młotków przerzutowo-obrotowych dla strzepywaczy elektrod zbiorczych jak i ulotowych. Napędy układów strzepujących elektrod zbiorczych i ulotowych znajdują się na zewnętrznych ścianach odpylacza. Elektrofiltr posiada trzy układy strzepujące EZ oraz trzy układy strzepujące EU.

Trzy zespoły zasilające (ZZ) zainstalowano na dachu elektrofiltru. Szafy sterownicze ZZ zainstalowano wraz z szafami ogrzewania i strzepywaczy w rozdzielni elektrycznej.

5. Uwagi z przeglądu wnętrza komory e-filtru:

Dyfuzory - elektrofiltr wyposażony jest w dwa dyfuzory. Jako elementów dystrybucji spalin (równomiernego rozkładu strugi) użyto -3 rzędów sit rynnowych.

Podczas inspekcji stwierdzono ślady umiarkowanej korozji powierzchniowej oraz miejscowo penetracyjnej na ścianach dyfuzorów. Widoczne liczne ślady napraw świadczące o pojawianiu się nieszczelności w tym rejonie na skutek nadmiernej korozji. Ściany dyfuzorów pokryte kilkumilimetrową warstwą łatwo usuwalnego pyłu. Nie stwierdzono deformacji oraz braków rynienek sit rynienki na całej długości pokryte stosunkowo grubą warstwą pyłu

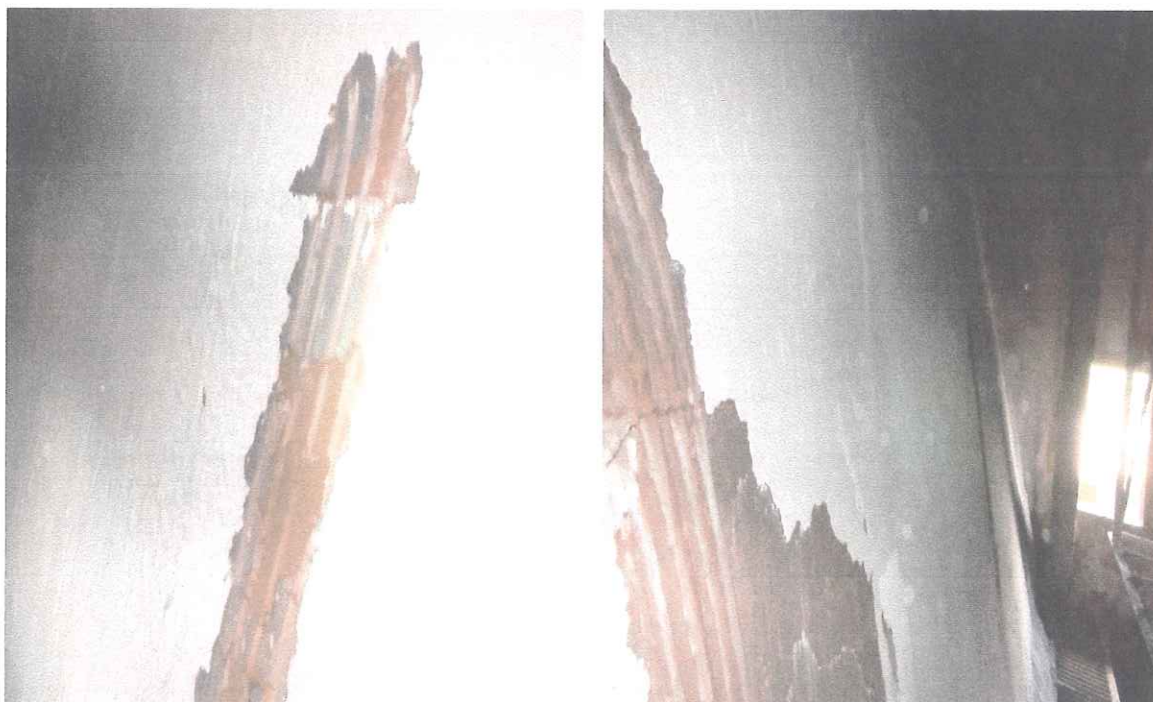


Elementy kierujące w dyfuzorach



Zalegająca niewielka warstwa pyłu na dolnych ścianach dyfuzorów

Konfuzory- elektrofiltr wyposażony jest w dwa konfuzory . W konfuzorach brak jest jakichkolwiek elementów kierująco dławiących. Podczas inspekcji stwierdzono widoczne ślady korozji powierzchniowej na ścianach konfuzora (oznaki korozji powierzchniowej na ścianach pokrytych kilkumilimetrową warstwą pyłu) . Nie stwierdzono przekorodowań na wskroś , natomiast w narożach konfuzorów widoczne wyraźne ogniska korozji penetracyjnej. Na ścianach konfuzora widoczne ślady napraw (nakładki).



Ściany konfuzora

Komora elektrofiltru, komory WN, leje zsypowe pyłu, włązy do komory, - w trakcie inspekcji stwierdzono iż ściany komory pokryte są cienką warstwą pyłu pod którą widoczne są dość liczne ogniska korozji powierzchniowej w I i II strefach oraz znaczne ogniska korozji penetracyjnej w III strefach . W zakresie możliwym do inspekcji stwierdzono przekorodowania na wskroś w miejscach najbardziej narażonych na to zjawisko czyli w rejonie włązów w trzecich strefach obu ciągów. Na wewnętrznych powierzchniach włązów do komory widoczne ślady nadmiernej korozji penetracyjnej, widoczne miejscowe przekorodowania na wskroś szczególnie na włączach trzecich stref. Sznury uszczelniające włązów kwalifikują się do wymiany.



Przekorodowane ściany w rejonie włązów trzecich stref



BILFINGER

Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice



Widoczne ślady korozji powierzchniowej na ścianach w I i II strefach



Ślady korozji penetracyjnej na ścianach III stref



Ślady korozji penetracyjnej na ścianach wokół wjazdów III stref.



Przekorodowane wewnętrzne powierzchnie wjazdów w III strefach



Komory WN nie liczne ogniska korozji występujące w obszarach podstaw izolatorów zawieszonych oraz ścian bocznych. Ogólny stan komór dobry (wymieniono poszycia komór w trakcie ostatniej modernizacji 1998) Włazy do komór WN bardzo nieliczne ogniska korozji.



Leje zsypowe pyłu , liczne ślady napraw świadczą o złym stanie technicznym a w szczególności trzecie strefy od strony wylotowej w obydwóch ciągach. Dużo obszarów z zaawansowaną korozją.



Strzepywacze elektrod ulotowych - Na wewnętrznych powierzchniach obudów napędów strzepywaczy ślady dość zaawansowanej korozji powierzchniowej. Izolatory obrotowe pokryte cienką warstwą stosunkowo trudno usuwalnego pyłu. Kieszenie zsypane pyłu drobne. Bijaki młotków we wszystkich III strefach ciągu prawego i lewego noszą ślady jednostronnego zużycia eksploatacyjnego i kwalifikują się w 100 % do obrócenia wraz z wymianą tulejek wewnętrznych. Kowadła na drągach strzepujących elektrod noszą ślady eksploatacyjnego zużycia i kwalifikują się do specjalistycznej naprawy. Stan łożysk oraz nakładek ślizgowych luźnych i ustalających we wszystkich trzech strefach w ciągu lewym i prawym-dobry nie kwalifikuje ich do wymiany. Podczas inspekcji w miejscach dostępnych, każdy młotek sprawdzono pod kątem swobodnego ruchu obrotowego na ramieniu.- nie stwierdzono zablokowanych . We wszystkich strefach ciągów lewego i prawego stwierdzono zbyt duży odstęp pomiędzy końcówką drąga strzepującego a zderzakiem.



Wewnętrzne powierzchnie napędów wraz z izolatorami



Wały strzepywaczy



BILFINGER

**Ocena stanu technicznego elektrofiltrow typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



Zbyt duży odstęp pomiędzy końcówką drąga strzepującego a zderzakiem.



Powierzchnia bijaka młotka oraz luz na połączeniu z ramieniem.



Stan łożysk i nakładek -dobry



Strzepywacze elektrod zbiorczych- bijaki młotków we wszystkich strefach obu ciągów noszą ślady jednostronnego zużycia eksploatacyjnego kwalifikuje je na chwilę obecną do obrócenia wraz z wymianą tulejek. Widoczne luzy na połączeniach bijaków młotków z ramionami. Stan nakładek ślizgowych luźnych i ustalających oraz łożysk we wszystkich strefach obydwu ciągów – dobry.

Kowadła drągów strzepujących w wszystkich strefach obu ciągów kwalifikują się do specjalistycznej naprawy. Nie stwierdzono luzów na połączeniach nitowanych kowadła z drągiem strzepującym.

Podczas inspekcji każdy młotek sprawdzono pod kątem swobodnego ruchu obrotowego na ramieniu- nie stwierdzono zablokowanych.



BILFINGER

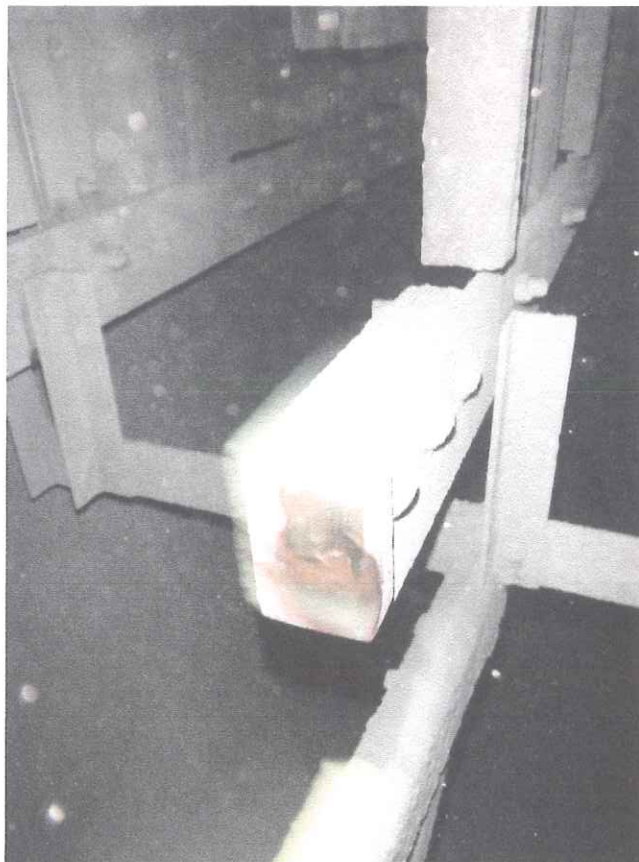
**Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



Jednostronne zużycie powierzchni bijaków młotków



**Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



Powierzchnie kowadeł drągów strzepujących- kwalifikują się do specjalistycznej naprawy



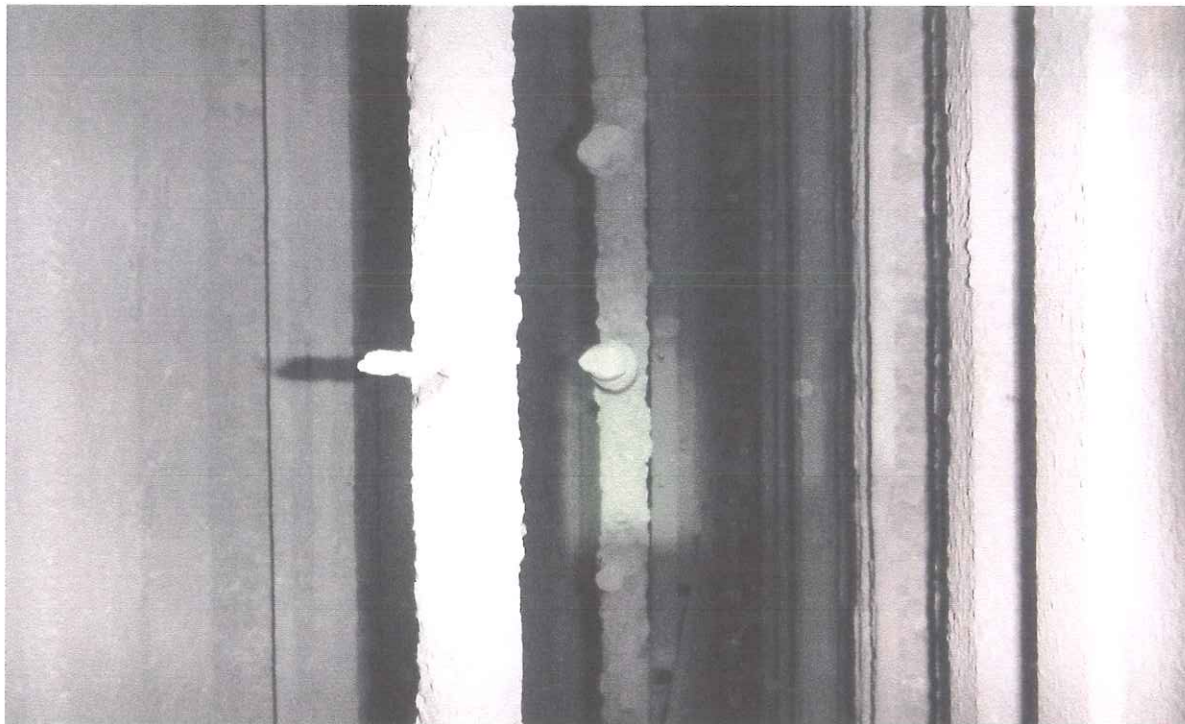
Stan łożysk i nakładek - dobry



BILFINGER

Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice

Elektrody ulotowe- podziałka międzyrzędowa elektrod nie mieści się w dopuszczalnej tolerancji . Elektrody pokryte grubą warstwą pyłu w górnych połowach- szczególnie ostrza emisyjne co jest efektem niedostatecznej pracy strzepywaczy.



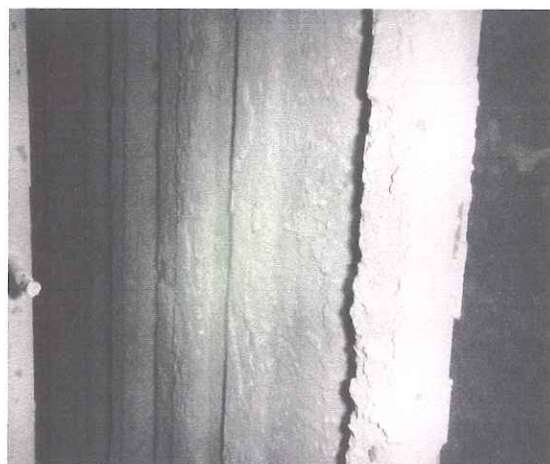
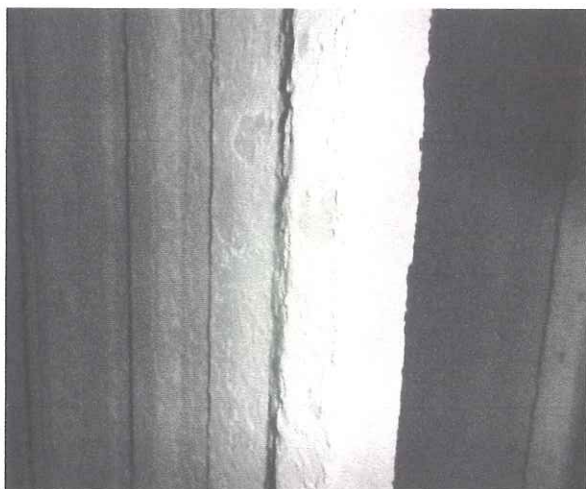
Ostrza emisyjne nadmiernie oklejone pyłem



Elektrody zbiorcze- przegląd tych elementów wyposażenia wewnętrznego elektrofiltru wykazał, iż większość elektrod zbiorczych w skrajnych rzędach III stref (rzędy znajdujące się przy ścianach elektrofiltru) jest przekorodowana na wskroś co w licznych przypadkach powoduje trwałe zbliżenie do elektrod ulotowych a tym samym zwarcie w danej strefie. Ponadto w pozostałych ok. 80% elektrod zbiorczych w III strefach stwierdzono przekorodowanie w dolnych częściach co skutkuje utratą połączenia z drągiem strzepującym (elektrody są luźne). W trakcie inspekcji stwierdzono luz w połączeniach nitowanych elektrod zbiorczych z drągiem strzepującym w szczególności na pierwszych elektrodach od strony młotka. Ponadto w tych samych miejscach stwierdzono pęknięcia pierwszych elektrod od strony młotka we wszystkich trzech strefach obydwu ciągów jak również liczne ślady napraw.

Elektrody równomiernie pokryte na całej długości grubą warstwą trudno usuwalnego pyłu.

W dolnych częściach elektrod zbiorczych (ok. 2 m od połączenia z drągiem strzepującym) w III strefach widoczne nalot korozji świadczący o braku przepływu spalin w tym obszarze.

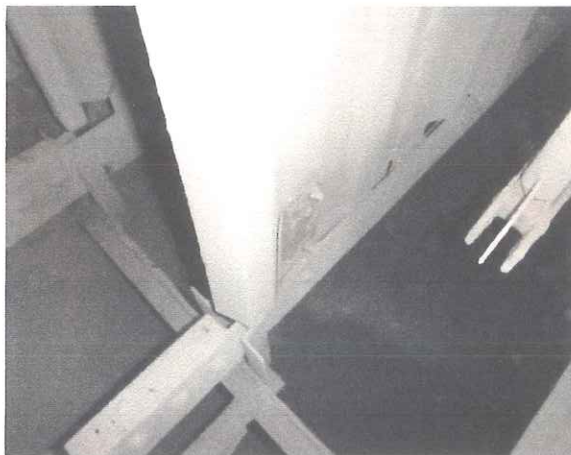


Oklejone nadmiernie pyłem elektrody zbiorcze

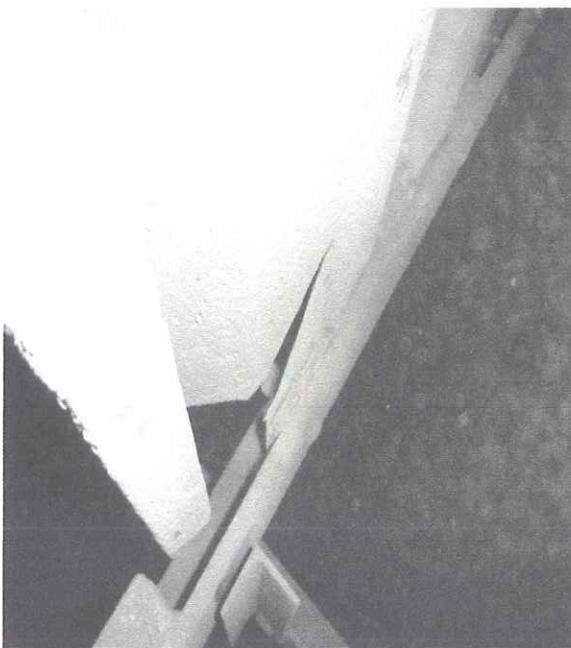


BILFINGER

**Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



Ślady napraw elektrod w miejscu mocowania z drągiem strzepującym

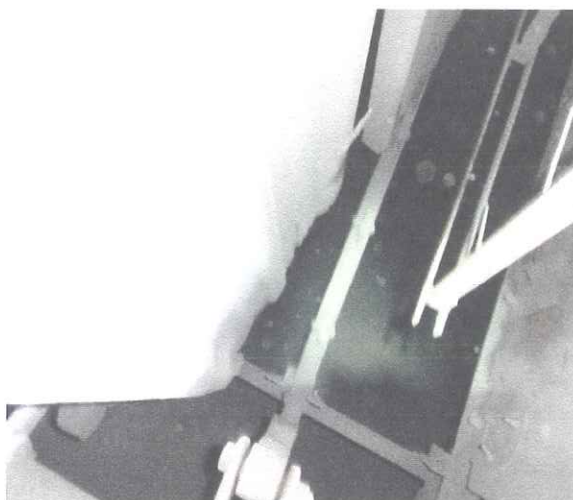


Pęknięcia elektrod w miejscu mocowania z drągiem strzepującym



BILFINGER

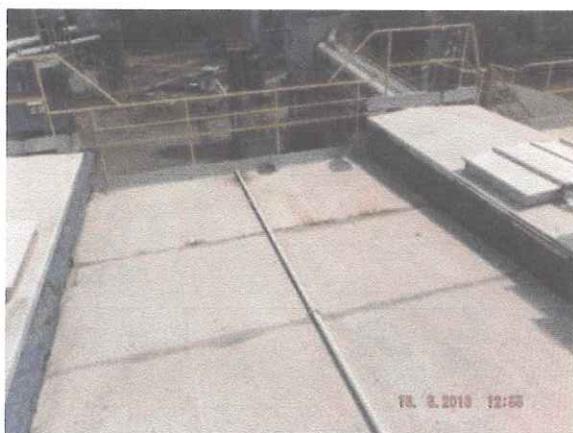
**Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



W skutek nadmiernej korozji elektrody zbiorcze w III strefach utraciły połączenie z drągiem strzepującym.

Schody, podesty ,dach

Stan wszystkich ciągów komunikacyjnych oraz dachu elektrofiltru dobry, brak widocznych miejsc stanowiących zagrożenie dla użytkowników. Występujące ogniska korozji nadają się do usunięcia i ponownego zabezpieczenia antykorozyjnego.





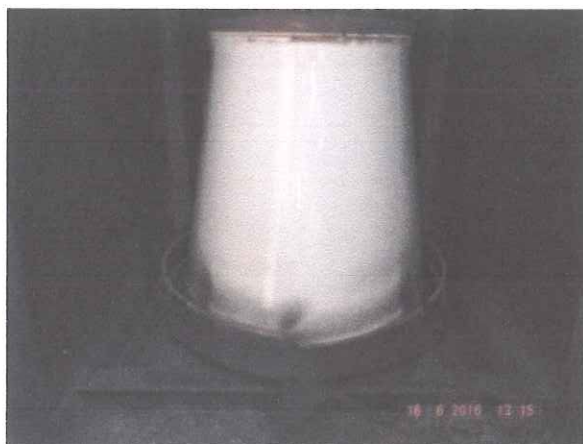
BILFINGER

**Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



Występująca korozja do usunięcia i ponownego zabezpieczenia antykorozyjnego.

**Izolatory wsporcze elektrod ulotowych , izolatory przepustowe – nie stwierdzono
uszkodzeń mechanicznych (pęknięć porcelany)**



Spore zabrudzenie izolatorów może prowadzić do uszkodzenia i złej pracy komory

Napędy strzepywaczy elektrod ulotowych i zbiorczych – instalacja sprawna



Obudowy napędów z licznymi ogniskami korozji wszystkie przekładnie z wyciekami oleju

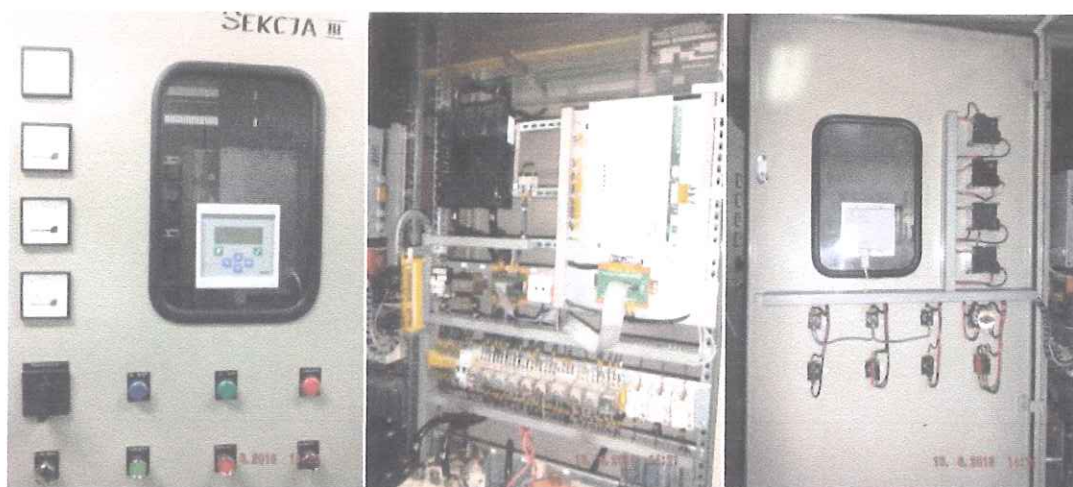
Szafy sterownicze zespołów zasilających , pola zasilającego , strzepywaczy elektrod oraz ogrzewania – dobry stan techniczny





BILFINGER

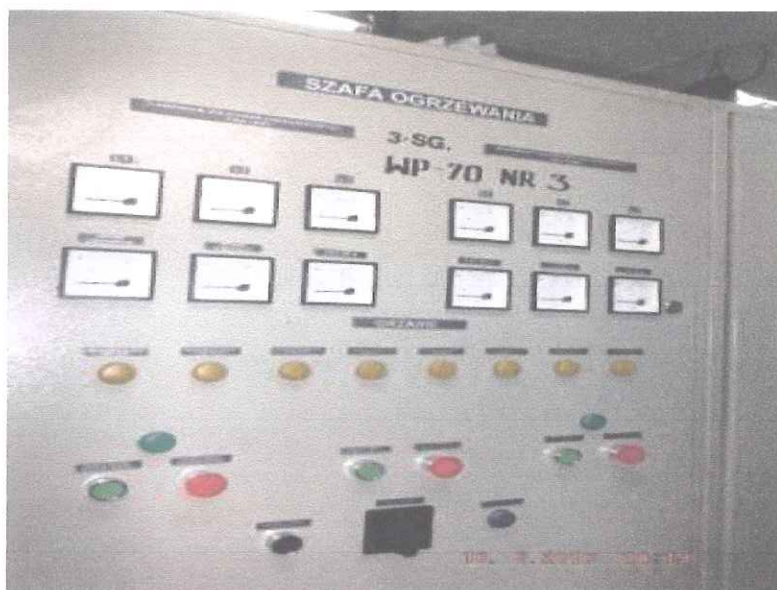
**Ocena stanu technicznego elektrofiltru typu HE 2x15-600/3x4,0x7,6/385
zainstalowanego za kotłem WP-70 nr 3 w PEC Gliwice**



Szafy zespołów zasilających zmodernizowano w 2012 roku poprzez wymianę jednostek sterujących (ESP-R6 na ESP-R7)



Szafy strzepywaczy elektrod ulotowych i zbiorczych z mikroprocesorowymi jednostkami sterującymi



Szafa ogrzewania izolatorów zawieszeniowych i obrotowych w pełni funkcjonalna.

6. Zalecenia i wnioski dla elementów wyposażenia wewnętrznego.

Dyfuzory – z uwagi na nierównomierne rozproszczenie strugi w elektrofiltrze (brak dostatecznego przepływu spalin w dolnych częściach III stref oraz nadmierne oklejenie pyłem sita rynnowego zaleca się przeprowadzenie analizy pod kątem pomiarów równomierności rozprysku strugi w komorze elektrofiltru. W zależności od wyników pomiarów należy przeprowadzić konieczne korekty lub rozważyć ewentualność kompleksowej wymiany sit. W związku z nadmiernym oklejeniem pyłem zaleca się zastosowanie sit z układem strzepującym.

Należy wykonać dokładne pomiary grubości ścian dyfuzorów i na podstawie otrzymanych wyników należy określić zakres koniecznych napraw.

Konfuzory - należy wykonać dokładne pomiary grubości ścian dyfuzorów i na podstawie otrzymanych wyników należy określić zakres koniecznych napraw

Komora elektrofiltru, włązy do komory –zaleca się dokonanie napraw ścian szczególnie w rejonie włączów III stref – miejsca przekorodowań na wskroś. Ponadto zaleca się wykonanie pomiarów grubości ścian w możliwym zakresie i na podstawie otrzymanych wyników należy określić zakres napraw.

Zaleca się dokonanie naprawy wszystkich włączów na poziomie strzepiwaczy elektrod zbiorczych poprzez wymianę wewnętrznych blach na włączach wraz izolacją termiczną wewnątrz, dokonanie czyszczenia strumieniowo-ściernego oraz zabezpieczenia antykorozyjne odporne na wysoką temperaturę. Należy ponadto sprawdzić stan izolacji termicznej wokół włączów na ścianie elektrofiltru.



Należy wymienić wszystkie sznury uszczelniające na włączach komory elektrofiltra. Proponuje się w celu likwidacji mostków termicznych zastosować specjalne poduszki termoizolacyjne w przestrzeniach pomiędzy włazem z zamknięciem włazowym

Komory WN – usunąć ogniska korozji i wykonać powłokę antykorozyjną .

Leje zsykowe pyłu – wykonać kompleksowe pomiary grubości blach w celu ustalenia rzeczywistego stanu poszycia przed podjęciem decyzji co do wymiany lub naprawy wszystkich lejów

Strzeptywacze elektrod ulotowych – z uwagi na bardzo niska skuteczność układu strzepującego (rozwiązanie konstrukcyjne z początku lat 90-tych) zaleca się jego gruntowna modernizację mającą na celu poprawienie skuteczności oczyszczania elektrod ulotowych

Strzeptywacze elektrod zbiorczych – zaleca się obrócenie wszystkich młotków wraz z wymianą tulejek oraz przeprowadzenie regulacji ustawienia młotka względem kowadła drąga strzepującego. Zaleca się dokonanie specjalistycznej naprawy kowadeł drągów strzepujących-napawanie ubytków

Elektrody ulotowe – z uwagi na stosunkowo długi czasookres eksploatacji jak również rozwiązanie konstrukcyjne uniemożliwiające poprawną pracę w panujących warunkach eksploatacyjnych (połączony układ elektrod ulotowych z układem strzeptywaczy nie zapewnia dostatecznej skuteczności) należy dokonać całkowitej wymiany elektrod ulotowych. Nadmierne oklejenie pyłem ostrzy emisyjnych powoduje zmniejszenie wyładowań koronowych a co za tym idzie zmniejszenie skuteczności odpylania urządzenia.

Zaleca się zastosowanie elektrod masztowych z strzeptywaniem górnym.

Elektrody zbiorcze – z uwagi na bardzo duży stopień skorodowania skrajnych rzędów elektrod, elektrod w III strefach oraz mając na uwadze fakt że większość elektrod w całym elektrofiltrze posiada ślady pęknięć oraz napraw zaleca się dokonanie kompleksowej wymiany elektrod zbiorczych w całym elektrofiltrze.

Schody, podesty, dach – usunąć ogniska korozji i położyć nową powłokę antykorozyjną

Izolatory wsporcze elektrod ulotowych, izolatory przepustowe i obrotowe – przeprowadzić gruntowne czyszczenie .

Ogrzewanie izolatorów wsporczych – sprawdzić przyczynę nie działającej grzałki.

Zespoły zasilające, odłącznik – uziemiacze – usunąć ogniska korozji i położyć nową powłokę antykorozyjną



Napędy strzepywaczy elektrod ulotowych i zbiorczych – przeprowadzić przegląd wszystkich przekładni uszczelnić i uzupełnić poziom oleju. Ze względu na czasookres pracy oraz zmiany w technologii zaleca się wymianę wszystkich przekładni na nowe. usunąć ogniska korozji i położyć nową powłokę antykorozyjną .

Szafy sterownicze zespołów zasilających , pola zasilającego , strzepywaczy elektrod oraz ogrzewania – wykonać standardowy przegląd konserwacyjny urządzeń .