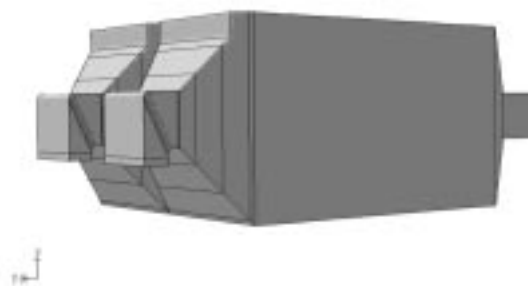


W bieżącym numerze biuletynu chcieliśmy przybliżyć Państwu następujące tematy:

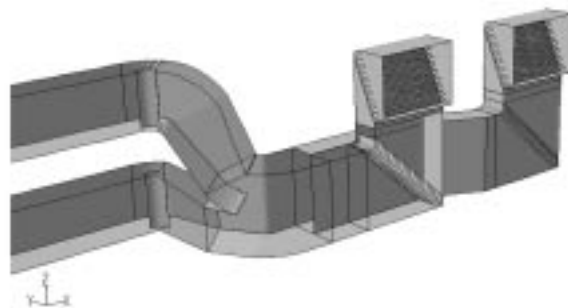
- Komputerowa analiza przepływu spalin w kanałach doprowadzających na przykładzie elektrofiltru EC II Łódź - *mgr inż. Cz. Ryguła, dr M. Sarna*
- Rozwiązanie problemów eksploatacyjnych w sterowaniu pracą elektrofiltrów na przykładzie wybranych obiektów - *mgr inż. Jacek Brzęcki*
- Instalacje odbioru pyłu spod elektrofiltru - realizacje ELWO w ostatnim czasie - *mgr inż. R. Rajwa*

Komputerowa analiza przepływu spalin w kanałach doprowadzających na przykładzie elektrofiltru dwusekcyjnego.

Od czasu wyprowadzenia przez Deutscha wzoru na skuteczność elektrofiltru [1] koncepcje co do rozkładu prędkości gazu w przekroju poprzecznym do kierunku przepływu uległy dużej zmianie [2-6]. Oprócz rozkładów standardowych, w których prędkości gazu są w każdym punkcie płaszczyzny przekroju poprzecznego takie same, wykryto kilka innych konfiguracji przepływu gazu które okazały się korzystniejsze dla działania elektrofiltru niż konfiguracje standardowe [3-6]. Takie rozkłady prędkości gazu nazywane są przepływami skośnymi (Skew Flow Technology). Niezależnie od koncepcji co do rozkładu prędkości gazu na wlocie do elektrofiltru, jeśli doprowadzenie spalin odbywa się równoległe poprzez dwa dyfuzory, to ilość gazu wpływająca przez każdy z dyfuzorów powinna być taka sama. Gwarantuje to jednakowe obciążenie każdej nitki przepływu gazu przez elektrofiltr i korzystne parametry procesu odpylania. W badanym elektrofiltrze (rys.1) spaliny doprowadzone były dwoma kanałami, które wchodziły w część wspólną a następnie prowadzony był rozdział spalin na dwa dyfuzory doprowadzające gaz do elektrofiltru (rys. 2). Rozdział gazu był taki, że natężenie przepływu gazu za prawym dyfuzorem wynosiło 64,24%, za lewym 35,76%. Taki rozdział gazu jest niedopuszczalny dlatego podjęto działania korygujące.



Rys. 1. Model geometryczny elektrofiltru



Rys. 2. Kanały doprowadzające spaliny z kierownicami

Badania symulacyjne

Dla dokonania poprawy rozdziału gazu przeprowadzono symulację przepływu gazu przez kanały i elektrofiltr z wykorzystaniem programu komputerowego FLUENT 6,0 [7].

Badania przeprowadzono dla istniejącego w kanale spalin układu kierownic widocznych na rys. 2. Uzyskano wówczas nierówny rozdział gazu, lewym dyfuzorem napływało 36% gazu, prawym - 64%.

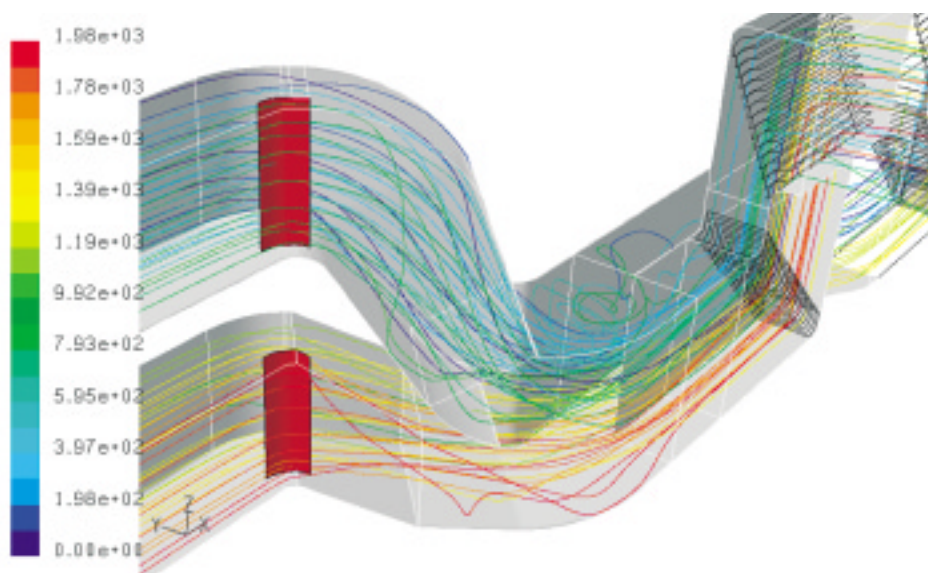
Ponadto stwierdzono za trójnikiem (połączenie obu kanałów) istnienie dużej turbulencji gazu i ucieczkę gazu do prawej części kanału - rys. 3

W celu usunięcia turbulencji w kanale za trójnikiem, wstawiono dodatkowo dwa rzędy kierownic pokazanych na rys. 4.

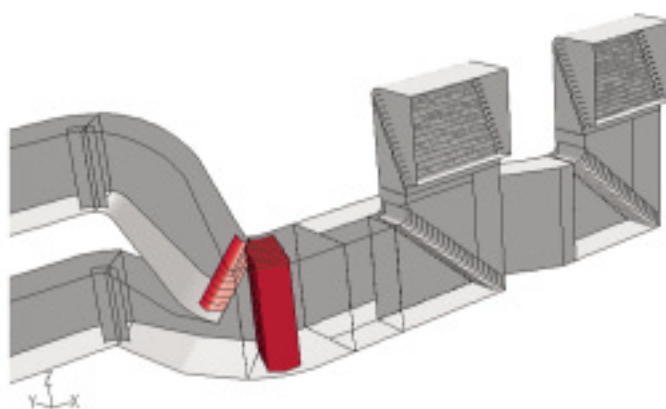
Miały one za zadanie zmienić kierunek strugi gazu z górnego odcinka kanału i następnie nadać kierunek przepływu zgodny z osią kanału.

Wprowadzenie tych elementów kierujących pozwoliło uzyskać radykalną poprawę rozdziału strugi gazu.

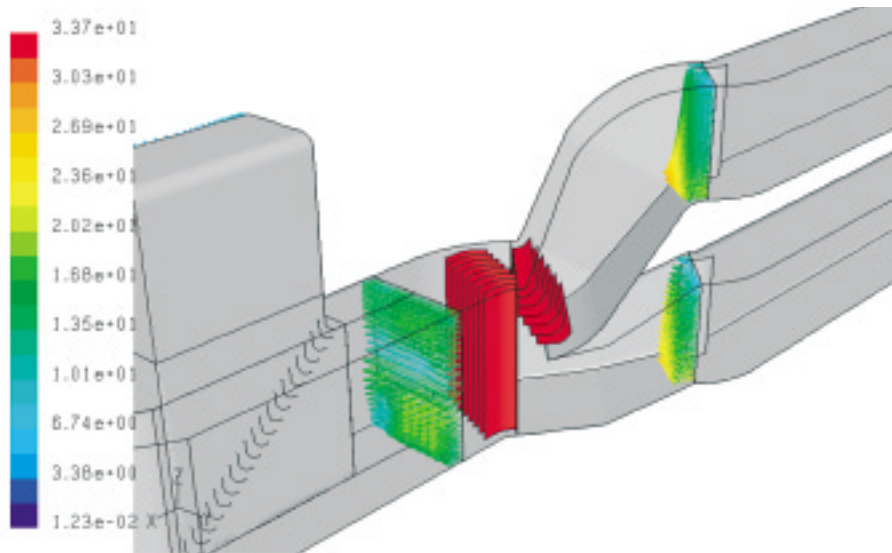
Na rys. 5 pokazano wektory prędkości za wstawionymi kierownicami w obszarze wylotu z trójnika.



Rys. 3. Trajektorie cząstek przepływającego gazu w obszarze za trójnikiem



Rys. 4. Dodatkowe kierownice gazu



Rys. 5. Wektory prędkości w wylotowym obszarze trójnika

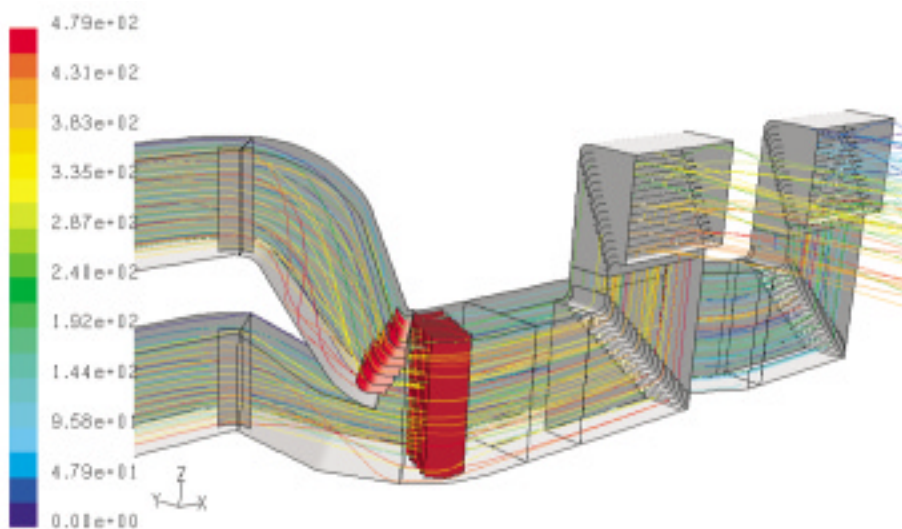
Na kolejnym rysunku 6 pokazano tory cząstek w kanale spalin po przeprowadzonej korekcie. Widoczna jest wyraźna poprawa przepływu strugi gazu.

gdzie:

A - pole powierzchni przekroju poprzecznego

\underline{v} - prędkość gazu,

\bar{v} - prędkość średnia.



Rys. 6. Trajektorie cząstek w kanałach dolotowych

Po przeprowadzonej korekcie uzyskano zadowalający podział spalin na oba dyfuzory, różnica ilości spalin pomiędzy prawym i lewym wlotem do elektrofiltru była rzędu 3%. Rozkład prędkości gazu na wlocie do komory elektrofiltru opisano współczynnikiem M_k wprowadzonym przez Idelcika Aleksandrowa [8]:

$$M_k = \frac{1}{A} \oint \left(\frac{v}{\bar{v}} \right)^2 dA$$

Współczynnik ten dla prawidłowego standardowego przepływu gazu nie powinien przekroczyć wartości 1,20. W badanym przypadku współczynnik ten uzyskał wartości 1,09 i 1,04 odpowiednio dla lewego i prawego dyfuzora.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza symulacyjna umożliwiła dokonanie prawidłowego rozdziału gazu pomiędzy poszczególne ciągi doprowadzenia spalin w elektrofiltrze, a także umożliwiła uzyskanie prawidłowego rozkładu prędkości gazu na wlocie do komory elektrofiltru. Pomiarzy wykonane w elektrofiltrze potwierdziły uzyskane wyniki obliczeń.

Literatura:

- [1] Deutsch W.: Bewegung und Ladung der Electricitstrager im Zylinder Kondensator, Annalen der Physik, 68,335, 1992
- [2] White H.J.: Electrostatic precipitation, Addison Wesley, NY (1963), (Reprint by IESP)
- [3] Leit Lind.: Influence of gas distribution precipitator performance, Six Joint EPA/EPRI Symposium on Transfer and Utilization of Particulant Control Technology, New Orleans L.A. February, 1986
- [4] Hein A., Gibson D.: Electrostatic precipitator skewed gas flow technology - ESKOM experience in South Africa; 86th Annual Meeting and Exhibition, Nashville, Tennessee, June, 1996
- [5] Frank W.J.: Aspects of ESP upgrading, VI th Int. Conference on ESP, Budapest, Hungary, June, 1996 (Proceedings)
- [6] Sarna M.: Influence of dust Re-entrainment and skew gas-flow technology on ESP efficiency, VIII th Int. Conference on Electrostatic Precipitation, May 14-17, 2001, Birmingham, Alabama, USA
- [7] Rudniak L.: Symulacja komputerowa przepływu spalin w elektrofiltrze EC Łódź II, (praca na zamówienie FE ELWO), 03.2002
- [8] Idelcik I.E., Aleksandrow V.P: The effect of nonuniformity of the gas flow on the efficiency of electrostatic precipitators, Teploenergetika, 1974, 21(8), pp. 85-87

mgr inż. Cz. Ryguła, dr M. Sarna

Rozwiązywanie problemów eksploatacyjnych w sterowaniu pracą elektrofiltrów na przykładzie wybranych obiektów.

Konfiguracja systemu sterowania, a ilość aparatury obiektowej.

Jednym z podstawowych kryteriów doboru wielkości systemu sterowania jest ilość aparatury obiektowej. Ze względu na specyfikę budowy elektrofiltru ilość ta jest zależna przede wszystkim od ilości poszczególnych sekcji, tj. liczby niezależnie zasilanych pól. Tak, więc wielkość systemu sterowania jest zdeterminowana przez wielkość elektrofiltru, a konkretnie przez ilość występujących w nim sekcji. Oczywiście istotnym czynnikiem wpływającym na dobór systemu sterowania jest ilość poszczególnych elementów w danej sekcji, lecz elektrofiltry nie różnią się zasadniczo pod tym względem.

Istotny wpływ na system ma też, zdefiniowana najczęściej przez użytkownika, ilość danych przekazywanych ze sterownika nadrzędnego elektrofiltru do systemu wizualizacji jego pracy.

Z tematem doboru wielkości systemu sterowania specjaliści ELWO spotykają się na co dzień, lecz nie zawsze mamy do czynienia z tak dużymi obiektami jak w przypadku bloku 500 MW. Elektrofiltr zaprojektowany dla tego bloku energetycznego cha-

rakteryzuje się dużym zsekcjonalizowaniem, co zdeterminowało dużą liczbę pól zasilających.

Pierwotnie założono, że system sterowania oparty zostanie na sterowniku Simatic S7 300 o dość powszechnie stosowanej w elektrofiltrach podstawowej konfiguracji:

- jednostka centralna CPU- 315 DP oraz
- procesor komunikacyjny CP 340.

Ze względu na dużą ilość aparatury obiektowej (ok. 250 wejść, 120 wyjść oraz komunikacja szeregową z 18 regulatorami szaf WN), a także czas wykonywania pojedynczej operacji bitowej przez ww. jednostkę centralną, otrzymano niezadowalający końcowy efekt tzn. czas obiegu pojedynczej pętli programowej wyniósł ok. 200 ms.

Drugim, lecz chyba najważniejszym czynnikiem mającym wpływ na szybkość działania programu sterowania i wizualizacji była liczba zespołów WN, z którymi komunikował się sterownik.

W omawianym przypadku liczba ta wynosiła 18 zespołów zasilających wyposażonych w regulatory WN typu ESP-R7.

Komunikacja pomiędzy sterownikiem PLC, a regulatorami tego typu odbywa się za pomocą transmisji szeregowej poprzez łącze RS-485 z max. prędk.

kością 9600 bitów/sek. Transmisja szeregową charakteryzuje się tym, że każdy z regulatorów jest „odpytywany” oddzielnie przez sterownik zgodnie z zadaną przez programistę kolejnością.

Tak więc czas odpytania wszystkich regulatorów jest sumą czasu odpytania każdego z nich.

W przypadku transmisji danych z regulatorów typu ESP-R7 dla parametrów transmisji 9600 b/s oraz długości ramki 250 bitów czas trwania transmisji ramki wynosi 270ms.

Dla konfiguracji sterownika CPU 314 oraz CP 340 gdzie czas obiegu jednej pętli sterownika wynosi ok. 200ms, a ilość cykli potrzebnych na odczytanie całej ramki regulatora wynosi 8, zatem wliczając niezbędne cykle przerwy regulatora otrzymujemy czas odpytania jednego regulatora w granicach 2,3 sekundy (10 cykli sterownika +0,27 sekundy na transmisję ramki).

Czas ten dla całego układu regulatorów wynosi $18 \cdot 2,3$ sek. tj. ponad 41 sekund.

Oczywiście czas ten nie może być zadowalający z punktu widzenia obsługi elektrofiltru. Nie trudno wyobrazić jest sobie sytuację, gdy operator załącza jeden z zespołów i musi czekać ponad pół minuty na informację potwierdzającą wykonanie tej czynności.

Dlatego też zdecydowano się na inny wariant z wykorzystaniem silniejszej jednostki centralnej typu CP 318. Jednostka ta charakteryzuje się przede wszystkim znacznie szybszym czasem wykonania pojedynczej operacji bitowej, a co za tym idzie pozwala na skrócenie czasu wykonania pętli programowej, która w tym wypadku wynosi ok. 50 ms.

Zakładając, że pozostałe parametry transmisji pozostają bez zmian otrzymujemy czas obiegu całej pętli programowej w granicach 10 sek., co w przypadku transmisji szeregową z taką ilością regulatorów może wydawać się wielkością zadowalającą.

Instalacja ogrzewania izolatorów dla kotłów fluidalnych.

Drugim, aczkolwiek całkiem innym poruszonym w referacie tematem jest problem skutecznego wygrzewania i utrzymania w odpowiednim stanie powierzchni izolatorów zawieszonych i obrotowych elektrofiltru. Tradycyjne metody oparte na elementach grzejnych umieszczonych w komorach izolatorów oraz kanałach dolotowych powietrza bazują na zasysaniu powietrza atmosferycznego z zewnątrz dzięki powstającej różnicy ciśnień

między komorą elektrofiltru, a atmosferą. Niestety nie w każdym przypadku możemy zapewnić stabilne warunki pracy, a w szczególności stałe podciśnienie wewnątrz komory elektrofiltru.

Tak właśnie dzieje się w przypadku, coraz częściej stosowanych w naszej energetyce, kotłach fluidalnych. Kotły te z punktu widzenia punktów pomiarowych na kanałach spalin charakteryzują się nagłymi „fuknięciami”, co w efekcie prowadzi do zachwiania stanu podciśnienia, czy wręcz wystąpienia chwilowego nadciśnienia w komorze elektrofiltru. Nadciśnienie z kolei powoduje migrację spalin we wszystkich kierunkach, a więc także w kierunku dysz zasysania powietrza do ogrzewania izolatorów, co w efekcie prowadzi do zabrudzenia powierzchni izolatorów. Warstwa pyłu osadzonego na izolatorze wraz z wilgocią tworzy tzw. ścieżki przewodzące, które prowadzą do lokalnych przebić oraz lokalnego przegrzania jego powierzchni, a w skrajnych przypadkach do trwałego uszkodzenia izolatora. Dlatego też firma ELWO zdecydowała się na stosowanie bardziej skutecznego rozwiązania problemu wygrzewania powierzchni izolatorów bazującego na wymuszonym przepływie powietrza w połączeniu z centralną nagrzewnicą. Rozwiązanie takie zastosowano już na 2 krajowych obiektach.

Podstawowymi elementami systemu jest 3 stopniowa nagrzewnica centralna. Konfiguracja połączeń pozwala na skokowe sterowanie mocą nagrzewnicy (moc nominalna, 1/2 mocy oraz 1/4 mocy).

Ponadto układ wyposażony jest w 3-stopniową centralną dmuchawę, ciąg izolowanych kanałów doprowadzających ogrzane powietrze do każdej z komór izolatorów zawieszonych i obrotowych. Zaletą tego układu jest fakt, iż cały czas wewnątrz komory izolatorów wytwarzane jest dodatnie ciśnienie, które zapobiega dostawaniu się drobin pyłu do komory, ponadto temperatura doprowadzanego powietrza regulowana jest w ten sposób, aby nie dochodziło do skraplania się wilgoci na powierzchni izolatora. System sterowania w oparciu o pomiary temperatury zlokalizowane odpowiednio w jednej z komór izolatorów obrotowych oraz w jednej z komór izolatorów zawieszonych reguluje ilość dostarczanego powietrza oraz jego temperaturę. W czasie rozruchu, gdy istotne jest jak najszybsze wygrzanie powierzchni izolatorów nagrzewnica ustawiana jest na moc maksymalną, natomiast dmuchawa na wydajność minimalną. Po uruchomieniu elektrofiltru dmucha-

wa osiąga wydajność średnią natomiast moc nagrzewnicy regulowana jest w zależności od temperatury w komorze izolatorów. Co pewien zadany czas (ok. 1 godziny) następuje chwilowe zwiększenie ilości dostarczanego powietrza poprzez przełączenie dmuchawy w tryb najwyższej wydajności co powodować ma zdmuchnięcie ewentualnych drobiny pyłu z powierzchni izolatora. Instalacja została wyposażona dodatkowo w sygnalizator przepływu powietrza informujący o ewentualnych zakłóceniach pracy wentylatora, czy też zatkaniu się kanału dolotowego, co mogłoby doprowadzić do uszkodzenia grzałek. Tak zaprojektowana instalacja przy odpowiednio dobranych przekrojach kanałów doprowadzających powietrze oraz mocy nagrzewnicy i wentylatora zapewnia pełny komfort obsługi i gwarantuje długą żywotność elementów izolacyjnych elektrofiltru.

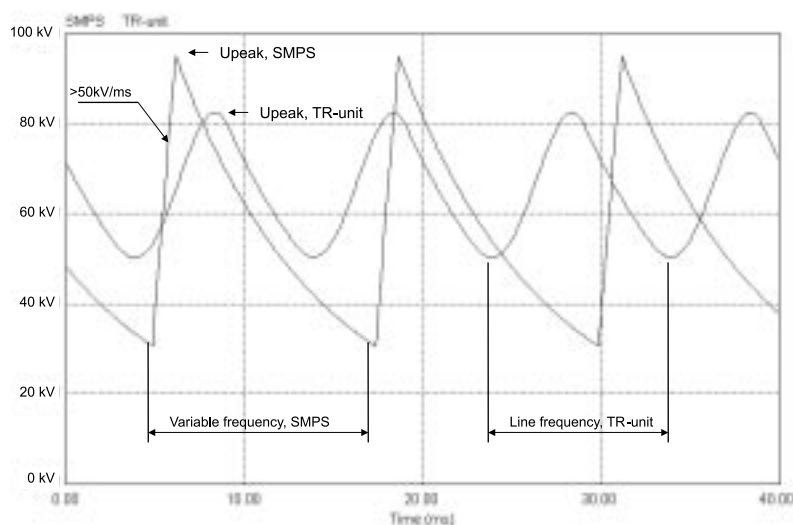
Zespoły zasilające, a rezystywność pyłu.

W przypadku instalacji, gdzie mamy do czynienia z pyłami o podwyższonej rezystywności osiągnięcie zakładanej skuteczności odpylania jest znacznie trudniejsze. W przypadku stosowania tradycyjnych zespołów zasilających poprawy skuteczności odpylania spodziewać się należy poprzez podwyższenie napięcia międzyelektrodowego. Niestety, poza naturalnymi ograniczeniami wartości tego napięcia mamy do czynienia z występującym tu częściej niż zwykle zjawiskiem ulotu wstecznego. Z punktu widzenia eksploatacji elektrofiltru występowanie ulotu wstecznego jest zde-

cydowanie niepożądane, gdyż obniża ono efektywność odpylania, a niwelacja tego zjawiska wymaga obniżenia parametrów zasilania elektrofiltru lub wprowadzenia programu pracy quasi impulsowej, co w niektórych przypadkach może być rozwiązaniem zbyt drastycznym. Alternatywą dla tego typu rozwiązania jest zastosowanie zespołów zasilających z przetwornicą wysokiej częstotliwości. Zespoły te charakteryzują się niezależnością częstotliwości zasilania elektrofiltru od częstotliwości sieci. Zespoły z przetwornicą częstotliwości pozwalają na dowolne formowanie przebiegu napięcia pulsacyjnego. Częstotliwość pulsacji może kształtować się w granicach od kilku Hz do 40 kHz. Zespoły te charakteryzują się także bardzo szybkim czasem ładowania dochodzącym do 50 kV/s (rys.1)

Dość istotną zaletą tego typu zespołów zasilających jest także fakt, iż są one zasilane z trójfazowej sieci 380V, co pozwala uzyskać współczynnik $\cos 1$, podczas gdy tradycyjne zespoły zasilające obciążają tylko 2 fazy, a więc sieć obciążona jest niesymetrycznie. Dzięki temu pozwolić sobie można na zastosowanie kabli zasilających o zredukowanym przekroju w stosunku do kabli zasilających stosowanych przy zespołach tradycyjnych. Parametry omawianych zespołów zasilających umożliwiają stosowanie ich zarówno w instalacjach gdzie mamy do czynienia z pyłem o niskiej, jak i wysokiej rezystywności.

Elastyczność ta jest istotną zaletą z punktu widzenia eksploatacyjnego elektrofiltrów.



Rys. 1. Porównanie charakterystyk napięciowych tradycyjnego zespołu z zespołem przetwornicowym

Podsumowanie

Jak widać na przytoczonych przykładach problemy eksploatacyjne mają różnoraki charakter i są uzależnione od wielu czynników, począwszy od stopnia skomplikowania układu sterowania poprzez czynniki fizykochemiczne takie jak temperatura, czy rezystywność odpylanego medium po uzależnieniu pracy elektrofiltru od innych pozostałych instalacji.

Tak, więc nie można mówić o pełnej unifikacji instalacji zasilania i sterowania elektrofiltrem, gdyż każda z kolejnych instalacji odpylających wymaga indywidualnego podejścia do problemu zarówno pod względem konstrukcyjnym jak i szerszego spojrzenia z perspektywy przyszłej jej eksploatacji

mgr inż. J. Brzęcki

Instalacje odbioru pyłów spod elektrofiltrów - ważniejsze realizacje ELWO w ostatnim okresie.

Fabryka Elektrofiltrów ELWO S.A. oprócz głównej swej działalności związanej z doбором, projektowaniem i dostawą elektrofiltrów od kilkadziesiąt lat dostarcza urządzenia do transportu pyłów. W ostatnim okresie działalność na tym polu uległa znacznemu rozszerzeniu, poprzez samodzielne oferowanie, projektowanie, dostawy i montaż kompletnych układów transportu pyłów. Podstawą do rozszerzenia działalności stało się bogate doświadczenie w projektowaniu i dostawach urządzeń do odpopielenia oraz stała obserwacja trendów światowych w tych tematach. Wdrożenie nowych rozwiązań było możliwe przez stałe podnoszenie kwalifikacji projektantów i konstruktorów w Biurze Projektowym ELWO oraz wyposażenie go w nowoczesne systemy komputerowego projektowania AUTOCAD i LOGOCAD, a ostatnio także w systemie projektowania 3D-INVENTOR SERIES 5.

Poniżej przedstawiono wybrane realizacje instalacji odbioru popiołu spod lejów elektrofiltrów, które są odzwierciedleniem aktualnych możliwości ELWO w tym zakresie.

W 2001 roku Elektrownia Rybnik przystąpiła do modernizacji jednego z trzech elektrofiltrów bloku nr 8 zabudowanego za pólsuchą instalacją odsiarczania spalin. W związku z koniecznością odbioru i transportu pyłów spod lejów elektrofiltrów do stacji wysyłkowej, o ilościach zwiększonych o produkty odsiarczania Elektrownia Rybnik podjęła decyzję o dokonaniu wymiany starej instalacji opartej na aparatach wydmuchowych, na nową. ELWO wygrało przetarg na dostawę instalacji odpopielenia elektrofiltrów kotła nr 8 (lewego i środkowego ciągu nr - 1,2), w której transport pyłów odbywa się za pomocą podajników komorowych. W pierw-

szym etapie realizacji każdy z lejów elektrofiltru nr 8EF2 został wyposażony w jeden podajnik komorowy. W drugim etapie instalację transportu pyłów wyposażono w dwa dodatkowe podajniki komorowe zabudowane pod lejami I i III strefy elektrofiltru nr 8EF1. Instalację uruchomiono w styczniu 2002 roku. Rozruch i prace optymalizacyjne przebiegły bez zakłóceń, pomimo iż Inwestor i ELWO obawiało się wystąpienia trudności ze względu na właściwości pyłu, a szczególnie stosunkowo dużą jego wilgotność. Praca samych podajników przebiegała prawidłowo od samego początku, jedynym mankamentem, który ujawnił się w czasie rozruchu był niewłaściwy spływ popiołu z leja I strefy elektrofiltru do podajnika. Popiół po prostu zawieszał się i nie chciał swobodnie zsypać się do podajnika. Czas zasypu podajnika o pojemności 0,8 m³ był różny, od kilkunastu sekund do kilkunastu minut. Zjawisko to niekorzystnie wpływało na dyspozycyjność i wydajność instalacji. Stąd ELWO w bardzo krótkim czasie zabudowało dodatkową instalację tzw. aeratorów pneumatycznych na zsykach do podajników I strefy. Idea pracy aeratora polega na impulsowym wtłoczeniu niewielkiej porcji sprężonego powietrza w przestrzeni nad otwartym zamknięciem dzwonowym podajnika.

Rozwiązanie to całkowicie wyeliminowało zjawisko zawieszenia się pyłu i w efekcie osiągnięto powtarzalność czasu napełniania podajnika trwającego kilkanaście sekund. Pomiarzy zużycia sprężonego powietrza wykonane na tej instalacji wykazały, że średni współczynnik koncentracji tj. stosunek ilości transportowanego popiołu do ilości zużytego do tego celu powietrza wynosi ok. 50. Wynik ten jest porównywalny z parametrami osiąganymi przez instalacje renomowanych firm jak: ALSTOM

(dawniej ABB), FLAKT. Obecnie po ponad pół-roczej, bezawaryjnej pracy instalacji można pokusić się o stwierdzenie, że rozwiązania techniczne ELWO, a w szczególności: zamknięcie dzwonowe, zespół aeratora i konstrukcja podajnika, będące własnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, potwierdziły pełną przydatność i funkcjonalność dla warunków transportu pyłów o gorszych własnościach pod kątem transportu pneumatycznego.

Duży wpływ na poprawność pracy instalacji ma jakość dostarczonego do instalacji powietrza. Elektrownia zapewnia bardzo dobrą jakość powietrza sterującego, a także powietrza transportowego, mimo że jego ciśnienie wynosi ok. 0,3 MPa, jest jednak ono osuszone i odolejone.

Ocena pracy instalacji pod elektrofiltrem bloku nr 8 dokonana przez Elektrownię skutkuje tym, że obecnie ELWO realizuje kontrakt na projekt, dostawę, montaż i uruchomienie instalacji odbioru popiołu spod 3 elektrofiltrów bloku nr 2. Łącznie będzie zainstalowanych 15 podajników komorowych. Uruchomienie instalacji nastąpiło w październiku br.

Drugą instalacją, która wymownie świadczy o możliwościach ELWO jest instalacja odbioru popiołu spod elektrofiltrów kotła 560 MW, dostarczona wraz z nowym elektrofiltrem dla El. Kozienice.

Wymagana wydajność instalacji wynosiła 60 ton popiołu na godzinę. Popiół należało odebrać z 36 lejów elektrofiltrów i przesłać bądź do zbiorników retencyjnych lub też wytworzyć mieszkankę popiołowo-wodną i zrzucić ją do pompowni bagrowej. Ponieważ nowe elektrofiltry są posadowione na istniejącej konstrukcji wsporczej, wysokość końcówek lejów od posadzki jest duża i wynosi ponad 8 metrów. Taka wysokość umożliwiła zabudowę instalacji opartej na pracy układów rynien aeracyjnych, które zbierają popiół z poszczególnych lejów elektrofiltrów do zbiorników pośrednich (przy czym pod każdym z elektrofiltrów usytuowany jest jeden zbiornik pośredni).

Pod zbiornikami pośrednimi znajdują się trzy pompy zbiornikowe DN 1600 x 1900 transportujące z każdego zbiornika pośredniego popiół do zbiorników retencyjnych rurociągami o długościach ok. 700 metrów. Pompy mają pojemność roboczą ok. 4 m³.

Z pomiarów pracy tych pomp dokonanych po optymalizacji pod kątem zużycia sprężonego powietrza wynika, że osiągają koncentrację średnią ok. 14, czas wydmuchu ok. 6 min. a wydajność ruchowa wynosi każdej z nich ok. 26 ton na godz.

Ponieważ wymogiem Elektrowni było zapewnienie możliwości awaryjnego mieszania popiołu z wodą zabudowano przed jednym z elektrofiltrów dodatkowy zbiornik pośredni popiołu, pod którym znajduje się układ dozownika celkowego oraz mieszalnika popiołu z wodą.

Popiół do tego zbiornika dociera dwoma rurociągami DN 100 transportującymi popiół pneumatycznie z wspomnianych wyżej zbiorników pośrednich, pod którymi oprócz dużych pomp popiołowych znajdują się po jednej małej pompie zbiornikowej o objętości roboczej 0,9 m³.

Rurociągi przesyłowe są krótkie, jeden to ok. 50 metrów, drugi ok. 100 metrów.

Podajniki te osiągają parametry: wydajności ruchowej ok. 23 tony na godzinę każdy, koncentracja średnia wynosi ok. 33, czas wydmuchu ok. 1 minuty.

Takie rozwiązanie dało możliwości wyeliminowania docelowo układu kanałów pulpy spod całej przestrzeni pod elektrofiltrami, a zachowania go tylko pod wspomnianym zbiornikiem z układem mieszalnika.

Powyższy układ odbioru popiołu w generalnym zakresie zachowuje tradycyjny i znany powszechnie układ urządzeń typu rynny aeracyjne, zbiorniki pośrednie, pompy zbiornikowe, lecz należy zwrócić uwagę, że został on wyposażony w nowoczesne elementy pomiarowe, np. możliwa jest stała kontrola pracy rynien aeracyjnych, gdyż zabudowane są na każdej z nich wakuometry.

Praca całego układu i pomp jest odzwierciedlana na tablicy synoptycznej. Całością pracy instalacji transportu pompami zbiornikowymi zarządza sterownik. Szczegółowe parametry pracy lub ich zmiana i nastawa jest możliwa na panelu operatorskim.

Warto dodać, że w układzie odpowietrzania instalacji rurociągami odpowietrzającymi biegnącymi do kanałów dolotowych do elektrofiltrów zabudowano dodatkowe wentylatory wspomagające, które wytwarzają podciśnienie w górnych korytach rynien wtedy, gdy główne wentylatory ciągu są odstawione. Instalacja ta jest bardzo przydatna przy odstawieniach kotła, gdyż umożliwia poprawną pracę układu odbioru popiołu, aż do całkowitego oczyszczenia elektrofiltru z popiołu i przesłania go bądź do zbiorników retencyjnych bądź do pompowni bagrowej.

mgr inż. R. Rajwa