

energetyka

cieplna i zawodowa

2/2011 (479)
miesięcznik



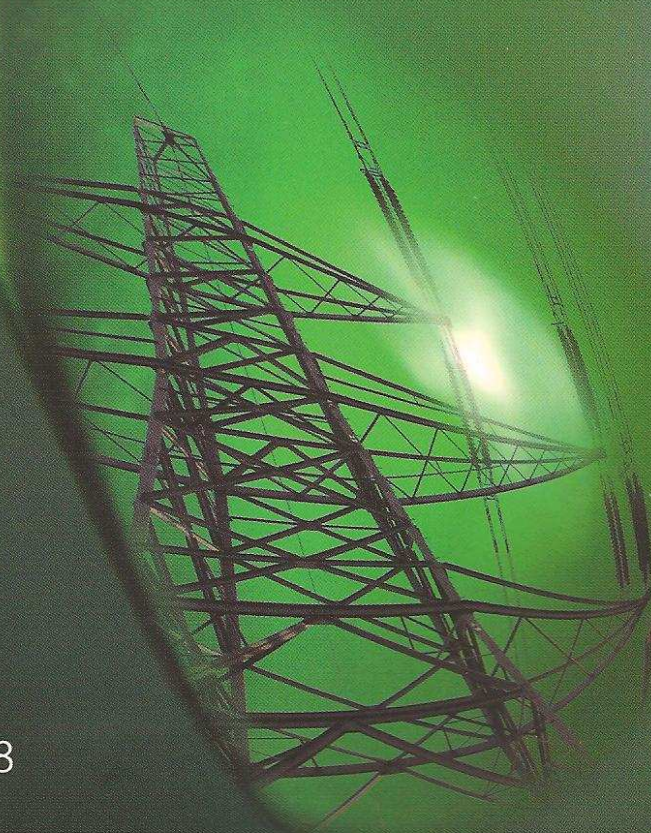
cena: 15.00 zł (8% VAT) 223638 58.14.12.0 ISSN 1734-7823

Pakiet klimatyczny a energetyka

Rozmowa
z Bernardem Błaszczkiem s. 8

Rozwój rozproszonej energetyki (URE) cz. II.

Jan Popczyk s. 10



W ciepłowni we Włocławku

Modernizacja instalacji odpylania spalin



dr Michał Pietraszewski

Prezes Zarządu Miejskiego
Przedsiębiorstwa Energetyki
Ciepłej Sp. z o.o. we Włocławku



mgr Zygmunt Katolik

Kierownik Działu Rozwoju i Inwestycji
Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki
Ciepłej Sp. z o.o. we Włocławku

W dzisiejszych czasach nie można mówić w branży ciepłowniczej o wysokiej jakości usług bez działań na rzecz ochrony środowiska naturalnego. Zmniejszenie ingerencji w środowisko naturalne, a przede wszystkim ograniczenie emisji zanieczyszczeń jest jednym z naczelných zadań, jakie sobie dzisiaj¹ stawia MPEC we Włocławku. Prezentowane w artykule rozwiązanie technologiczne jest przedsięwzięciem dostosowującym firmę do wymogów ochrony środowiska, pozwoliło czterokrotnie obniżyć emisję pyłów (red.).

Nieustannie zwiększanie tempa postępu cywilizacyjnego oraz powszechne kreowanie postaw konsumpcyjnych doprowadza z jednej strony do wzrostu podstawowych wskaźników makroekonomicznych, z drugiej natomiast wpływa niekorzystnie na ekosystem, którego zdolności regeneracyjne nie są w stanie sprostać ekspansji industrializacji i urbanizacji w skali globalnej². Niezbędnym staje się zatem przestrzeganie rygorów w zakresie ochrony środowiska i tworzenie takich planów strategicznego rozwoju w skali całej gospodarki, jak i poszczególnych instalacji energetycznych, które uwzględniać będą założenia zrównoważonej koegzystencji nowoczesnego konsumenta w czystej i samoodnawialnej naturze.

Produkcja energii w każdej skali, od małego źródła (domowego pieca) do instalacji przemysłowej, powoduje określone obciążenie dla poszczególnych elementów środowiska

przyrodniczego - powietrza, gleby i wody³. Nieuchronnym elementem działalności przedsiębiorstwa energetycznego jest wprowadzanie do powietrza substancji gazowych i pyłów pochodzących ze spalania paliw lub produkowania odpadów stałych stanowiących istotny balast utylizacyjny.

Charakterystyka źródła ciepła

Energia ciepła w przedsiębiorstwie jest wytwarzana w ciepłowni spółki we Włocławku. Ciepłownia jest zlokalizowana we wschodniej części miasta, blisko lewego brzegu Wisły. Stanowi ona główne strategiczne źródło ciepła w przedsiębiorstwie. Jest to również jedno z większych źródeł ciepła w mieście. W ciepłowni zainstalowanych jest 8 jednostek kotłowych o łącznej wydajności cieplnej źródeł 172,48 MW. Podstawowymi urządzeniami wytwarzającymi ciepło w spółce są kotły węglowe typu WR-25 (4 szt.) i WR-10 (2 szt.). W procesie

produkcji ciepła mogą uczestniczyć również dwa kotły gazowe⁴ płomienicowo-płomieniówkowe typu KOG15, które przyjęły rolę jednostek szczytowych. Głównym paliwem wykorzystywanym do produkcji ciepła w MPEC Włocławek jest miał węglowy o średniej kaloryczności w granicach 23 000 kJ/kg-24 000 kJ/kg i zawartości siarki palnej do poziomu 0,6 oraz popiołów do 10%.

Cel przedsięwzięcia

Podstawowym celem zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego jest redukcja zanieczyszczeń pyłowych emitowanych do otoczenia ze źródła ciepła podczas procesu jego produkcji, skutkująca wzrostem jakości powietrza w środowisku oraz poprawą komfortu życia mieszkańców Włocławka.

Stan przed modernizacją

W instalacji odpylania kotłów spaliny odprowadzane są do komina

przewodami spalinowymi wykonanymi z blachy stalowej. Cały układ odpylenia umieszczony jest na zewnątrz budynku ciepłowni we Włocławku. Baterie cyklonów ustawione są na konstrukcji stalowej, a wentylatory posadowione są na fundamentach żelbetowo-blokowych.

Przed modernizacją instalację odpylenia spalin w ciepłowni MPEC we Włocławku składały się z jedno-stopniowych baterii odpylaczy cyklonowych typu C41 (oprócz kotła K1, który posiadał wyeksploatowany filtr tkaninowy).

Przyjęta koncepcja modernizacji

Modernizacja układu odpylenia spalin w ciepłowni polegała na budowie instalacji suchego odpylenia spalin kotłów (patrz rys. 1). W skład projektowanego układu odpylenia spalin wchodziły dla każdego kotła następujące urządzenia:

- odpylacze typu MOS15 – I stopień - odpylenie wstępne,
- cyklony CF 8x710 – II stopień odpylenia - odpylenie zasadnicze,
- filtr tkaninowy – III stopień odpylenia,
- wentylator wspomagający,

- instalacji kanałów spalin oczyszczonych, począwszy od wentylatorów ciągu do komina ciepłowni H160,
- wentylatorów spalinowych,
- kanałów spalin wewnątrz budynku ciepłowni, począwszy od kotła do kompensatora włącznie,
- konstrukcji wsporczej baterii cyklonów (po adaptacji).

Realizacja koncepcji modernizacji

Modernizację układu odpylenia spalin podzielono na trzy etapy realizowane w latach 2008-2010 obejmujące następujący zakres robót do wykonania:

- I etap – rok 2008
 - przebudowa instalacji odpylenia kotła WR10 Nr 2,
 - przebudowa instalacji odpylenia kotła WR25 Nr 4,
 - budowa układu sprężonego powietrza do regeneracji filtrów jako etap I tego zadania.
- II etap – rok 2009
 - przebudowa instalacji odpylenia kotła WR10 Nr 1,
 - przebudowa instalacji odpylenia kotła WR25 Nr 6,

Realizacja prac przy budowie instalacji odpylenia w poszczególnych latach przebiegała według poniższego schematu postępowania, który przewidywał:

- opracowanie dokumentacji projektowej dla instalacji odpylenia każdego kotła,
- demontaż istniejącej instalacji odpylającej kotły,
- dostarczenie nowych prefabrykowanych urządzeń odpylających,
- montaż elementów instalacji odpylenia,
- wykonanie izolacji cieplochronnej,
- przeprowadzenie kontrolnych pomiarów emisji po oddaniu instalacji do eksploatacji.

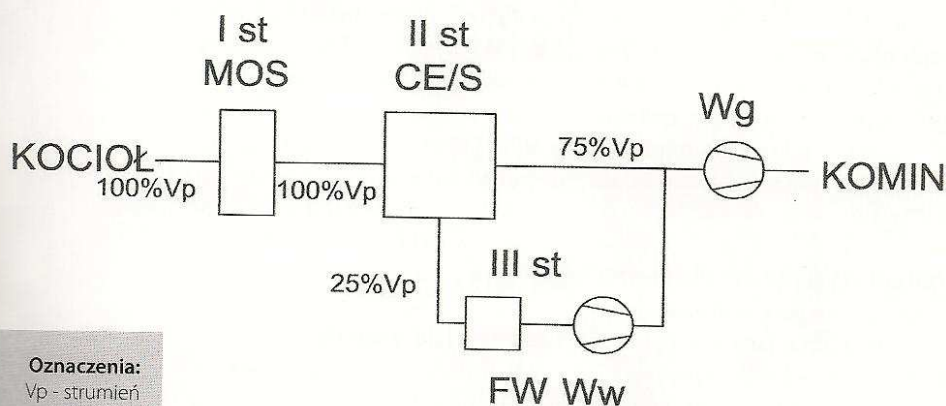
Dla każdego etapu modernizacji zaprojektowano i wykonano nowy, indywidualny układ suchego odpylenia spalin, w skład którego wchodzi następujące urządzenia:

- odpylacze typu MOS 15 - I stopień - odpylenie wstępne,
- uzbrojone cyklonofiltr CF8x710 – II i III stopień odpylenia - odpylenie zasadnicze,
- wentylatory wspomagające: po 1 szt. na instalację.
- wentylatory ciągu,
- przewody spalin.

Zadaniem odpylacza wstępnego jest oddzielenie grubych frakcji pyłów powodujących nadmierne zużycie erozyjne instalacji. Zabezpiecza on szczególnie cyklony (II stopień odpylenia) przed szybkim zużyciem, a tym samym obniża koszty eksploatacyjne i ma wpływ na żywotność instalacji, przyjmując na siebie pierwszą falę rozgrzanych spalin, będąc odpornym na wysokie temperatury. Odpylacze te zbudowane są z wielu małych zawirowaczy, na których wlocie zamocowane są żeliwne łopatki ukierunkowujące strumień gazu wprost na łopatki odpylacza.

Cyklonofiltr⁵ - skonstruowany został na bazie cyklonów CE/S oraz filtrów workowych typu FLAT BAG. Zastosowany cyklonofiltr typu CF eliminuje niedoskonałości odpylaczy cyklonowych polegające na „przepuszczaniu” drobnych frakcji pyłów na skutek

Rys. 1. Schemat ideowy przebudowy instalacji odpylenia spalin (cyklonofiltrów) kotłów rusztowych w Ciepłowni MPEC-Włocławek



- Oznaczenia:**
 Vp - strumień spalin
 MOS - odpylacz osiowy
 CE/S - bateria cyklonów
 FW - filtr tkaninowy (workowy)
 Wg - główny wentylator wyciągowy
 Ww - wentylator wspomagający

- wentylatory spalin (istniejące),
- przenośnik rurowo-liniowy typu FULAMR 125,
- zwilzacz pyłów FOKA 300 G.

Projektując modernizację instalacji odpylenia głównego źródła ciepła w przedsiębiorstwie, zakładano wykorzystanie:

- budowa układu sprężonego powietrza do regeneracji filtrów jako etap II tego zadania.
- III etap - rok 2010
 - przebudowa instalacji odpylenia kotła WR25 Nr 5,
 - przebudowa instalacji odpylenia kotła WR25 Nr 3.

porywania ich podczas zjawiska tzw. odwracania wiru w dolnej części odpylaczy cyklonowych. W skutek wytworzonego dodatkowego podciśnienia w leju zsypowym, pyły zasysane są na umieszczone w komorze nad lejem zsypowym worki filtracyjne. W ten sposób następuje eliminacja nadmiernej emisji, dając w efekcie bardzo

który zaprojektowano indywidualnie dla każdego kotła w ciepłowni. Pyły wytrącone w urządzeniach odprowadzane są do przenośnika rurowoliniowego za pośrednictwem zasuw pyłowych. Następnie przenośnik transportuje pył do zwilżacza [typu FOKA] i na taśmę transportu żużla do magazynu odpadów.

- 3-krotne zmniejszenie emisji pyłów do atmosfery w ciągu roku - patrz rys. 3;
- 2,5-krotne zmniejszenie opłat za emisję - patrz rys. 4;
- zwiększenie skuteczności odpylania z 80% do 97%;
- wysoką jakość i trwałość instalacji dzięki nowoczesnej technologii wykonania urządzeń;
- możliwość spalania gorszej jakości mialu węglowego o większej zawartości popiołu, wpływając na obniżenie kosztów zakupu paliwa.



Fot. 1.
Instalacja odpylania ciepłowni

wysoką skuteczność odpylania. Zadaniem wentylatorów jest natomiast pokonanie oporów przepływu odpylaczy wstępnych i zasadniczych, kanałów spalin i komina oraz wytworzenia odpowiedniego podciśnienia w komorze paleniskowej kotła celem efektywnego przebiegu całego procesu separacji substancji stałych od gazów spalinowych. W projekcie przewidziano wentylatory wspomagające po 1 szt. na instalację kotłów:

- kotły K1-K2 – MXE 035 - 023615-00
- kotły K3-K6 – MXE 035 - 047515-00

oraz wentylatory ciągu:

- kotły K3-K6 – WPWDs-80/1,8 po 2 szt.,
- kocioł K-2 – WPWDS 70/1,8 1 szt.,
- kocioł K-1 – WP63 1 szt.

Kolejnym elementem instalacji jest układ transportu i nawilżania pyłu,

Przewody po stronie spalin nieczyszczonych zostały zaprojektowane i wykonane z blachy stalowej o grubości 5 mm, a po stronie gazów oczyszczonych o grubości 4 mm. Główne kanały zaprojektowano jako samonośne. W celu umożliwienia pomiarów stężeń pyłów, a tym samym emisji przewidziano na kanałach odprowadzających spalinę do atmosfery króćce pomiarowe M64x4, przy pomocy których prowadzony jest monitoring weryfikujący efektywność pracy systemu odpylania oraz sprawność całego procesu spalania.

Docelowe efekty modernizacji

Gwarantowana skuteczność układu odpylania po wykonaniu modernizacji wynosi max. 100 mg/m³ pyłów przy stężeniu 6% tlenu w spalinach. W wyniku wykonania prac modernizacyjnych w instalacji odpylania kotłów uzyskano:

- 4-krotne zmniejszenie stężenia pyłu w spalinach - patrz rys. 2;

Zastosowanie w instalacji odpylania cyklofiltrów typu CF to:

- stosunkowo niskie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne około 50% niższe w stosunku do filtrów workowych i elektrofiltrów;
- długa żywotność urządzenia;
- możliwość częściowej recykulacji spalin do kotła celem zmniejszenia zawartości tlenu w spalinach;
- możliwość etapowej realizacji inwestycji;
- możliwość efektywnej pod względem technicznym i ekonomicznym modernizacji istniejących instalacji odpylania;
- spełnienie wymagań BAT⁶;
- wdrożenie nowoczesnej polskiej myśli technicznej w dziedzinie ochrony środowiska patrz rys. 4.

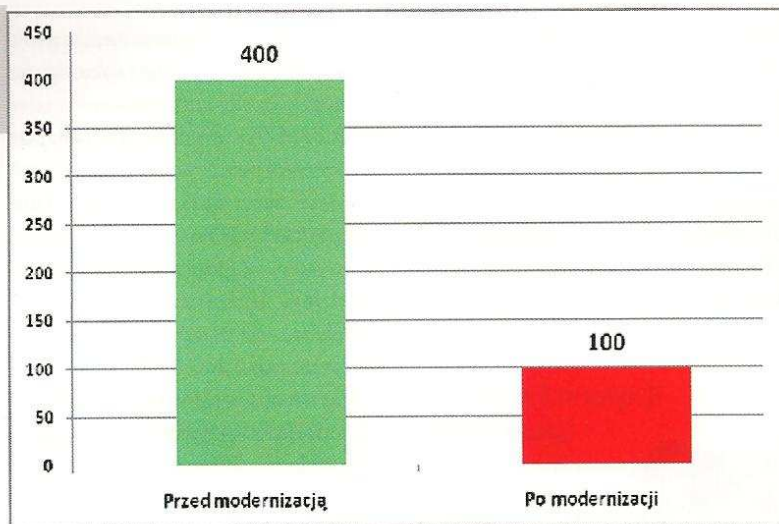
Źródła finansowania przedsięwzięcia inwestycyjnego

Koszt realizacji wdrożonego przedsięwzięcia inwestycyjnego to ponad 6 milionów złotych. Całość tego zamierzenia modernizacyjnego została sfinansowana kapitałem pochodzącym ze środków własnych spółki MPEC we Włocławku. Na realizację opisywanego zadania inwestycyjnego przedsiębiorstwo otrzymało wsparcie z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu w formie preferencyjnej pożyczki w wysokości 2,7 miliona złotych. Po zwrocie odpowiedniej kwoty pożyczka może być częściowo umorzona.

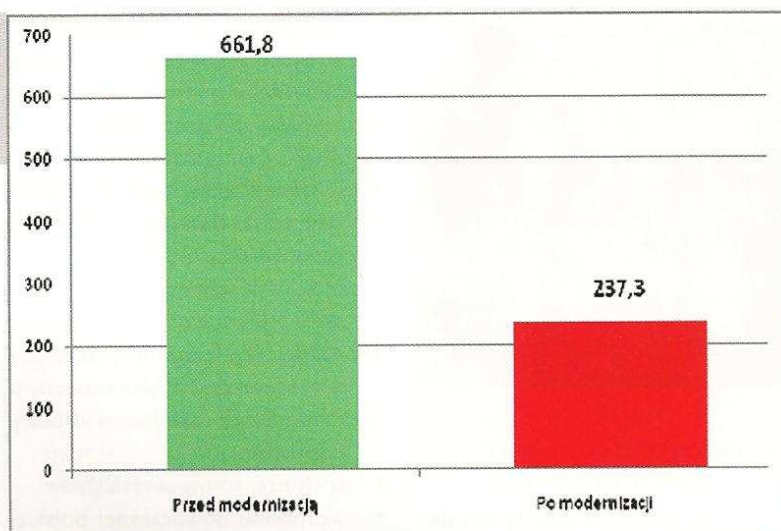
* * *

Z myślą o redukcji oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko naturalne wszystkie urządzenia kotłowe

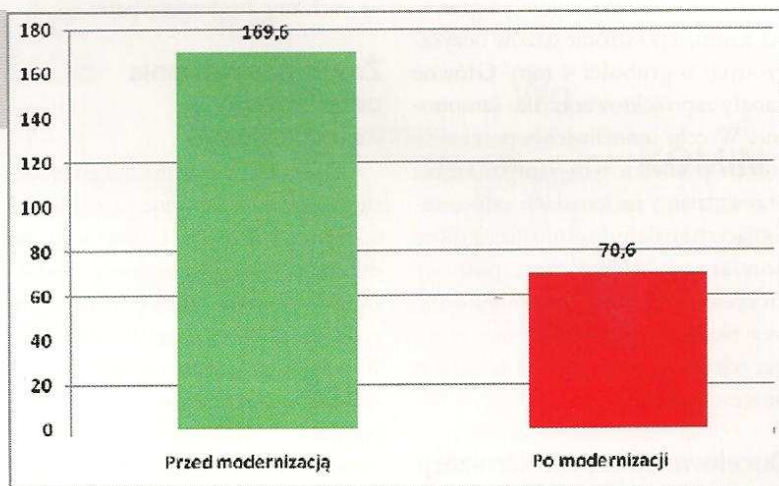
Rys. 2.
Emisja pyłów
w [mg/m³]



Rys. 3.
Roczna emisja
pyłów
w [Mg/rok]



Rys. 4.
Opłata za emi-
sję w [tys. zł]



w MPEC we Włocławku zostały wyposażone w nowoczesne wysokosprawne instalacje odpylające. Wdrażając to rozwiązanie technologiczne, znacznie ograniczono ilość zanieczyszczeń pyłowych wprowadzanych do powietrza z instalacji energetycznej spółki,

co zaskutkowało wzrostem jego jakości oraz poprawą komfortu życia mieszkańców w regionie kujaw. Zoptymalizowany proces produkcji ciepła w przedsiębiorstwie, nowoczesne instalacje odpylania spalin to elementy wspomagające ochronę środowiska, gwarantujące

dotrzymanie standardów emisyjnych obowiązujących do 2015 roku i po, które określają wymagania rozporządzenia ministra środowiska z dnia 20 grudnia 2005 roku w sprawie standardów emisyjnych z instalacji. Założone cele modernizacji instalacji odpylania źródeł ciepła zostały w pełni osiągnięte. ■

Literatura:

- [1] Pod red. R. Zarzyckiego, Zarządzanie energią w miastach, [w:] K.Kubica, S.Pasierb, Energia w świecie i w Polsce, Polska Akademia Nauk, Oddział w Łodzi, Łódź 2004.
- [2] Z. Katolik, D. Tomaszewski, K. Młodzikowski, MPEC Włocławek-Inwestycje, Wydawca MPEC Włocławek, Włocławek 2006.
- [3] J. Mikuła, Najlepsze dostępne techniki (BAT) w świetle ustawy Prawo ochrony środowiska oraz dyrektywy 96/61/WE (IPPC), Ministerstwo Środowiska, Internet: http://manhaz.cyf.gov.pl/manhaz/links/IPPC_DIRECTIVE/BAT/prezentacja%20bat.ppt
- [4] M. Pietraszewski, Z. Katolik Strategia inwestycyjna a ekologia w MPEC Włocławek, „Energetyka Ciepła i Zawodowa”, Nr 5/2008.
- [5] Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 29 listopada 2006.

¹ Z.Katolik, D.Tomaszewski, K.Młodzikowski, „MPEC Włocławek-Inwestycje”, Wydawca MPEC Włocławek, Włocławek 2006, s.128-129.

² M. Pietraszewski, Z. Katolik, „Strategia inwestycyjna a ekologia w MPEC Włocławek”, „Energetyka Ciepła i Zawodowa”, Nr 5/2008, s. 36.

³ Pod red. R. Zarzyckiego, „Zarządzanie energią w miastach”, [w:] K.Kubica, S.Pasierb, „Energia w świecie i w Polsce”, Polska Akademia Nauk, Oddział w Łodzi, Łódź 2004, s.11.

⁴ Przedsiębiorstwo może produkować ciepło na bazie dwóch różnych paliw: miału węglowego i gazu ziemnego. Dywersyfikacja paliw do produkcji ciepła zwiększa bezpieczeństwo dostaw do odbiorców, dając większą swobodę działania w podejmowaniu decyzji przez spółkę.

⁵ Rozwiązanie chronione patentem: P.368101

⁶ Podaję za: J. Mikuła, Najlepsze dostępne techniki (BAT) w świetle ustawy Prawo ochrony środowiska oraz dyrektywy 96/61/WE (IPPC), Ministerstwo Środowiska, Internet: http://manhaz.cyf.gov.pl/manhaz/links/IPPC_DIRECTIVE/BAT/prezentacja%20bat.ppt

Najlepsza Dostępna Technika (BAT) to najbardziej efektywny oraz zaawansowany poziom rozwoju technologii i metod prowadzenia danej działalności wykorzystywany jako podstawa ustalania granicznych wielkości emisji lub jeżeli nie jest to praktycznie możliwe, ograniczenie emisji i wpływu na środowisko jako całości.