

Jerzy WAWRZYŃCZYK

Centralne Biuro Konstrukcji Kotłów
Tarnowskie Góry

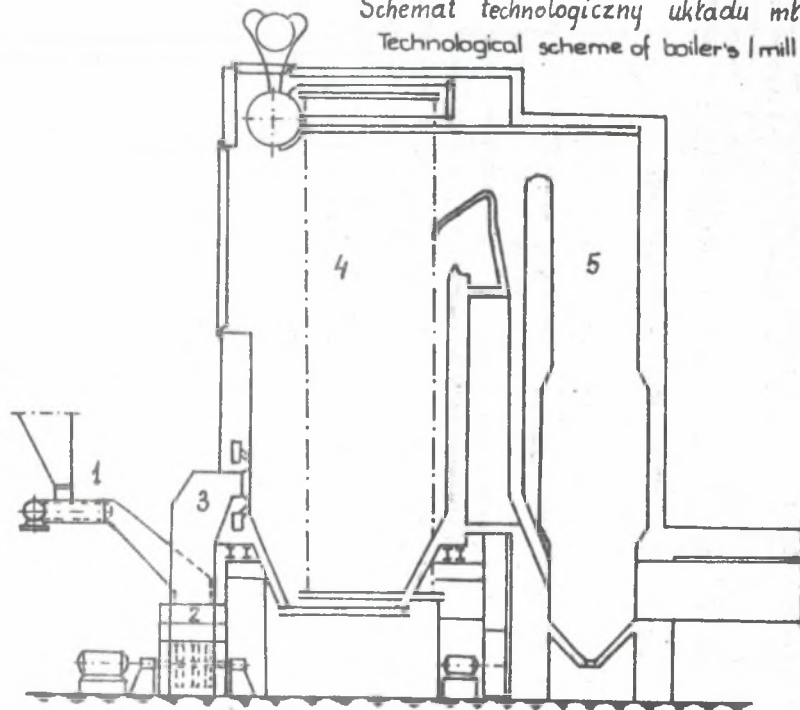
NOWE KONSTRUKCJE MŁYNÓW WENTYLATOROWYCH DO MIELENIA WĘGLI KAMIENNYCH I BRUNATNYCH

Streszczenie. W skrócie omówiono kierunki prac modernizacyjnych dla eksploatowanych młynów i rozwój dalszych konstrukcji ze względu na potrzeby modernizacji krajowych instalacji młynowo-paleniskowych. Omówiono zamierzenia dla optymalnego doboru elementów konstrukcyjnych młyna, mając na uwadze ich żywotność oraz dyspozycyjność. Wspomniano o potrzebie zmian konstrukcyjnych związanych również z procesami separacji mającymi wpływ na sprawy ekologiczne.

1. WSTĘP

Zahamowanie procesów inwestycyjnych w polskiej energetyce spowodowane względami ekonomicznymi zwraca baczniejszą uwagę na modernizację pracujących już obiektów. Instalacje młynowe w energetyce zawodowej wyposażone są w młyny węglowe odpowiadające na ogół poziomowi europejskiemu. Faktem jest jednak, że warunki pracy krajowych młynów na naszych węglach są znacznie trudniejsze, biorąc pod uwagę takie parametry, jak: wilgotność, podatność przemiałowa, zawartość popiołu i części lotnych. Stąd mniej korzystne wyniki eksploatacyjne pracy młynów w porównaniu z zagranicznymi. Jednocześnie wymagania w zakresie dyspozycyjności, pewności ruchowej jak i remontów narzucają stosowanie optymalnych rozwiązań projektowo-konstrukcyjnych. W szczególności warunki pracy młynów w energetyce przemysłowej odbiegają w sposób rażący od średniego poziomu europejskiego. Duża ilość kotłów opalanych pyłem węgla kamiennego o wydajności 25, 40, 60, 80 ton pary wyposażona jest w młyny o przestarzałej konstrukcji charakteryzujące się w aktualnych warunkach paliwowych mniejszą wydajnością, grubym przemiałem, dużą awaryjnością i uciążliwością remontów. Układy młynowo-paleniskowe tych kotłów wymagają modernizacji zarówno od strony młyna, jak również instalacji pyłowej pozwalającej na optymalne spalanie. Wynika stąd konieczność posiadania typoszeregu młynów dla sprostania potrzebom modernizacyjnym. Równocześnie z generalną przebudową układów młynowo-paleniskowych wiąże się problem ekologiczny polegający na maksymalnym

Schemat technologiczny układu młynowego kotła.
Technological scheme of boiler's I mill system



1. Podajnik węgla
2. Młyn węglowy
3. Palnik pyłowy-czołowy
4. Komora paleniskowa
5. Komora II ciągu

1. Coal feeder
2. Coal mill
3. Pulverized coal frontal burner
4. Combustion chamber
5. Boiler's 2nd pass chamber

Rys. 1
Fig. 1

obniżeniu emisji tlenków azotu NO_x poprzez odpowiedni przemiał w młynie i regulację spalania mieszanki w komorze paleniskowej. Wymaga to również stosowania nietypowych rozwiązań technicznych związanych z ryzykiem technicznym niezbędnych dla osiągnięcia pozytywnych wyników.

2. KONSTRUKCJE MŁYNÓW WENTYLATOROWYCH

Przeprowadzone przez CBKK Tarnowskie Góry rozeznanie krajowych elektrowni i elektrociepłowni w zakresie instalacji młynowo-paleniskowych pozwoliło na określenie ich aktualnego stanu technicznego oraz porównanie z rozwiązaniami europejskimi stosowanymi w tego typu obiektach. Pod uwagę wzięto kotły opalane pyłem węgla kamiennego: OPS-25 /KWK-Polska/, OKPJ-60 /Huta Częstochowa/, /Huta Kościuszko/, La Monte /EC Gorzów, EC Gdynia/ oraz opalane pyłem węgla brunatnego: OP-130EKM i OP230 /El. Konin/. Jeżeli chodzi o kotły dla węgla kamiennego, to instalacje młynowe tych kotłów posiadają podobny charakter, ponieważ wyposażone są w młyny bijakowe, z których część nie posiada typowego odsiewacza mającego możliwość regulacji mialkości pyłu w pewnym zakresie. Kotły wyposażone zostały w instalacje młynowe uwzględniające stan techniki 30 - 40 lat wstecz, co z pewnością rzutuje na osiągane parametry techniczne. Przy aktualnie spalanych węglach kotły nie osiągają wydajności i sprawności. Młyny charakteryzują się grubym przemiałem, co prowadzi do znacznych strat w żużlu i popiele. Na schemacie technologicznym instalacji młynowej /rys.1/ przedstawiono zabudowę młynów pod kotłem. Młyny pracują w układzie bezpośrednim, tzn. młyn-palnik. Takie usytuowanie wymaga od konstrukcji młyna zapewnienia odpowiedniego przemiału poprzez poprawną pracę układu mielącego oraz separatora. Układem mielącym w pracujących młynach bijakowych są obracające się bijaki typu młotkowego zamocowane na odpowiednich ramionach. Współczesne młyny węglowe z układem wirującym, a szczególnie młyny wentylatorowe posiadają prędkości obwodowe elementów mielących ok. 85 m/s, natomiast młyny młotkowe posiadają prędkości obwodowe tych elementów ok. 52 m/s. Z porównania tylko tych przedstawionych wskaźników wynika, że efekty samego mielenia w młynach młotkowych muszą być gorsze z uwagi na mniejszą energię kinetyczną elementów mielących. W konsekwencji prowadzi to do grubego przemiału, którego nie można poprawić poprzez separator, a efektem końcowym są nadmierne straty spalania. Ideą przewodnią modernizacji instalacji młynowej była kompleksowa analiza techniczna na odcinku młyn-palnik, pozwalająca na dobór i konstrukcję młyna. W efekcie wynikła potrzeba uzupełnienia aktualnego krajowego typoszerzegu młynów wentylatorowych MWK o nowe wielkości jak MWK-6 i MWK-3 /tabl.1/. Posiadanie przez krajowy przemysł szerokiego asortymentu młynów wentylatorowych o różnej wydajności pozwala na optymalne wyposażenie

instalacji młynowych w młyny o zunifikowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i materiałowych. Zastępowanie młynów bijakowych /młotkowych/ przez młyny wentylatorowe stanowi duży postęp z uwagi na poprawę dyspozycyjności instalacji młynowej, wydajności oraz zmniejszenia kosztów remontów, jak również uciążliwości ich prowadzenia.

Aktualne konstrukcje młynów wentylatorowych MWK Tablica 1

Typ młyna	Wydajność bazowa t/h	Realizator Producent	Uwagi
MWK-3	3	<u>CBKK</u> FPM	dok. w 1990 r.
MWK-6	6	<u>CBKK - FPM</u> FPM	produkcja bieżąca
MWK-8	8	<u>CBKK</u> FPM	j.w.
MWK-10	10	j.w.	dok. w 1991 r.
MWK-12	12	j.w.	produkcje bieżące
MWK-12/L	12	j.w.	j.w.
MWK-16	16	j.w.	j.w.
MWK-20	20	j.w.	j.w.
MWK-25	25	j.w.	j.w.

Równocześnie ze względu na potrzeby eksportowe posiadanie dużego wachlarza młynów ma bardzo korzystne znaczenie.

Dla kotłów spalających węgiel brunatny instalacja młynowa została zmodernizowana poprzez zastosowanie nowych młynów wentylatorowych MWb-25 i MWb-35/M /tabl.2/, zabudowanych na istniejących fundamentach pracujących starych młynów. Nowe młyny w porównaniu z aktualnie pracującymi | sprzed 30 lat posiadają większą wydajność, lepsze parametry techniczne, jak również zunifikowane rozwiązania konstrukcyjne.

Ze względu na zmienność w zakresie przepustowości odsiewacze młynów MWb-25, MWb-35/M zostały wyposażone w dodatkową klapę regulacyjną pozwalającą na regulację przepływu. Instalacja młynowa w zakresie modernizacji obejmuje odcinek młyn-palnik, co pozwoli na znaczną poprawę efektów techniczno-ekonomicznych.

Aktualne konstrukcje młynów wentylatorowych MWb

Tablica 2

Typ młyna	Wydażność bazowa t/h	Realizator Producent	Uwagi
MWb-25	25	<u>CSBK</u> FPM	dok. 1990 r.
MWb-35/M	35	JW.	dok. 1990 r.
MWb-55	55	JW.	prod. bieżąca
MWb-55/S	55	JW.	prod. bieżąca

3. KIERUNKI ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH W PRACUJĄCYCH MŁYNACH WENTYLATOROWYCH

Disponycyjność młynów wentylatorowych zależy w zasadniczy sposób od żywotności jego elementów, a w szczególności koła bijakowego. Erozja, temperatura, zmienność naprężeń oraz prędkości obwodowe koła rzędu 85 m/s powodują określone skutki w postaci znacznego zużycia się elementów mielących i opancerzeń. Konstruktorzy starają się o coraz skuteczniejsze rozwiązania konstrukcyjne wydłużające czas pracy tych elementów. W zakresie zwiększenia żywotności bijaków zastosowano:

- zaniechanie bijaków 3-częściowych na rzecz 2-częściowych,
- zabudowanie wymiennego pancerza oporowego.

Ad a. Stosowane do tej pory 3-częściowe bijaki miały następujące udziały wymiarowe w całej długości bijaka:

- bijak skrajny - 42 % ,
- bijak wewnętrzny - 58 % / 2 x 29% /.

Wprowadzono bijaki 2-częściowe o następujących udziałach wymiarowych:

- bijak skrajny - 57 % ,
- bijak wewnętrzny - 43 % .

W obydwóch przypadkach sumaryczne długości bijaków pozostały bez zmian. W wyniku takiej optymalizacji bijak skrajny powiększył swą pewność pracy na działanie sił rozciągających o 75%, a bijak wewnętrzny o 100%. Ma to podstawowe znaczenie dla pewności ruchowej i żywotności, ponieważ zwiększa bezpieczeństwo pracy tych elementów oraz przynosi wymierne efekty ekonomiczne.

Ad b. Pancerz oporowy usytuowany jest w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu osłonić najbardziej narażone na erozję miejsce bijaka wewnętrznego. Ze względu na to, że szybkie zużycie krawędzi bijaka wewnętrznego prowadzi do spadku wentylacji, usytuowanie pancerza oporowego ma temu

częściowo zapobiec. Pancierz wykonany jest z blachy St3S jako płaskownik o grubości 25 mm i zabudowany eksperymentalnie w młynie MWK-16. Wymiary pancierza oporowego dobrano w ten sposób, aby powiększyć wskaźnik wytrzymałościowy o ok. 40%, co przy jego łatwości w montażu i demontażu powinno dać wyraźną poprawę w zakresie poprawy żywotności bijaka wewnętrznego i całego zespołu bijaków.

Modernizacja urządzeń separujących, tzn. odsiewaczy, idzie w kierunku powiększenia efektywności separacji oraz zmodyfikowania elementów regulujących zarówno ze względu na funkcjonalność, jak i żywotność. Dla poprawy procesu spalania ze względu na zmniejszenia emisji tlenków azotu NO_x korzystne jest powiększenie mialkości pyłu opuszczającego odsiewacz z pozostałości na sicie $R_{90} = 30\%$ /dla węgla kamiennych/ na $R_{90} = 15 + 20\%$, co pozwala na spalanie go z mniejszym nadmiarem powietrza. Wskutek tego wzrasta również krotność cyrkulacji, co wiąże się ze wzrostem erozji elementów opancerzeń ścian i ruchomych elementów regulacyjnych. Doświadczenia z pracy odsiewaczy przepływowych wykazały pewną prawidłowość w charakterze miejscowego zużycia opancerzeń. Pozwala to na wyciągnięcie wniosków, aby docelowo wprowadzać modułowy podział opancerzeń mocowany do ścian w ten sposób, aby okresowa wymiana pancierza mogła odbywać się w sposób szybki i bezpieczny. Ze względu na to, że opancerzenia te podlegają jedynie procesowi erozji, istnieje możliwość stosowania elementów ceramicznych odpornych na ścieranie. Ruchome elementy regulacyjne odsiewacza zabudowane są w ten sposób, aby montaż i demontaż całego bloku regulacyjnego można było wykonać w całości. Obserwacja pracy i zużywania się np. kłap regulacyjnych wykazuje również znaczne różnice miejscowych ubytków, co skłania do zastosowania modułowych opancerzeń. Ogólnie można stwierdzić, że przodujące firmy zagraniczne zajmujące się budową, eksploatacją i remontami młynów idą w kierunku maksymalnego powiększenia ich dyspozycyjności, ekonomicznego wykorzystania elementów wymiennych młyna oraz stosowanie modułowych rozwiązań dla blokowego montażu, demontażu i wymiany elementów. W obecnej sytuacji gospodarczej, gdzie koszty eksploatacji i remontów mają szczególnie ważne znaczenie, rozwiązania konstrukcyjne muszą to mieć na uwadze, aby również urządzenia krajowe mogły konkurować z zagranicznymi.

LITERATURA

- [1] Opracowanie charakterystyk zbiorczych młynów wentylatorowych na podstawie zebranych wyników krajowych badań i pomiarów oraz doświadczeń eksploatacyjnych.
CBKK nr 8.1766/85.

- [2] Pomiarы młyna MWK-12 z ZPB "Organika Boruta" Zgierz
CBKK nr 8.1701/84.
- [3] Einfluss der primären NO_x Minderung bei Kohlenstaubfeuerungen
auf die Mahl und Feuerungsanlage
VGB-1/87.
- [4] Grosse EVT - Kohlemühlen
Registor 44/85.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Ludwik CWYNAR

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ МЕЛЬНИЦ
ДЛЯ ПОМОЛА БУРЫХ И КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

Р е з ю м е

Оговоренно направления модернизированных эксплуатируемых мельниц и дальнейшие возможности реконструкции собственных пылеугольных схем.

Уточнено возможности оптимизаций добора мельничных элементов имея на виду долгодолговечность и надежность работы.

Упамянуто нужду конструкционных перемен в процессе сепараций имеющих экологические удовольствия.

THE NEW BEATER WHEEL MILLS' DESIGNS FOR
BITUMINOUS AND BROWN COALS

S u m m a r y

New tendencies of modernizations of working mills and a development of new designs considering the needs of national furnaces and mills installations reconstruction are shortly treated in this paper.

Intentions for optimal selection of mill's structural elements with a view to life and availability are also discussed. A necessity of structural changes related to classifying processes effecting on ecology is mentioned too.