

Roman LEROCH

Zakład Techniki Ciepłej
i Gospodarki Energetycznej
ZPBE Energopomiar

WPLYW ZUŻYCIA ELEMENTÓW MIELĄCYCH ORAZ SZEROKOŚCI SZCZELINY MIĘDZY PROGIEM KOMORY MIELENIA A KRAWĘDZIĄ ŁOPATEK BIJAKOWYCH NA CHARAKTERYSTYKI PRACY MŁYNÓW WENTYLATOROWYCH - NA PODSTAWIE BADAŃ

Streszczenie. Na podstawie prac pomiarowo-badawczych omówiono oddziaływanie erozyjnego zużycia łopatek bijakowych wirnika i wykładziny progowej opancerzenia spirali komory mielenia, jak również szerokości szczeliny progowej, na pracę młynów wentylatorowych.

1. WSTĘP

Młyny wentylatorowe stanowią wyposażenie instalacji młynowych wszystkich krajowych elektrowni spalających węgiel brunatny; są również stosowane w instalacjach młynowych mniejszych kotłów parowych i wodnych elektrociepłowni i ciepłowni spalających węgiel kamienny.

Młyny wentylatorowe odznaczają się stosunkowo prostą konstrukcją. Młyny tego rodzaju oprócz mielenia węgla wymuszają również przepływ czynnika susząco-transportującego i mieszaniny pyłowo-gazowej, toteż pozostałe urządzenia i elementy wchodzące w skład zespołu młynowego ograniczają się jedynie do układu dozowania węgla oraz kanałów i przewodów. Układ mielący takiego młyna jest odporny na zanieczyszczenia węgla. Występowanie pożarów jest bardzo rzadkie z uwagi na stosowanie do wentylacji mieszaniny powietrza ze spalinami /obniżona zawartość tlenu/. Możliwość stosowania wysokich temperatur czynnika wentylującego pozwala używać te młyny do przemiału węgla o wysokiej zawartości wilgoci.

Wadą młynów wentylatorowych jest stosunkowo niska trwałość elementów mielących. Przy przemiale węgla brunatnych trwałość elementów mielących wyznacza okres między remontami, wynoszący przeciętnie od 1800 do 3000 godzin pracy młyna, przy przemiale węgla kamiennych przeciętnie 600 do 1500 godzin.

2. WPLYW ZUŻYCIA ELEMENTÓW MIELĄCYCH NA CHARAKTERYSTYKI PRACY MŁYNA

Praktyka eksploatacyjna oraz wielokrotnie przeprowadzane pomiary mły-

nów wentylatorowych wykazały występowanie wyraźnej zależności między stanem młyna i zużyciem elementów mielących a możliwym do uzyskania obciążeniem maksymalnym i stopniem rozdrobnienia pyłu. Powyższe omówiono na przykładzie przeprowadzonych badań, mających na celu określenie wpływu zużycia elementów mielących na pracę młyna. Badania te wykonane zostały dla młyna wentylatorowego typu N 90.60 El. Turów; ich wyniki pod względem jakościowym są miarodajne również i dla innych typów młynów wentylatorowych.

Omawiane badania polegały na przeprowadzeniu w podobnych warunkach eksploatacyjnych, w określonych odstępach czasu, szeregu pomiarów młyna umożliwiających sporządzenie charakterystyk zależności od obciążenia młyna: wentylacji, jakości przemiału, poboru mocy przez silnik młyna. Przed pomiarami wykonany został remont młyna połączony z wymianą elementów mielących: łopatek bijakowych wirnika i elementów progowych opancerzenia spirali komory mielenia.

Na rysunkach 1, 2 i 3 przedstawione zostały charakterystyki oznaczone symbolami I, II i III, określające pracę młyna po przepracowaniu przez układ mielący odpowiednio 50, 350 i 850 godzin od remontu.

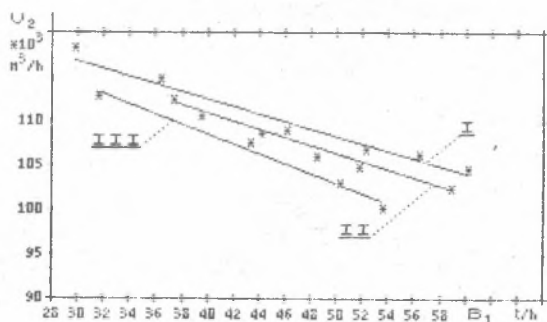
Jak wynika z wymienionych danych, poziom wentylacji osiągany przy określonych obciążeniach młyna ulega systematycznie obniżeniu w miarę postępującego zużycia elementów mielących. Obniżenie to w okresie 800 godzin pracy młyna wynosi przy wysokich obciążeniach około 5 % w stosunku do poziomu osiąganego w okresie początkowym.

Stopień rozdrobnienia pyłu określony udziałem klas ziarnowych większych od 0,088 mm / R_{88} / ulegał również systematycznie pogorszeniu. Pogorszenie to przy wysokich obciążeniach młyna osiągało w omawianym okresie około 8 punktów pozostałości R_{88} , co stanowi około 15 % w stosunku do stanu początkowego.

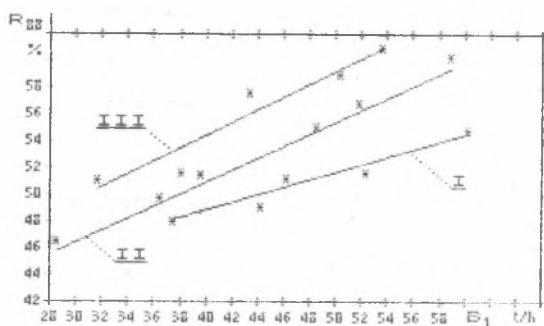
Zmiana poboru mocy przez silnik młyna przy określonym obciążeniu jest wypadkową zmian zużycia energii elektrycznej na przemiał oraz na wentylację. W omawianym przypadku pobór mocy w okresie początkowych 350 godzin pracy młyna, kształtujący się na tym samym poziomie; po przepracowaniu dalszych 500 godzin uległ obniżeniu o około 5 % przy wysokich obciążeniach młyna w stosunku do analogicznego poboru w początkowym okresie pracy młyna.

3. WPŁYW WYMIANY PROGOWYCH SEGMENTÓW OPANCERZENIA SPIRALI KOMORY MIELENIA NA CHARAKTERYSTYKI PRACY MŁYNA

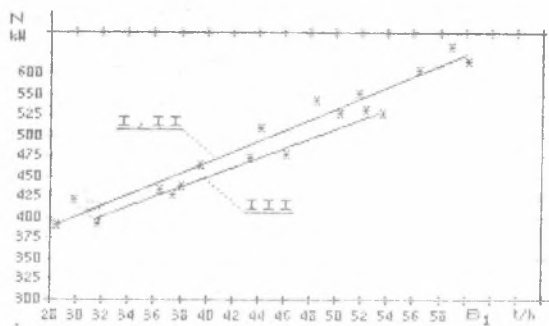
Przy remoncie młyna, poprzedzającym omówione wyżej pomiary, progowe segmenty opancerzenia spirali komory mielenia zabudowane zostały w ten sposób, że szczelina pomiędzy krawędzią łopatek bijakowych wirnika a profilem spirali komory mielenia wynosiła około 45 mm. Występujące w czasie



Rys.1 Zależność wentylacji od obciążenia młyn
- wpływ zużycia elementów mielących



Rys.2 Zależność przemiału od obciążenia młyn
- wpływ zużycia elementów mielących



Rys.3 Zależność poboru mocy przez młyn od obciążenia
- wpływ zużycia elementów mielących

pracy młyna erozyjne zużycie segmentów progowych opancerzenia spowodowało wzrost tej szczeliny średnio do około 70 mm /45 mm do 90 mm na szerokości komory mielenia/P⁰ przepracowaniu przez młyn 850 godzin. W tym stanie dokonano wymiany progowych segmentów opancerzenia spirali k-wory mielenia, w wyniku czego przywrócone zostały pierwotny kształt i szerokości wspomnianej szczeliny.

Po przepracowaniu przez młyn 900 godzin od wymiany łopatek bijakowych wirnika wykonane zostały pomiary do charakterystyki oznaczonej symbolem IV. Na rysunkach 4, 5 i 6 zestawiono charakterystyki III i IV. Porównanie tych charakterystyk umożliwia ocenę wpływu ukształtowania szczeliny progowej na pracę młyna.

Jak wynika z wymienionych danych, przywrócenie pierwotnego ukształtowania szczeliny progowej spowodowało wzrost poziomów wentylacji oraz poboru mocy przez silnik młyna do wartości osiąganych w stanie początkowym, tzn. po remoncie młyna. W takim samym stopniu wzrósł również możliwy do uzyskania poziom maksymalnego obciążenia młyna.

Rozdrobnienie pyłu uległo również poprawie, nie osiągnęło jednak poziomu uzyskiwanego w stanie początkowym - po remoncie młyna. Jest to wynikiem wpływu zużycia powierzchni mielących łopatek bijakowych wirnika na proces przemiału.

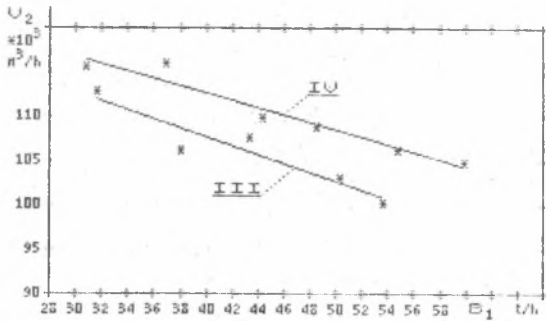
W dalszym okresie pracy młyna, w miarę postępującego zużycia elementów mielących charakterystyki pracy młyna ulegały zmianom podobnym do opisanych w poprzednim rozdziale.

W miarę postępującego zużycia elementów mielących następowało obniżanie możliwego do uzyskania maksymalnego obciążenia młyna; w omawianych badaniach, w końcowym ich okresie obniżenie to przekroczyło 10 % wartości obciążenia maksymalnego uzyskanego w okresie początkowym.

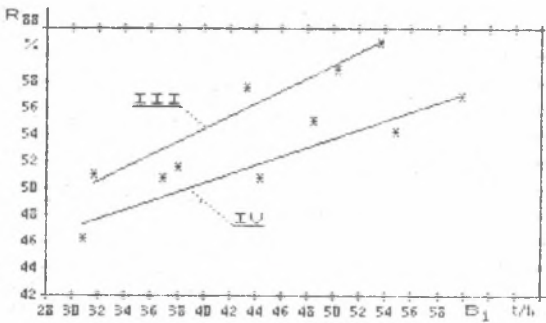
4. WPLYW SZEROKOŚCI SZCZELINY MIĘDZY PROGIEM SPIRALI KOMORY MIELENIA A KRAWĘDZIĄ ŁOPATEK BIJAKOWYCH NA CHARAKTERYSTYKI PRACY MŁYNA

Dla wyjaśnienia wpływu szerokości szczelin między progiem spirali komory mielenia a krawędzią łopatek bijakowych, z wykluczeniem oddziaływania nierównomierności tej szerokości powstającej przy eksploatacyjnym zużyciu segmentów progowych, przeprowadzone zostały dla młyna typu N 90.60 odrębne badania.

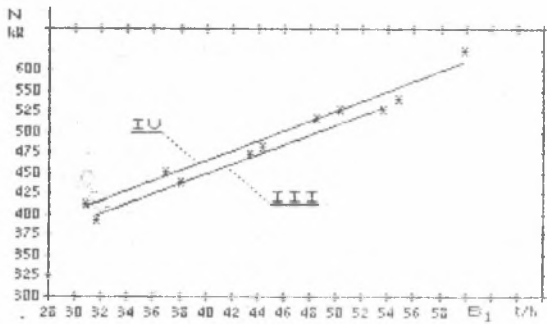
Omawiane badania polegały na przeprowadzeniu w podobnych warunkach eksploatacyjnych i przy podobnym, nieznacznym zużyciu łopatek bijakowych wirnika szeregu pomiarów młyna kolejno przy szerokości szczeliny progowej wynoszącej 15 mm, 35 mm i 55 mm. Na podstawie tych pomiarów sporządzone zostały charakterystyki zależności: wentylacji, jakości przemiału, poboru mocy przez silnik młyna. Charakterystyki te, oznaczone odpowiednio w



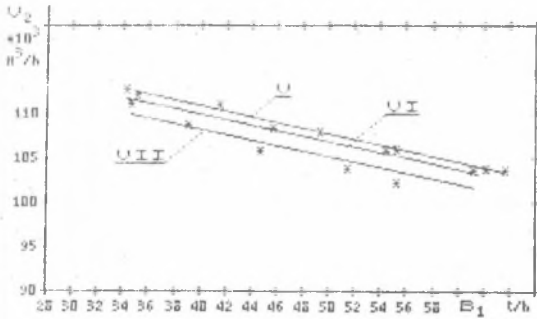
Rys.4 Zależność wentylacji od obciążenia młyną - wpływ wymiany progowych segmentów opancerzenia spirali komory mielenia



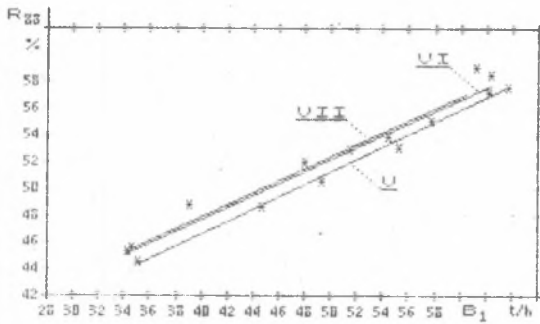
Rys.5 Zależność przemiału od obciążenia młyną - wpływ wymiany progowych segmentów opancerzenia spirali komory mielenia



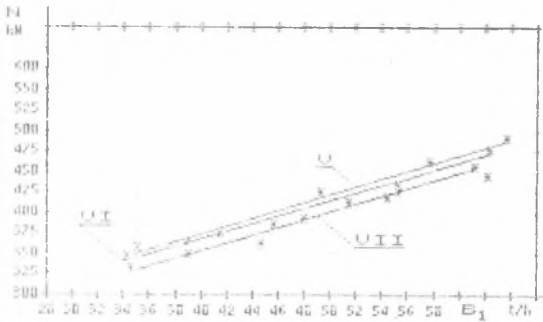
Rys.6 Zależność poboru mocy przez młyn od obciążenia - wpływ wymiany progowych segmentów opancerzenia spirali komory mielenia



Rys.7 Zależność wentylacji od obciążenia młynna
- wpływ szerokości szczeliny progowej



Rys.8 Zależność przemiału od obciążenia młynna
- wpływ szerokości szczeliny progowej



Rys.9 Zależność poboru mocy przez młyn od obciążenia
- wpływ szerokości szczeliny progowej

kolejności podanych wyżej szerokości szczeliny progowej symbolem V, VI i VII, przedstawione zostały na rysunkach 7, 8 i 9.

Jak wynika z wymienionych danych, ze wzrostem szerokości szczeliny progowej następował systematyczny spadek poziomu wentylacji, pogorszenie jakości przemiału oraz spadek poboru mocy przez silnik młyna. W sumie w całym badanym zakresie zmian szerokości szczeliny progowej wynoszącym 40 mm; przy wysokich obciążeniach młyna, obniżenie poziomu wentylacji było rzędu 3 %, wzrost pozostałości R_{88} około jednego punktu, obniżenie poboru mocy przez silnik młyna około 3 %. Podobnego rzędu było ograniczenie osiągniętej wydajności maksymalnej młyna.

5. PODSUMOWANIE

Badania wpływu zużycia elementów mielących na pracę młyna wentylatorowego wykazały, że z postępującym w czasie eksploatacji młyna zużyciem elementów mielących następuje obniżanie się poziomu wentylacji, pogrubianie przemiału, obniżanie się poboru mocy przez silnik młyna przy określonym obciążeniu młyna. Obniżaniu ulega również poziom możliwego do uzyskania obciążenia maksymalnego młyna. W przybliżeniu można przyjąć, że w okresie międzyremontowym wymienione zmiany wynoszą średnio 10 % do 15 % wartości początkowych.

Przeprowadzona, po pewnym zużyciu elementów mielących, wymiana segmentów progowych opancerzenia spirali komory mielenia z przywróceniem pierwotnego kształtu i szerokości szczeliny progowej powoduje zwiększenie poziomu wentylacji, poprawę przemiału, wzrost poboru mocy przez silnik młyna oraz wzrost poziomu możliwego do uzyskania maksymalnego obciążenia młyna. Uzyskane efekty zależą od stopnia zużycia łopatek bijakowych wirnika. W przybliżeniu można przyjąć, że wymiana segmentów progowych opancerzenia, przeprowadzona przed upływem połowy czasu eksploatacji łopatek bijakowych wirnika, przywraca stan początkowy uzyskiwanych charakterystycznych parametrów pracy młyna, z wyjątkiem jakości przemiału.

Jakościowe oddziaływanie wzrostu szerokości szczeliny progowej na pracę młyna przy równomiernym zwiększeniu szerokości tej szczeliny na całym progu jest podobne jak w przypadku spowodowanego erozją nierównomiernego wzrostu szerokości tej szczeliny. Ilościowe oddziaływanie podobnego, co do wartości średniej, nierównomiernego wzrostu szerokości szczeliny progowej, spowodowanego erozyjnym zużyciem eksploatacyjnym, jest wyraźnie większe niż w przypadku wzrostu równomiernego.

Optymalna szerokość szczeliny progowej jest rzędu 30 mm do 40 mm; stosowanie mniejszych szerokości tej szczeliny nie znajduje uzasadnienia w poziomie charakterystyk pracy młyna.

ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА МЕЛЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ШИРИНЫ ЩЕЛИ МЕЖДУ ПОРОГОМ КАМЕРЫ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И КРАЕМ БИЛ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ МЕЛЬНИЦ-ВЕНТИЛЯТОРОВ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Р е з ю м е

В статье представлены результаты исследований мельниц-вентиляторов и на их основе обсуждено влияние износа мелющих элементов ротора и брони пароговой части корпуса на зависимости вентиляции, тонкости угольной пыли, потребляемой мощности двигателя от нагрузки мельницы. Приводятся тоже влияние ширины щели между порогом камеры измельчения и краем бил на указанные выше зависимости характерны для работы мельницы.

THE INFLUENCE OF WEAR OF MILLING ELEMENTS AND A GAP WIDTH BETWEEN CHAMBER S SILL AND EDGE OF BEATER WHEEL ON PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF THE BEATER WHEEL MILLS BASED ON EXPERIMENTAL RESEARCH

S u m m a r y

In the this paper experimental results of the beater wheel mills research are presented. Based on these results the influence of wear of the beater wheel and the armour plate of the chamber s sill on interdependence between the output of themill and ventilation, quality of milling, input power of electric motor is given. The influence of the gap width between chamber s sill and edge of the beather wheel on above mention quantities which characterise performance of the mill is presented.