

Józef CZEPIEL  
Kazimierz MROCZEK

Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych  
Politechniki Śląskiej

WPLYW CECH KONSTRUKCYJNYCH MŁYNA PIERSCIENIOWO-KULOWEGO NA JEGO WYDAJNOŚĆ  
W OPARCIU O BADANIA NA STANOWISKU DOŚWIADCZALNYM IMIUE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Streszczenie. Opisano instalację badawczą o skali półtechnicznej służącą do badań zespołów mielących pierścieniowo-kulowych młynów średniobieżnych do przemiału węgla kamiennego, podano metodykę i założenia przyjęte do badań. Zbadano wpływ cech geometrycznych zespołu mielącego, tj. liczby i średnicy kul przy zachowaniu stałej w każdym przypadku zewnętrznej średnicy zespołu mielącego, jednakowym odsiewaczu, stałej prędkości kątowej pierścienia miazdzącego, jednakowych naciskach jednostkowych na powierzchnię miazdzenia i tej samej charakterystyce węgla na wydajność młyna.

## 1. Wstęp

Do przemiału węgla kamiennego w krajowych elektrowniach są głównie stosowane średniobieżne młyny miazdzące pierścieniowo-kulowe i misowo-rolkowe.

Młyny pierścieniowo-kulowe /system Fullera/ z dziesięcioma czy dziewięcioma kulami posiadają niższą wydajność w stosunku do młynów misowo-rolkowych /system RP i Loesche/ przy takim samym gabarycie układu mielącego.

Porównując układy mielące młynów pierścieniowo-kulowych i misowo-rolkowych oraz pierścieniowo-rolkowych /młyny typu NPS Bobcocka/, w nowo opracowanych przez Fabrykę Palenisk Mechanicznych w Mikołowie zasadach projektowania układów mielących stwierdzono, że przy tej samej powierzchni zajmowanej przez układ mielący można osiągnąć zdolność przemiałową młyna pierścieniowo-kulowego porównywalną ze zdolnością przemiałową młyna misowo-rolkowego przy zastosowaniu 5 - 6 kul. Wniosek taki podano w [2], w oparciu o badanie funkcji.

gdzie:  $P = f(z)$  dla  $B = \text{idem}$ ,  
 $P$  - powierzchnia zajmowana przez układ mielący,  
 $z$  - liczba kul,  
 $B$  - zdolność przemiałowa układu mielącego /wydajność/.

O ile powyższy wniosek zostałby potwierdzony, to zastąpienie układów misowo-rolkowych układami pierścieniowo-kulowymi byłoby korzystne ze względu na prostsze rozwiązanie konstrukcyjne tych ostatnich i większą ich dyspozycyjność.

Badania mające na celu określenie wpływu cech konstrukcyjnych zespołu mielącego młyna średniobieżnego na jego wydajność i zużycie energii zostają podjęte przez Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej.

instalacji o skali półtechnicznej.

W referacie omówiono wstępne wyniki badań zespołów mielących pierścienie - niowo-kulowych o liczbie kul 14, 10 i 7 i jednakowej w każdym przypadku zewnętrznej średnicy pierścienia miazdzącego.

## 2. Założenia do badań

Celem podjętych badań było określenie wpływu cech konstrukcyjnych zespołu pierścieniowo-kulowego, a więc wpływu liczby kul, prędkości kątowej i nacisku wywieranego przez kule na warstwę mieliwa, na wydajność młyna i zużycie energii na przemiał.

Przenoszenie wyników badań uzyskanych na instalacji doświadczalnej mniejszej skali na obiekty rzeczywiste jest możliwe wtedy, gdy spełnione są kryteria podobieństwa zjawisk zachodzących w obydwu tych obiektach.

Z własnych analiz [4, 5] jak również z [3] wynika, że ściśle modelowanie zjawisk w procesie rozdrabniania węgla wspólnie z procesem separacji i suszenia pozwalające na przeniesienie wyników badań na obiekt pełnej skali jest niemożliwe.

Przy założeniu bowiem, że w instalacji doświadczalnej będzie mielony węgiel kamienny a czynnikiem susząco-transportującym będzie mieszanina spalin i powietrza o ciśnieniu, i temperaturze takich samych jak w obiekcie rzeczywistym wynika, że przy spełnieniu ważnych kryteriów podobieństwa procesu odsiewania mieliwa wychodzące z komory przemiałowej powinno mieć granulację znacznie mniejszą w porównaniu z granulacją występującą w obiekcie rzeczywistym. Z kryteriów podobieństwa procesu rozdrabniania, uzyskanych w oparciu o analizę wymiarową, wynika natomiast, że granulacja mieliwa /w zakresie frakcji drobnych/ powinna być taka sama jak w obiekcie pełnej skali. Jest to główna sprzeczność przy jednoczesnym modelowaniu procesu rozdrabniania i procesu separacji.

Mając na uwadze, że głównym celem badań jest określenie efektywności zespołów mielących, starano się przede wszystkim zapewnić warunki rozdrabniania podobne do występujących w obiektach pełnej skali. W tym celu zamiast odsiewacza modelowego zdecydowano dobrać taki, którego charakterystyka przepustowości [1] byłaby zbliżona do charakterystyki odsiewacza młyna przemysłowego, czyli aby jakość przemiału była porównywalna do uzyskiwanej w młynie przemysłowym.

Poza ww. przyjęto następujące założenia do badań:

- takie same jak w młynie przemysłowym warunki termiczne w procesie mielenia,
- jeden rodzaj węgla o takiej samej granulacji, spełniając warunek wciągania maksymalnych ziaren węgla pod kule  $x_{wmax}/d_k \leq 0,1$  [4],
- stałą dla porównywanych zespołów mielących prędkość kątową pierścienia miazdzącego /  $\omega$  = idem/,

- jednakowe jednostkowe naciski na powierzchnię miążdżenia obliczane z zależności  $S/zd_k^2 = \text{idem}$ .

Badaniom poddano 3 zespoły mielące, które przy stałej zewnętrznej średnicy pierścienia miążdżącego 432 mm i odpowiednio zmiennej średnicy podziałowej bieżni, były wyposażone w 14 kul średnicy 76 mm, 10 kul średnicy 100 mm i 7 kul średnicy 125 mm. Zespół mielący z dziesięcioma kulami jest geometrycznie podobnym modelem zespołu mielącego młynna MAM-33, wykonanym w skali 1 : 7,5.

### 3. Instalacja badawcza

Stanowisko badawcze (rys.1) składa się z czterech głównych elementów.

Są to:

- układ nawęglania,
- młyn doświadczalny,
- układ wytwarzania i przetłaczania czynnika wentylującego,
- urządzenia odpylające.

Węgiel do badań /odsiana frakcja 0-7,5 mm/ dostarczona jest do zasobnika za pomocą wózka samojezdnego, a z zasobnika dostarczany jest do młynna podajnikiem ślimakowym. Wydajność podajnika można zmieniać w sposób ciągły za pomocą bezstopniowej przekładni pasowej.

Czynnikiem susząco-transportującym w instalacji badawczej są rozcienczone spaliny uzyskiwane w wytwórni spalin.

Temperaturę i strumień czynnika wentylującego można ustalić niezależnie od siebie poprzez zmianę ilości spalanego gazu i powietrza zimnego.

Mieszanina pyłowo-gazowa z młynna doprowadzana jest rurociągiem do odpylacza cyklonowego i baterii filtrów workowych. Ze względu na długotrwałość pomiarów filtry workowe muszą być okresowo oczyszczane - możliwość taką daje równoległy drugi układ odpylający, włączany na czas oczyszczania pierwszego układu.

Odseparowany pył w odpylaczu cyklonowym może być kierowany do zbiornika pyłu lub do naczynia do poboru prób.

#### 3.1. Młyn doświadczalny

Młyn doświadczalny jest uniwersalnym młynem średniobieżnym. Może on być młynem pierścieniowo-kulowym jak i misowo-rolkowym, rozwiązanie konstrukcyjne komory mielenia umożliwia stosowanie różnych zespołów mielących. Składa się on z następujących elementów:

- zespołu mielącego,
- odsiewacza,
- zespołu napędowego,
- zespołów dociskowych,
- korpusu, podstawy i płyty fundamentowej.

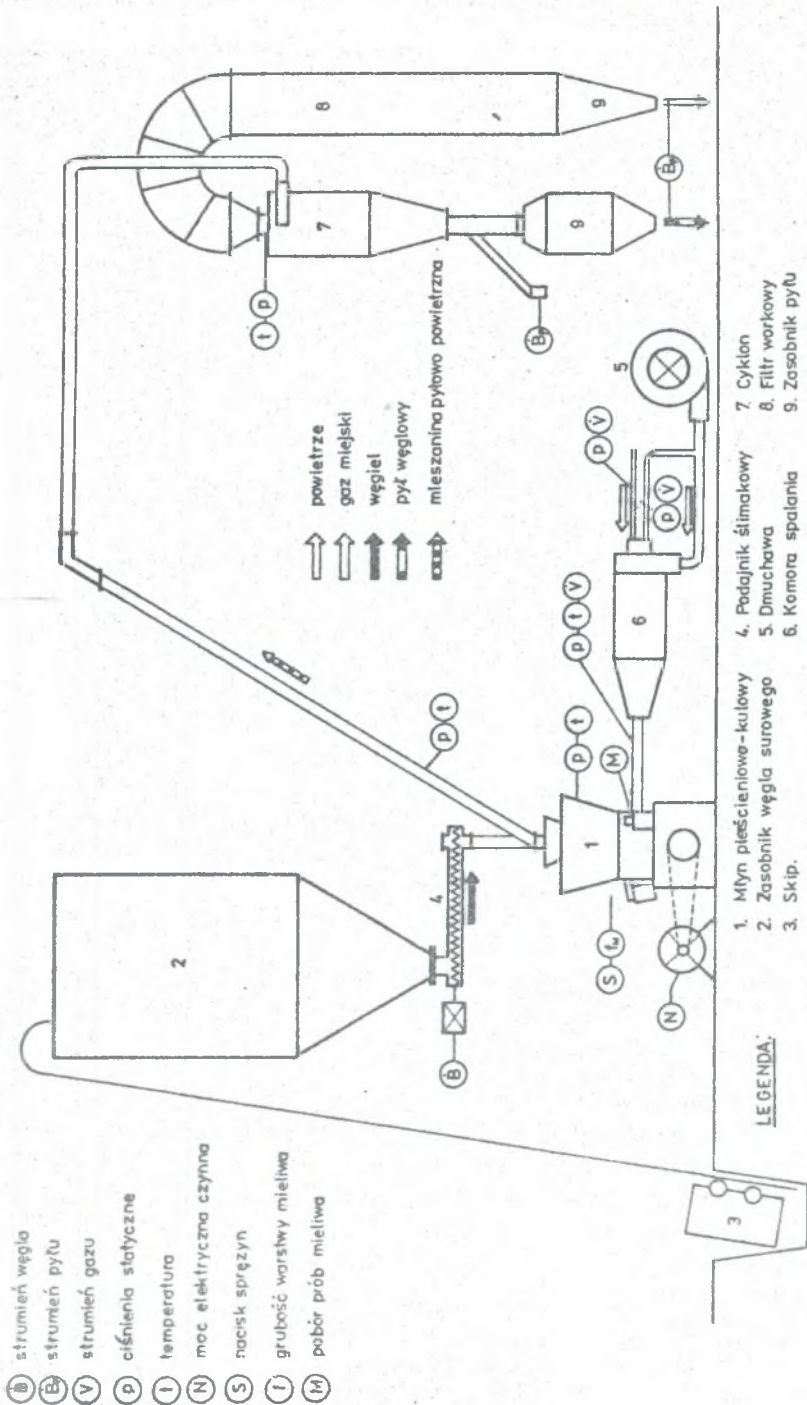


Fig. 1. Schemat instalacji do badań procesu rozdrabniania w młynie pierścieniowo-kulowym.  
 Fig. 1. Schematical view of the research installation for grinding process in the ball-race mill.

Nacisk na górny pierścień zespołu mielącego wywierany jest przez trzy zespoły dociskowe sprężynowo-dźwigniowe z możliwością regulacji docisku w zakresie 0 - 16 kN.

Czynnik susząco-transportujący doprowadzony jest dwoma króćcami wlotowymi do komory pod zespołem mielącym, następnie przepływa przez tzw. szczelinę przelotową, unosząc zmielony węgiel z komory młyna.

Pierścień przelotowy posiada dwa uchylne segmenty, przez które usuwane są tzw. przepady /kwarc, piryt itp./ do dwóch komór pirytowych.

Szerokość szczeliny przelotowej może być regulowana w granicach 0 - 5 mm. Nad zespołem mielącym, na korpusie komory mielenia, zainstalowany jest odsiewacz cyklonowy, stanowi on drugi stopień odsiewania. Pierwszy stopień odsiewania stanowi przestrzeń nad zespołem mielącym. W górnej części odsiewacza zamontowane są łopatki zawirowujące o regulowanym kącie ustawienia. Stożek wewnętrzny odsiewacza, w dolnej części, posiada zamknięcie w formie uchylnych podwójnych łopatek /segmentów blaszanych/, które skutecznie ogranicza przyssanie czynnika do wewnętrznego stożka. Górną część młyna stanowi głowica wylotowa z dwoma króćcami piętowymi i króćcem rury wyspowej węgla. Młyn napędzany jest silnikiem elektrycznym poprzez przekładnię pasową i zębatą stożkową. Prędkość kątową pierścienia miazdzącego można stopniować przez stosowanie różnej wielkości kół pasowych.

### 3.2. Metodyka pomiarów

Schemat pomiarowy instalacji przedstawiony jest na rys. 1.

Po rozruchu instalacji i uzyskaniu powtarzalności wyników pomiarów strumienia pyłu, ustabilizowaniu się temperatur przed i za młynem, spadku ciśnienia statycznego na młynie i rurociągu pyłowym, pobierane są kilkukilogramowe próby pyłu do oceny wydajności młyna, składu ziarnowego i wilgotności.

Po pobraniu prób zmienia się wentylację i analogicznie, po ustaleniu się wyżej wymienionych wielkości, pobiera się próby do analiz. Poziomy wentylacji obniża się aż do wystąpienia wyraźnego wzrostu oporów młyna.

W jednym cyklu pomiarowym przeprowadza się pomiary dla jednej stałej wydajności młyna. W kolejnych cyklach pomiarowych zmienia się wydajność i prowadzi się pomiary jak wyżej. Bezpośrednio przed pobraniem prób pyłu mierzy się temperatury i ciśnienia, a także moc elektryczną pobieraną przez silnik młyna, grubość warstwy mieliwa pod kulami i inne.

### 4. Wyniki badań i ich analiza

#### 4.1. Zależność jakości przemiału $R_{0,09}$ , spadku ciśnienia w młynie $\Delta p$ i grubości warstwy mieliwa $f$ , od wentylacji $V$

Przeprowadzone badania dotyczą głównie efektywności rozdrabniania i strat ciśnienia w młynie.

Podstawową zależnością uzyskiwaną z pomiarów jest zależność pomiędzy granulacją pyłu a strumieniem czynnika wentylującego  $R_{0,09} = f(V)$  przy  $B, \omega, S = \text{idem}$ .  $R_{0,09}$  jest pozostałością na sicie o rozmiarze oczka 0,09 mm dla pyłu produkowanego przez młyn.

Przy stałej wydajności młyna i powyższych założeniach granulacja produkowanego pyłu przez młyn zmienia się jak przedstawiono na rys. 2. Zależność posiada minimum. Na prawej gałęzi charakterystyki jakość pyłu /której miarą jest  $R_{0,09}$ / jest proporcjonalna do wentylacji. Zależność ta jest więc podobna do występującej w młynach przemysłowych. W punkcie, w którym  $R_{0,09}$  osiąga minimum występuje prawdopodobnie tzw. ograniczenie przepustowości komory mielenia. Wraz ze zmniejszeniem się wentylacji rośnie strumień recyrkulującego niedomiału, zwiększa się udział cząstek drobnych w niedomiale, w związku z tym rośnie strumień i obniża się granulacja mielniwa wchodzącego pod kule. Przy pewnej wartości strumienia  $B_m$  i przy wentylacji  $v^{\min}$  występuje ograniczenie przepustowości. Po przekroczeniu punktu minimum /lewa gałąź charakterystyki/ w procesie rozdrabniania bierze udział tylko część mielniwa przechodzącego pod kulami, pozostała część przechodzi przez prześwity międzykulowe a nawet ponad pierścieniem dociskowym. Zależność  $\Delta p = f(V)$  przy  $B = \text{idem}$  jest podobna do  $R_{0,09} = f(V)$  z tym, że występuje niewielkie przesunięcie minimum tych funkcji, tj. minimum funkcji  $\Delta p = f(V)$  przy  $B = \text{idem}$  występuje przy trochę wyższej wartości strumienia czynnika wentylującego.

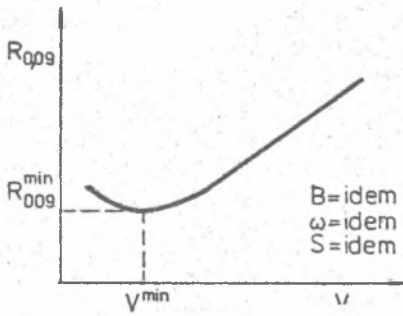
Grubość warstwy mielniwa pod kulami  $f_w$  /rys. 3/ w obszarze prawej gałęzi charakterystyki  $R_{0,09} = f(V)$  maleje ze wzrostem wentylacji a w obszarze lewej gałęzi zależność jest odwrotna. W punkcie minimum funkcji  $R_{0,09} = f(V)$ , grubość warstwy osiąga wartości maksymalne. Obniżanie się grubości warstwy na lewo od minimum związane jest prawdopodobnie z dużym udziałem cząstek drobnych w mielniwie wchodzącym pod kule.

#### 4.2. Zależność jakości przemiału od wydajności młyna $R_{0,09}^{\min} = f(B)$

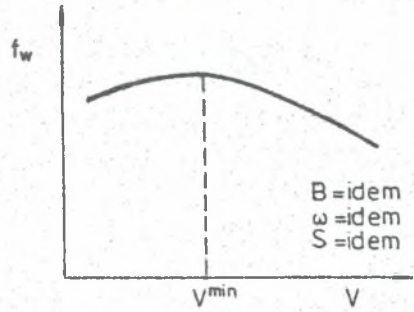
Na podstawie charakterystyk wentylacyjnych można określić zależność jakości przemiału od wydajności młyna - rys. 4. Dla sporządzenia takiej krzywej przyjęto umowny sposób określania najwyższej jakości pyłu  $R_{0,09}^{\min}$  odpowiadającej danej wydajności młyna. Miarą najwyższej jakości pyłu produkowanego przez młyn jest wartość  $R_{0,09}$  wyznaczona w punkcie, w którym zależność  $\Delta p = f(V)$  przy  $B = \text{idem}$  osiąga minimum.

Charakterystyka jakości przemiału od obciążenia młyna  $R_{0,09}^{\min} = f(B)$  składa się z dwóch odcinków: pierwszy z nich, odpowiadający mniejszym wartościom wydajności młyna, nieznacznie wznosi się wraz ze wzrostem  $B$  aż od pewnej wartości  $B_{gr}$ , drugi odcinek dla wydajności większej od  $B_{gr}$  ma przebieg stromo rosnący ze wzrostem  $B$ . Załamanie się charakterystyki jest spowodowane przekroczeniem granicznej przepustowości zespołu mielącego.

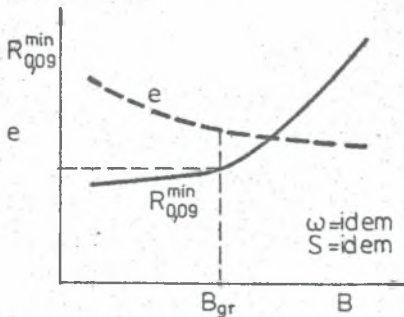
Na rys. 4 naniesiono zależność jednostkowego zużycia energii na prze-



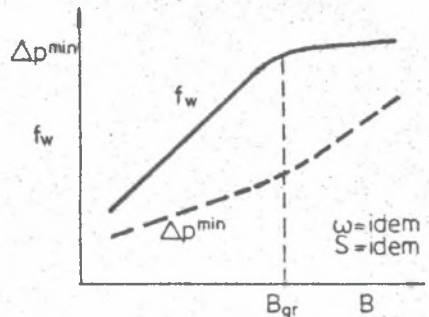
Rys.2. Charakterystyka wentylacyjna młyna  
Fig.2. Mill ventilation characteristics



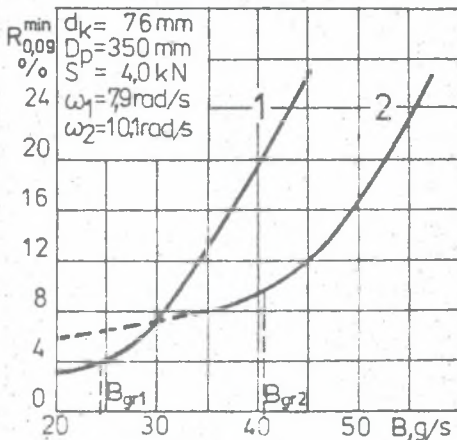
Rys.3. Zależność grubości warstwy mielwa od wentylacji  
Fig.3. Dependence of thickness of coal layer gas flow



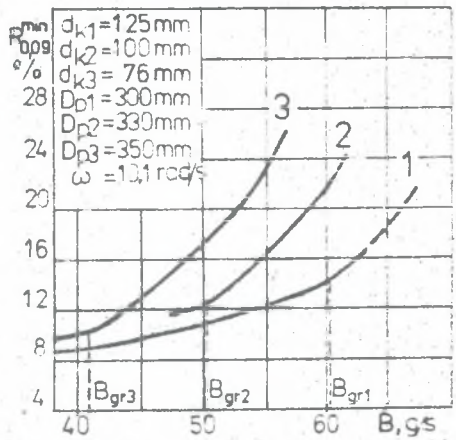
Rys.4. Zależność jakości przemiału, jednostkowego zużycia energii od wydajności młyna  
Fig.4. Dependence of grinding quality unit energy consumption on mill output



Rys.5. Zależność strat ciśnienia, grubości warstwy mielwa od wydajności młyna  
Fig.5. Dependence of pressure losses, thickness of coal layer on the mill output



Rys.6. Wpływ prędkości kątowej na wydajność młyna  
Fig.6. Influence of angular velocity on the mill output



Rys.7. Wpływ średnicy kul na wydajność młyna  
Fig.7. Influence of ball diameter on the mill output

miał e . Występuje tu zależność następująca: im pył drobniejszy tym jednostkowe zużycie energii wyższe, co jest zgodne z kierunkiem hipotez rozdrażniania.

#### 4.3. Zależność spadku ciśnienia statycznego na młynie, grubości warstwy pod kulami od wydajności młyna $\Delta p^{\min}, f_w = f(B)$

Zależność  $\Delta p^{\min} = f(B)$  posiada przebieg podobny do zależności  $R_{0,09}^{\min} = f(B)$  - rys. 5. W obszarze wydajności granicznej występuje także załamanie krzywej.

Grubość warstwy mieliwa pod kulami  $f_w = f(B)$  w zakresie obciążeń młyna do  $B_{gr}$  jest proporcjonalna do strumienia podawanego węgla. Po przekroczeniu  $B_{gr}$  praktycznie pozostaje stała. Miejsce załamania się grubości warstwy może być jedną z dokładniejszych metod oceny przepustowości granicznej zespołu mielącego.

#### 4.4. Wpływ docisku i prędkości katowej na wydajność młyna

Na podstawie fragmentarycznych badań [4, 5] stwierdzono, że zwiększenie docisków elementów mielących  $S$  powoduje wzrost wydajności młyna do pewnej granicy. Dalsze powiększanie docisku nieznacznie wpływa na wydajność. Optymalny poziom docisku elementów mielących zależy głównie od charakterystyki mielonego węgla.

Badania wpływu prędkości katowej pierścienia miazdzącego  $\omega$  na wydajność młyna przeprowadzono dla zespołu o średnicy kul  $d_k = 76$  mm. Jak pokazano na rys. 6 zwiększenie prędkości katowej powoduje wzrost wydajności granicznej  $B_{gr}$  /wydajność odpowiadająca maksymalnej przepustowości/, jednak jakość przemiału odpowiadająca tej wydajności ulega pogorszeniu. Na podstawie przebiegu  $R_{0,09}^{\min} = f(B)$  przy różnych prędkościach katowych można wnioskować, że dla założonej jakości przemiału istnieje taka  $\omega$ , przy której wydajność młyna osiąga wartość maksymalną, co nie oznacza że jest to wartość ekonomicznie uzasadniona. Przy doborze optymalnej wartości  $\omega$  w funkcji celu należy bowiem uwzględnić takie zużycie energii na przemiał i wentylację oraz zużycie elementów mielących.

#### 4.5. Wpływ liczby i średnicy kul na wydajność młyna

Jak już wcześniej podano za minimalną granulację pyłu /maksymalną jakość przemiału/, uzyskiwaną przez młyn przy danej jego wydajności, przyjęto jakość odpowiadającą minimum spadku ciśnienia statycznego na młynie. Na podstawie tego można podać definicję maksymalnej wydajności młyna przy narzuconej jakości przemiału.

Maksymalna wydajność młyna przy zadanej jakości przemiału jest to taki strumień podawanego węgla, przy której granulacja pyłu odpowiadająca minimum spadku ciśnienia statycznego równa jest założonej.



Porównanie maksymalnych wydajności poszczególnych zespołów mielących przeprowadzono przy tej samej charakterystyce węgla /granulacja, wilgoć/, przy stałej prędkości kątowej i tym samym jednostkowym nacisku na powierzchnię miażdżenia. Stosowano ten sam odsiewacz, którego łopatki zawirowujące ustawione były promieniowo.

Na podstawie porównania zależności  $R_{0,09}^{\min} = f(B)$  - rys. 7 stwierdzono, że zespół mielący z [7] kulami posiada wydajność o ok. 20 % wyższą od zespołu 10 kulowego i ok. 40 % wyższą od zespołu [14] kulowego. Należy zaznaczyć, że porównania dokonano przy wydajnościach granicznych zespołów, tzn. odpowiadających granicznemu przepustowościom układów mielących.

Pomimo, że uzyskane wyniki badań posiadają wymiar głównie jakościowy to jednak są cenną wskazówką dla konstruktorów młynów przez to, że podają kierunki i tendencje, które z dużym prawdopodobieństwem wystąpią również na obiektach pełnej skali.

#### Wykaz ważniejszych oznaczeń

B	[g/s]	- wydajność młyna,
$D_p$	[m]	- średnica podziałowa układu mielącego,
$d_k$	[m]	- średnica kuli,
e	[J/g]	- jednostkowe zużycie energii na przemiał,
$f_w$	[mm]	- grubość warstwy mielniwa pod kulami zespołu mielącego,
$R_{0,09}$	[%]	- udział masowy cząstek większych od 0,09 mm /pozostałość na sicie o oczku 0,09 mm/ w pyłe produkowanym przez młyn
S	[N]	- całkowity nacisk na pierścien miażdżący,
V	[g/s]	- masowy strumień czynnika wentylującego /wentylacja młyna/,
z	-	- liczba kul w układzie mielącym,
$\Delta p$	[Pa]	- spadek ciśnienia w młynie,
$\omega$	[rad/s]	- prędkość kątowa pierścienia miażdżącego.

#### LITERATURA

- [1] Korzuch St.: Badania modelowe wpływu zmian konstrukcyjnych na proces odsiewania w odsiewaczu cyklonowym /praca niepublikowana/. CBKK, Tarnowskie Góry, 1970.
- [2] Bobiec E., Krajewski W.: Rozwój produkcji młynów pierścieniowo-kulowych w FPM. Energetyka 1983, Nr 10.
- [3] Micheev G.G., Mizonov V.E., Tupicyn D.V., Ušakov S.G.: Kačestvennoe issledovanie separatorov na modeli srednechodnoj melnicy. Teploenergetika, Nr 1, 1984

- [4] Czepiel J., Mroczek K.: Badania na stanowisku doświadczalnym wpływu liczby i średnicy kul młyna pierścieniowo-kulowego na jego wydajność i jednostkowe zużycie energii. Zadanie 6.4.5.03; PR-8. Opracowanie IKSCiJ Politechniki Śląskiej /niepublikowane/, Gliwice, marzec 1984.
- [5] Czepiel J., Mroczek K.: Badania na stanowisku doświadczalnym wpływu charakterystyki węgla na wydajność i proces suszenia węgla w młynie pierścieniowo-kulowym. Zadanie 6.4.5.03; PR-8. Opracowanie ZKiWP Politechniki Śląskiej /niepublikowane/, Gliwice, listopad 1984.

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОЛЬЦЕВО-ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ  
НА ЕЁ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ОПИРАЯСЬ НА ИССЛЕДОВАНИЯ  
НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОМ СТЕНДЕ ИМИЭУ СИЛЕЗСКОГО  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Резюме

Приводится описание испытательной установки полутехнического масштаба пригодной для исследований помольных агрегатов кольцево-шаровых мельниц среднего хода для помола каменного угля, как и исходные данные принятые для этих исследований. Определено влияние геометрических свойств агрегата или числа и диаметра шаров при сохранении постоянного в каждом случае наружного диаметра мельничного кольца  $D_z = 432$  мм на производительность мельницы, потери давления в мельнице и единичный расход энергии на помол. Измерения велись, используя три помольные агрегата, которые при соответственно изменённому разделению диаметра беговой дорожки были оснащены 14 шарами диаметром 76 мм, 10 шарами диаметром 100 мм и 7 шарами диаметром 125 мм. Измерения для всех агрегатов проведено при применении такого же самого бура, такой самой угловой скорости помольного кольца, одинаковых единичных нажимов на поверхность помола и одинаковой характеристики (грануляция, влага) молотого угля.

Приводятся полученные от измерений характеристики мельницы т.е. вентиляционную характеристику, универсальную характеристику, зависимость толщины слоя размола под шарами от вентиляции и производительности мельницы.

На основании результатов измерений при принятых условиях их проведения установлено, что помольный агрегат с 7-мью шарами достиг производительность около 20% выше по сравнению с агрегатом с 10-тью шарами и около 40% выше по сравнению с агрегатом с 14-тью шарами.

INFLUENCE OF CONSTRUCTIONAL CHARACTERISTICS OF A RING-BALL  
MILL ON ITS OUTPUT ON THE STRENGTH OF RESEARCH AT THE TESTING  
STAND OF THE INSTITUTE OF MACHINES AND POWER PLANTS  
OF THE SILESIAN TECHNICAL UNIVERSITY

S u m m e r y

Testing installation with a pilot plant scale to test milling units of ring-ball mills to hard coal grinding and testing assumptions have been described in this article.

The influence of a milling unit geometrical features, that is, a number and diameter of balls, keeping in every case a constant, outer diameter of a crushing ring  $D_g = 432$  mm on the mill output, pressure loss, and unit energy consumption for grinding has been stated. Measurements have been carried out in three grinding units which, at an adequate variable divisional race diameter, have been equipped with 14 balls of the diameter 76 mm, 10 balls of the diameter 100 mm and 7 balls of the diameter 125 mm. All these measurements have been carried out with the same classifier, angular velocity of the crushing ring, unit pressure on the crushing surface and characteristic of the (granulation, damp) ground coal.

Achieved mill characteristics have been presented, that is, ventilation and universal characteristics, relationship between coal layer thickness under the balls and ventilation, and also the mill output.

On the basis of the achieved measurement results on assumed conditions, it has been stated that the grinding unit with 7 balls reached the output about 20% higher than the unit with 10 balls and about 40% higher than the unit 14 balls.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Ludwik Cwynar

Wpłynęło do Redakcji w marcu 1986 r.