

Zygfryd LUPA

Alejozy RYNCARZ

Antoni STOBIERSKI

BADANIA MIELENIA SUROWCÓW MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH W MŁYNIU UDAROWO-PNEUMATYCZNYM

Streszczenie. Podano znaczenia wpływu sposobu mielenia oraz składu ziarnowego surowców na jakość materiałów ogniotrwałych. Wykazano, że młyn udarowo-pneumatyczny, skonstruowany do mielenia węgla kamiennych, może być stosowany do grubego i drobnego mielenia surowców przemysłu materiałów ogniotrwałych, takich jak: palonka wysokoglinowa, lupek ogniotrwały, glina palona, kwarcyt i ruda chromitowa. Stwierdzono, że podniesienie zawartości wody do około 4% w mielonych surowcach powoduje znaczne obniżenie wydajności analizowanego młyna oraz obniżenie wychodu najdrobniejszych ziarn poniżej 0,08 mm w produkcji mielenia.

WSTĘP

Przemysł materiałów ogniotrwałych jest gałęzią, w której do produkcji wyrobów stosuje się bardzo zróżnicowane pod względem własności fizycznych, jak i chemicznych surowce.

W większości przypadków są to rudy, minerały lub skały o bardzo wysokiej czystości, często rzędu 96-98% składnika podstawowego.

Różnorodność surowców, zwłaszcza pod względem podatności na proces rozdrobnienia, stwarza określone trudności przy wyposażaniu zakładów w odpowiednie urządzenia. Stąd poszukiwane są ciągle nowe maszyny kruszące, które dobrze spełniałyby rolę przy rozdrabnianiu surowców do uziarnienia 4-0 mm lub nawet 0,5-0 mm, a przy tym jeszcze były energooszczędne. Wspomniana wielkość uziarnień jest typowa dla większości surowców pmo, ponieważ zestawy odpowiednich składników i ich uziarnień warunkują własności wyrobu, takie jak: budowę wewnętrzną, własności fizyczne, własności technologiczne, czy wreszcie jego cechy zewnętrzne. Na powyższe własności istotny wpływ wywiera również kształt ziarna, a ten uzależniony jest od sposobu kruszenia.

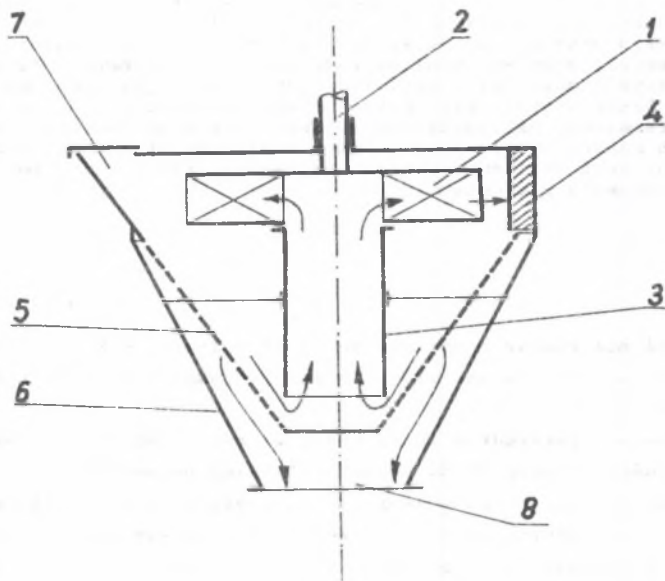
Stosunkowo mało znany jest w przemyśle młyn udarowo-pneumatyczny konstruacji IChPW w Zabrsu, który ze względu na swoją prostotę budowy, łatwość remontu i energooszczędność, mógł wypełnić lukę w wyposażeniu zakładów przemysłu materiałów ogniotrwałych.

2. SPOSÓB PROWADZENIA BADAŃ

Badania rozdrabniania przeprowadzono dla następujących surowców pmo:

- kwarcyt bolesławiecki,
- ruda chromitowa radziecka,
- glina palona PG-2 Jarosłów,
- palonka wysokoglinowa PgW-70,
- lupek z Nowej Rudy.

Mielenie surowców materiałów ogniotrwałych przeprowadzono w młynie udarowo-pneumatycznym, którego konstrukcja została opracowana w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu [1]. Schemat tego urządzenia podano na rys. 1.



Rys. 1. Schemat budowy młyna udarowo-pneumatycznego konstrukcji IChPW

Fig. 1. Diagram of a pneumatic impact mill constructed by IChPW

Głównym elementem tego młyna jest poziomy wirnik (1) zamocowany na pionowym wale (2). Wirnik wykonany jest na wzór wirnika promieniowego z wlotem powietrza od dołu. Pod wirnikiem zamocowana jest rura ssąca (3). Na wysokości wirnika znajduje się cylindryczna pobocznica wykonana z płyt lub prętów pancernych (4), na których następuje rozdrabnianie surowca. Poniżej pobocznicy znajduje się sito klasyfikacyjne (5), wykonane w kształcie ściętego stożka. Sito, jak również pobocznica pancerna obudowane są blachą o dopasowanym stożkowym kształcie (6). Dla obniżenia temperatury płyt pancernych przewidziano ich przeponowe chłodzenie. Cała konstrukcja młyna spoczywa na trzech łapach.

Przez otwór wlotowy (7) podaje się materiał surowy, który opada po sicie klasyfikacyjnym (5) w pobliżu rury ssącej (3). Obracający się wirnik wytwarza w rurze ssącej podciśnienie, na skutek czego materiał jest uniesiony tą rurą i wessany przez wirnik. Na wirniku materiał uzyskuje prędkość zbliżoną do prędkości liniowej wirnika i wypadając z niego uderza o pręty poboczniczy, na których następuje rozdrabnianie. Kolejno, ziarna siłą ciężkości opadają na sito, gdzie zatrzymywane są grubsze, a drobne przechodząc przez nie opuszczają młyn otworem (8). Ziarna większe od średnicy oczka sita wracają z powrotem na wirnik. Na skutek silnego ruchu wirowego powietrza w młynie, materiał znajdujący się w stadium rozdrabniania również wykonuje ruch wirowy. Dzięki temu wielkość ziarn po rozdrabnianiu jest mniejsza od średnicy otworu sita. Mielenie grube prowadzono stosując sito o otworach 6 mm, a drobne dla sita z otworami równymi 2 mm. Po każdym mieleniu wykonywano analizę granulometryczną produktu mielenia

3. WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań mielenia niektórych surowców przemysłu materiałów ogniotrwałych w młynie udarowo-pneumatycznym zamieszczono w tablicy 1 - dla mielenia grubego poniżej 5 mm oraz, w tablicy 2 - dla mielenia drobnego poniżej 1 mm. Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowany młyn może być użyty do mielenia grubego i drobnego badanych materiałów.

Tablica 1

Wyniki mielenia grubego poniżej 5 mm niektórych surowców przemysłu materiałów ogniotrwałych w młynie udarowo-pneumatycznym

Rodzaj surowca	Uziarnienie nadawy (mm)	Wilgotność nadawy (%)	80 % stopień rozdrabn.	Wychód klasy -0,08 mm (%)	Wydajność (kg/h)
Palonka wysokoglinowa PgW-70	20 - 0	pow.sucha	4,4	1,2	1110
	20 - 0	3,9	4,7	0,9	470
Łupek ogniotrwały	20 - 0	pow.sucha	7,7	5,0	700
	20 - 0	4,6	8,7	8,7	600
Gлина palona Pg-2	10 - 30	pow.sucha	12,2	5,7	1100
	10 - 30	3,8	11,3	4,3	720
Kwarcyt bolesławiecki	10 - 0	pow.sucha	3,4	6,7	1260
	10 - 0	3,1	3,2	4,7	380

Tablica 2

Wyniki mielenia drobnego poniżej 1 mm niektórych surowców przemysłu materiałów ogniotrwałych w młynie udarowo-pneumatycznym

Rodzaj surowca	Uziarnienie nadawy (mm)	Wilgotność nadawy (%)	80 % stopień rozdrabn.	Wychód klasy -0,08 mm (%)	Wydajność (kg/h)
Palonka wysokoglinowa Pgw-70	20 - 0	Pow.sucha	10,7	10,9	312
	20 - 0	3,9	10,3	5,9	102
Łupek ogniotrwały	20 - 0	pow.sucha	16,7	10,0	660
	20 - 0	4,6	16,1	17,3	300
Gлина palona Pg-2	10 - 30	pow.sucha	26,1	24,7	960
	10 - 30	3,8	27,5	20,1	540
Kwarcyt bolesławiecki	10 - 0	pow.sucha	7,3	14,4	585
	10 - 0	3,1	6,5	10,8	330
Ruda chromitowa	4 - 8	0,7	1,55	20,7	310
	4 - 8	2,3	1,35	15,1	180

Ocenę zmiany składu ziarnowego w procesach mielenia przeprowadzono za pomocą 80% stopnia rozdrabniania. Jest to bezwymiarowy wskaźnik określający krotność pomniejszenia wielkości rozdrabnianych ziarn. Z obu przedstawionych tablic widać, że podwyższenie zawartości wody w mielonym materiale nie wpływa w istotny sposób na wartość stopnia rozdrabniania. Uzyskane zmiany w obu zakresach mielenia wahają się w granicach od 0,2 podczas mielenia drobnego rudy chromitowej i grubego mielenia kwarcytu do 1,4 przy drobnym mieniu gliny palonej. Analizowany młyn udarowo-pneumatyczny może być użyty z dobrymi efektami do mielenia grubego i drobnego surowców przemysłu materiałów ogniotrwałych o podwyższonej zawartości wody. Podobną zależność uzyskał Zbraniborski [2] dla węgla kamiennych.

Zmiana zawartości wilgoci w mielonych materiałach wpływa również na wychód najdrobniejszych ziarn produktu mielenia. Wzrost zawartości wilgoci ze stanu powierzchniowo-suchego do około 4% wody powoduje obniżenie wychodu ziarn poniżej 0,08 mm podczas grubego i drobnego mielenia palonki, gliny, kwarcytu oraz rudy chromitowej. Wpływ ten jest wyraźniejszy dla zakresu drobnego mielenia i wynosi od 3,6 do 5,6%.

Zaobserwowano również, że podczas rozdrabniania surowców wilgotnych, całkowite uziarnienie młwa jest nieco grubsze od produktu mielenia materiałów powierzchniowo-suchych.

Z tablicy 1 i 2 widać, że wydajność badanego młyna udarowo-pneumatycznego zależy również od rodzaju mielonego materiału oraz wielkości siarn młwa. Wydajność mielenia grubego jest wyższa od wydajności mielenia drobnego. Wyższe różnice (około 3-krotne) obserwowane są w meleniu palonki i kwarcytu, a niewielkie dla gliny i żupku.

W obu zakresach mielenia, wraz ze wzrostem wilgotności surowca, zauważa się znaczny spadek wydajności młyna. Jedynie w przypadku mielenia żupku, spadek ten jest nieznaczny z 700 do 600 kg/h. Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że wydajność młyna spada średnio około dwukrotnie. Powyższe zjawisko jest wynikiem silnego, wzajemnego osiepienia się siarn, skutkiem czego wentylator w rurze ssącej nie podnosi materiału do komory rozdrabniania, co w efekcie prowadzi do zapełnienia się młyna i spadku jego wydajności.

Badany młyn wykazuje niskie zużycie mocy (silnik o mocy 5,5 kW), a w czasie prowadzenia prób nie zauważono zużywania się części młyna. Problem ten winien wystąpić dopiero przy długotrwałej pracy.

4. WNIOSKI

Przeprowadzone badania mielenia w młynie udarowo-pneumatycznym niektórych surowców przemysłu materiałów ogniotrwałych pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Stwierdzono, że młyn udarowo-pneumatyczny może być użyty z dobrymi efektami do mielenia grubego i drobnego palonki wysokoglinowej, żupku ogniotrwałego, gliny palonej, kwarcytu i rudy chromitowej w stanie powierzchniowo-suchym i podwyższonej do około 4% zawartości wody.

2. Udowodniono, że wzrost zawartości wody w mielonym materiale obniża wychód siarn najdrobniejszych, poniżej 0,08 mm w produkcie mielenia.

3. Wykazano, że podwyższenie do około 4% wilgotności mielonego materiału powoduje znaczny spadek wydajności młyna udarowo-pneumatycznego.

LITERATURA

- [1] Zbraniiborski O.: Budowa prototypów urządzeń przemysłowych aparatury naukowo-badawczej i laboratoryjnej. Dokumentacja Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze, Nr 831, 1965.
- [2] Zbraniiborski O.: Teoria procesu udarowego rozdrabniania węgla. ZN Politechniki Śląskiej, Górniczo-Geologiczne z. 187, 1967.

ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗМАЛЫВАНИЯ СЫРЬЯ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
В УДАРНО-ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Р е з ю м е

В работе дано значение влияния способа размалывания, а также состава зернистости сырья на качество огнеупорных материалов. Показано, что ударно-пневматическая мельница, сконструированная для размалывания каменного угля, может применяться для грубого и мелкого размалывания сырья в промышленности огнеупорных материалов, таких как: обожженная огнеупорная глина, огнеупорный сланец, керамзит, кварцит и хромитовая руда. Утверждается, что повышение содержания воды до около 4% в размельченном сырье приводит к значительному обнижению эффективности анализируемой мельницы, а также обнижению выхода наиболее мелких зерен (менее 0,08 мм) в продукте размола.

INVESTIGATIONS ON THE CRUSHING OF RAW REFRACTORIES
IN A PNEUMATIC IMPACT MILL

S u m m a r y

The paper deals with the influence of the way of crushing and the grain distribution of raw materials on the quality of refractories. It has been shown that a pneumatic impact mill, constructed to crush hard coal, can be applied for the purpose of crude and fine milling of refractories, like high-aluminium refractory grog, refractory shale, burned clay, quartzite and chrome iron ore. It has been found, that an increase of the water content by about 4% in the crushed raw material deteriorates the efficiency of the analyzed crusher as well as the yield of the finest grains below 0,08 mm in the milled product.