

Jerzy NAWROCKI

Jerzy BIAŁAS

Jacek WĘGLARCZYK

Grzegorz PAWŁASZEK

BADANIA MŁYNA BĘBNOWO-WALCOWEGO

Streszczenie. W artykule przedstawiono przebieg i wyniki badań młyna bębnowego z nowym rodzajem mielników w kształcie walców. Badania prowadzono w kaskadowym i odśrodkowym systemie pracy młyna.

1. WPROWADZENIE

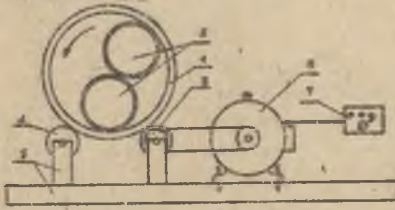
Jedynym praktycznie uniwersalnym urządzeniem mielącym jest młyn bębnowy. Jak wynika bowiem z literatury [5], jego zastosowanie do wszystkich rodzajów mielenia jest możliwe technicznie i technologicznie, jedynie dla materiałów miękkich jest niewskazane ze względów ekonomicznych. Pracujące obecnie młyny bębnowe od dłuższego czasu podlegają różnego rodzaju badaniom, mającym w konsekwencji dać odpowiedź na pytanie dotyczące możliwości optymalizacji ich pracy. Jest to zagadnienie szczególnie ważne ze względu na energochłonność procesu mielenia. Znakomita większość prowadzonych dotychczas badań zamykała się w uznanych za klasyczne przedziałach zmian poszczególnych parametrów. Dotyczy to szczególnie podstawowych parametrów ruchowych, takich jak:

- prędkość obrotowa bębna,
- rodzaj mielników,
- stopień napełnienia.

Opierając się na analizie literatury [1,2,3] oraz pracach własnych [6] w Instytucie Przeróbki Kopalni skonstruowano nowy typ młyna z mielnikami w kształcie walców, który zarejestrowany został w Urzędzie Patentowym PRL [4]. Młyn ten nazwany bębnowo-walcowym przebadano w szerokim, rzadko dotąd stosowanym w badaniach, przedziale parametrów.

2. CHARAKTERYSTYKA STANOWISKA BADAWCZEGO ORAZ BADANEGO MATERIAŁU

Stanowisko badawcze obejmowało młyn bębnowo-walcowy przystosowany do mielenia cyklicznego wraz z oprzyrządowaniem (rys. 1), umożliwiającym ciągłą zmianę parametrów ruchowych. Bęben młyna ma pojemność $0,023 \text{ m}^3$. Jako mielniki stosowano alternatywnie jeden lub dwa walce. Materiał badany stanowiła piaskowcowo-żupkowa ruda miedzi z kopalni LGOM w klasie $2 \div 6 \text{ m}$ i w stanie powietrzno-suchym.



Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego

- 1 - bęben
2 - wałek
3 - krążnik napędowy
4 - krążnik bierny
5 - konstrukcja wsporcza
6 - silnik elektryczny prądu stałego
7 - układ regulacji

- 1 - bęben
2 - wałek
3 - krążnik napędowy
4 - krążnik bierny
5 - konstrukcja wsporcza
6 - silnik elektryczny prądu stałego
7 - układ regulacji

Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Jako parametry zmienne przyjęto:

- prędkość obrotową bębna n w dwóch zakresach:
 - a) $n < n_{kr}$,
 - b) $n > n_{kr}$,
- czas mielenia t ,
- masę nadawy q_n ,
- średnicę walców \emptyset .

Przeprowadzono wstępne badania celem optymalizacji wartości ww. parametrów, posługując się metodą czynnikową. Jako parametr wynikowy wybrano uzysk granulometryczny produktu $u < 0,1$ mm.

Tablica 1

WPLYW CZASU MIELENIA NA EFEKTY MIELENIA PRZY PRĘDKOŚCI PODKRYTYCZNEJ

RODZAJ MIELNIKÓW							
Lp.	t s	1 walec			2 walce		
		$u_{0,1}$ %	$u_{0,3}$ %	$u_{0,5}$ %	$u_{0,1}$ %	$u_{0,3}$ %	$u_{0,5}$ %
1.	300	10,43	18,19	24,02	9,03	15,41	19,58
2.	600	14,66	25,19	32,92	12,78	20,74	26,95
3.	900	16,67	27,72	37,71	16,30	26,65	36,03
4.	1200	20,72	35,72	48,92	24,95	43,81	62,60
5.	1500	24,45	42,45	57,59	36,09	59,83	79,82
6.	1800	30,95	51,89	67,48	43,29	66,88	84,50

Tablica 2

WPLYW CZASU MIELENIA NA EFEKTY MIELENIA PRZY PRĘDKOŚCI
NADKRYTYCZNEJ

RODZAJ MIELNIKÓW							
Lp.	t s	1 walec			2 walce		
		$u_{0,1}$ %	$u_{0,3}$ %	$u_{0,5}$ %	$u_{0,1}$ %	$u_{0,3}$ %	$u_{0,5}$ %
1.	300	15,36	24,15	30,22	9,30	16,51	21,22
2.	600	28,50	41,59	47,40	13,88	22,60	29,05
3.	900	33,26	48,19	56,30	24,49	37,19	45,39
4.	1200	38,72	58,70	68,13	31,81	48,36	57,59
5.	1500	45,79	65,11	77,24	46,04	67,03	78,19
6.	1800	54,09	72,99	82,70	51,13	76,86	85,92

Na tej podstawie, jako parametry optymalne, określono:

- prędkość obrotową n ,

a) 1,08 obr/s.,

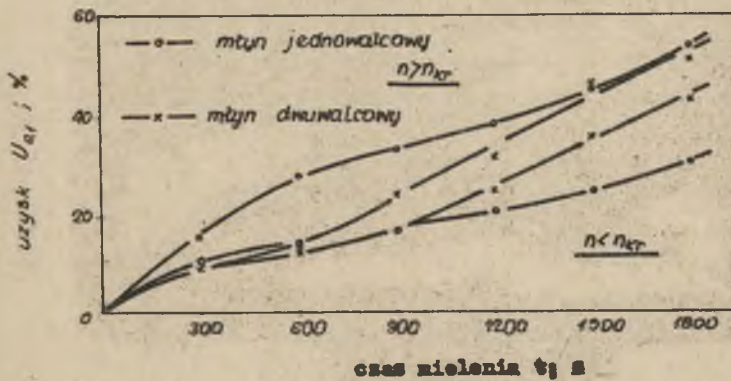
b) 2,33 obr/s.,

- masę nadawy q_n - 2 kg,

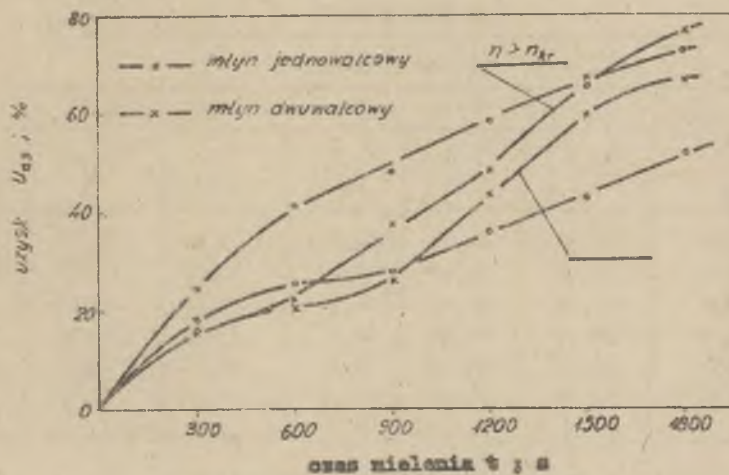
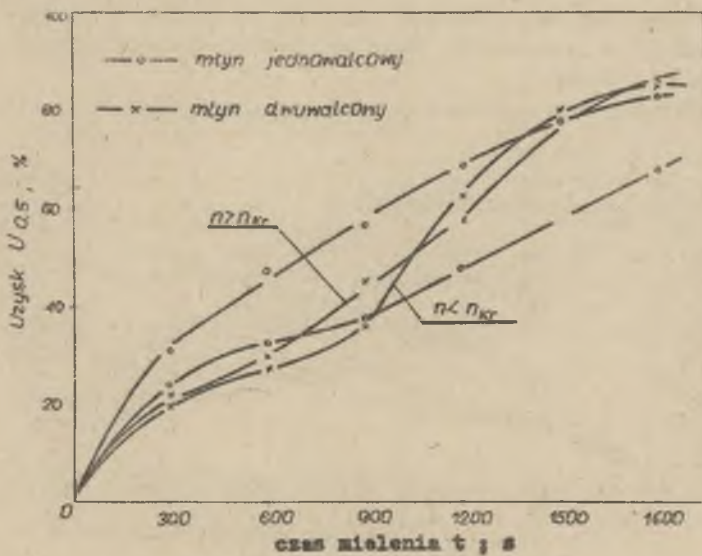
- średnicę walców ϕ - 159 mm (ϕ dla młyna dwuwalcowego 133 mm).

oraz wykonano, przy tak dobranych zestawach parametrów, badania wpływu czasu mielenia t na jego efekty, mierzone uzyskiem granulometrycznym $u < 0,2\text{mm}$ $u < 0,3\text{mm}$, $u < 0,5\text{mm}$.

Wyniki zamieszczono w tablicach 1 i 2 oraz na rys. 2-4.



Rys. 2. $u_{0,1} = f(t, n)$

Rys. 3. $u_{0,3} = f(t, n)$ Rys. 4. $u_{0,5} = f(t, n)$

4. WNIOSKI

1. Mielenie odśrodkowe w określonych odpowiednio dobranymi parametrami ruchowymi warunkach daje efekty jakościowe, zbliżone do mielenia w systemach konwencjonalnych.
2. Wartości parametrów czasu, masy nadawy i masy (średnicy) mielników wskazują na porównywalność efektów wydajnościowych młyna bębnowo - walcowego z innymi młynami konwencjonalnymi.
3. Młyn bębnowo-walcowy dla mielenia grubego jest porównywalny w efektach mielenia z młynami konwencjonalnymi (kulowe, prętowe, cylpep-sowe).

LITERATURA

- [1] Andrejew S.E: O wnutriennom trienju w szarowej mielnice. Gornyj Żurnał, 1961 nr 2.
- [2] Hukki R.T.: Fine grinding at supercritical speed. Mining Engineering, 1958, nr 5.
- [3] Masson A.: Le broyage affectue au broyeur a boulets operant sur matiere seche. Revue des Materiaux de Constructions, 1961, nr 550-551
- [4] Patent PRL nr 199349.
- [5] Prace Instytutu Przeróbki Kopalni (praca MR-1/17-30/76,)(nie publikowana).
- [6] Poradnik Górnika, tom V, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1977.

ИСПЫТАНИЯ БАРАБАННОЙ МЕЛЬНИЦЫ

Резюме:

В статье представлены ход и результаты испытаний барабанной мельницы с новым типом дробильных цилиндрических элементов. Испытания проводились по каскадной и центробежной схеме работы дробильного устройства.

Investigation on a Tumbling-Roller Grinder

Summary

Laboratory test results have been presented of a tumbling-roller grinder with a new roller type grinding element. The investigations have been carried out in the cascade and excentric grinder work mode.