Prosimy cytować jako: Inż. Ap. Chem. 2009, 48, 4, 102-103

HENRYK OTWINOWSKI
LUDWIK PASTUCHA
EUGENIUSZ MIELCZAREK

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Politechnika Częstochowska, Częstochowa

ВЛАДИМИР. П. ЖУКОВ
СТАНИСЛАВ Ф. СМИРНОВ

Электромеханический Факультет, ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет», Иваново, Российская Федерация

Doświadczalne wyznaczanie optymalnej masy złoża fluidalnego w młynie strumieniowo-fluidalnym

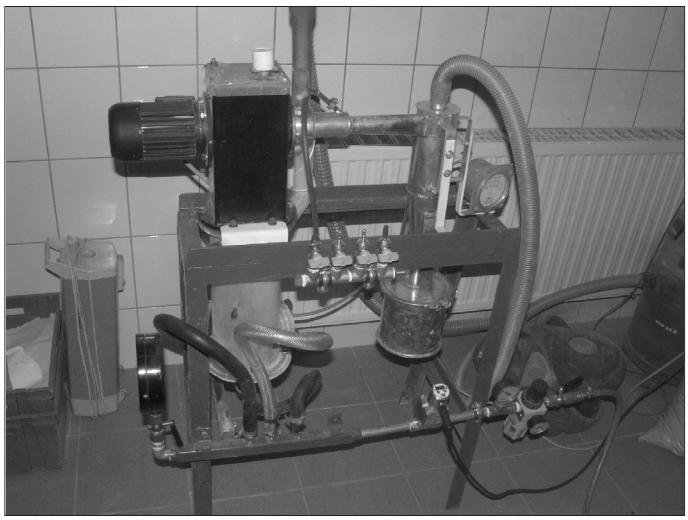
Wprowadzenie

Rozdrabnianie jest procesem technologicznym o dużym znaczeniu w wielu gałęziach przemysłu. Badania procesu rozdrabniania można podzielić na dwa zasadnicze kierunki. Pierwszy dotyczy energochłonności, drugi zaś – określenia składu ziarnowego produktu rozdrabniania. Zużycie energii jest ściśle związane z kosztami mielenia – istnieją takie rodzaje rozdrabniania, które pochłaniają bardzo duże ilości energii. Ważnym parametrem procesu jest również skład ziarnowy produktu rozdrabniania, ponieważ określa możliwości i sposoby wykorzystania produktu rozdrabniania. Do określania składu ziarnowego produktu rozdrabniania często wykorzystuje się modelowanie matematyczne.

Proces rozdrabniania zależy od bardzo wielu parametrów. W przypadku rozdrabniania strumieniowo-fluidalnego [1–3] wymagany produkt powstaje w wyniku wzajemnych zderzeń i ścierania ziaren materiału kruchego, które tworzą warstwę fluidalną. Celem badań, stanowiących przedmiot niniejszego artykułu, było określenie optymalnej masy początkowej nadawy, zapewniającej uzyskanie najdrobniejszego produktu w laboratoryjnym młynie strumieniowo-fluidalnym. Badaniom poddano próbki kamienia wapiennego o uziarnieniu 800 ÷ 1200 μm. Metodyka badań obejmowała: dobór i przygotowanie próbek nadawy, przeprowadzenie prób rozdrabniania dla różnych mas złoża fluidalnego oraz pomiary składu ziarnowego nadawy i produktów mielenia.

Stanowisko badawcze

Proces rozdrabniania zależy od bardzo wielu parametrów. W przypadku rozdrabniania strumieniowo-fluidalnego wymagany produkt uzyskuje się w wyniku wzajemnych zderzeń ziaren materiału kruchego oraz w wyniku ścierania ziaren, tworzących warstwę fluidalną. W ocenie skuteczności procesu rozdrabniania fluidyzacyjnego ważne jest ustalenie wpływu wybranych wielkości fizycznych na skład ziarnowy produktu mielenia i wydajność procesu. Największy wpływ na końcowy efekt rozdrabniania mają następujące wielkości: początkowe uziarnienie nadawy, masa początkowa nadawy, ciśnienie i temperatura powietrza roboczego, średnica dyszy powietrznej, prędkość obrotowa wirnika klasyfikatora oraz kąt nachylenia dysz. W badaniach, będących przedmiotem niniejszego artykułu, przedstawiono wpływ masy początkowej nadawy na efekt procesu rozdrabniania. Ilość materiału zasypanego do komory mielenia młyna strumieniowo-fluidalnego w sposób decydujący determinuje warunki fluidyzacji zachodzącej w kolumnie młyna, a zatem określa warunki rozdrabniania. Efekt procesu rozdrabniania można ocenić za pomocą wielu parametrów. Jednym z najbardziej istotnych jest skład ziarnowy produktu. Badania, których celem było określenie optymalnej masy nadawy przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnego młyna strumieniowo-fluidalnego (Rys. 1). Badaniom poddano próbki nadawy kamienia wapiennego o uziarnieniu 800÷1200 μm.



Rys. 1. Widok stanowiska badawczego

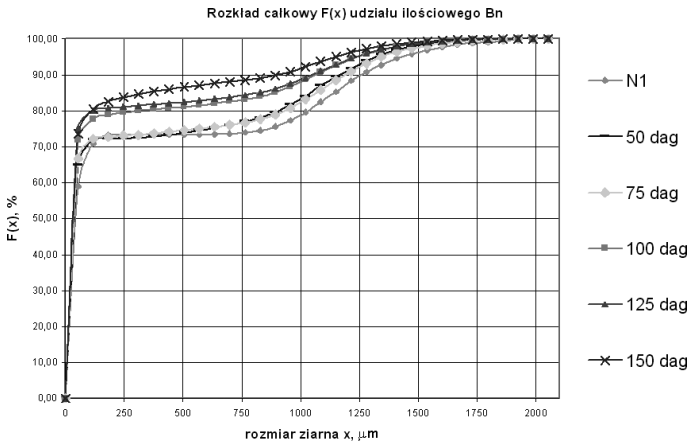
Materiałem badawczym był kamień wapienny z *kopalni „Czatkowice”* w Krzeszowicach. Wybór kamienia wapiennego jako materiału badawczego był uwarunkowany dużą podatnością na rozdrabnianie i szerokim zastosowaniem w przemysłach: cementowym, chemicznym i budowlanym. Do wyznaczenia składu ziarnowego nadawy oraz produktów rozdrabniania wykorzystano elektroniczny analizator IPS.

Metodyka badań

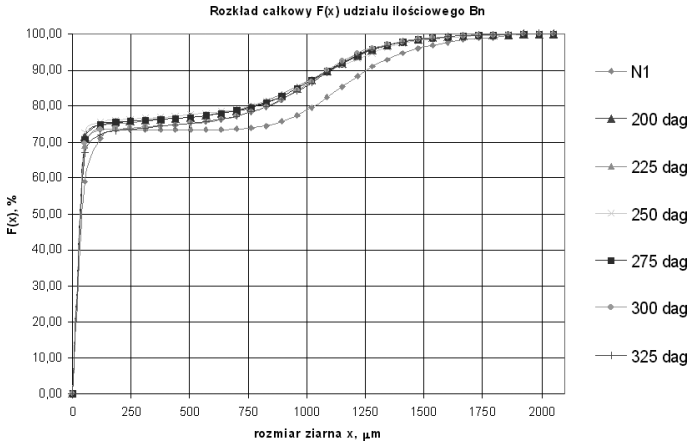
Aby zbadać wpływ masy materiału nadawy na efekt procesu rozdrabniania w młynie strumieniowo-fluidalnym, opracowano następującą metodykę badań:

– wartość nadciśnienia powietrza roboczego ustalono na poziomie 0,2 MPa;
– wartość prędkości obrotowej wirnika klasyfikatora ustalono na maksymalnym poziomie, tak aby wyeliminować prze-

Prosimy cytować jako: Inż. Ap. Chem. 2009, 48, 4, 102-103



Rys. 2. Wyniki analiz ziarnowych nadawy N1 i produktów rozdrabniania o masach zasypowych nadawy z zakresu od 50 do 150 dag



Rys. 3. Wyniki analiz ziarnowych nadawy N1 i produktów rozdrabniania o masach zasypowych nadawy z zakresu od 200 do 325 dag

dostawanie się materiału poza strefę komory mielenia młyna;
– ustalono wartość czasu trwania poszczególnych prób rozdrabniania na poziomie 1 min i 5 min.;
– próby rozdrabniania przeprowadzono przy jednakowych wartościach parametrów powietrza roboczego – temperaturze około 20°C i wilgotności około 60%;
– w trakcie badań zmieniano wartości masy nadawy w zakresie od 50 do 325 dag;
– czas poszczególnych prób rozdrabniania mierzono za pomocą stopera;
– każdorazowo po przeprowadzonej próbie rozdrabniania pobierano według normy reprezentatywne próbki do pomiarów składu ziarnowego;
– pomiary składu ziarnowego przeprowadzono przy użyciu elektronicznego analizatora IPS;
– podczas eksperymentu kontrolowano bilans masy nadawy i produktu rozdrabniania.

Po przeprowadzonym eksperymencie pobierano próbki produktów rozdrabniania.

Wyniki badań

Wyniki analiz ziarnowych dla prób rozdrabniania trwających po 5 minut przedstawiono na rys. 2 i 3.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:
– wzrost masy zasypowej nadawy w młynie strumieniowo-fluidalnym w zakresie od 50 do 150 dag powoduje polepszenie warunków fluidyzacji, co ma wpływ na zwiększenie stopnia rozdrobnienia materiału kruchego (Rys. 2),
– dalszy wzrost masy nadawy powoduje pogorszenie warunków fluidyzacji, a tym samym zmniejszenie i jednocześnie brak zmiany stopnia rozdrobnienia (Rys. 3).

LITERATURA

1. *A.C. Bentham, C.C. Kwan, R. Boerefijn, M. Ghadiri*: Powder Technol. **141**, 233 (2004).
2. *T. Fukunaka, B. Golman, K. Shinohara*: Int. J. Pharmaceutics **311**, 89 (2006).
3. *S. Palaniandy, K. Azizli, H. Hussin, S. Hashim*: Miner. Eng. **21**, 380 (2008).

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2006-2009 jako projekt badawczy.