ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2007
Seria: GÓRNICTWO z. 280 Nr kol. 1765

Joachim PIELOT
Politechnika Śląska, Gliwice

WARTOŚĆ PRODUKCJI PRZY RÓŻNYCH KONFIGURACJACH GRUPY OSADZAREK DWUPRODUKTOWYCH

Streszczenie. W opracowaniu przyjęto do analizy 6 konfiguracji układów osadzarek. Dla dwóch różnych nadaw – trudno wzbogacalnej i łatwo wzbogacalnej wyznaczona została wartość produkcji koncentratu z osadzarek przy różnych gęstościach rozdziału w osadzarkach. Dokonana została ocena przydatności stosowania poszczególnych rozwiązań układowych.

PRODUCTION VALUE ESTIMATION FOR DIFFERENT CONFIGURATIONS OF JIGS

Summary. In the paper are presented results of analysis of jigs in 6 types of configurations. The tests was performed for two type of feed (difficult to wash and easy to wash) and production value of concentrate from jigs was calculated. Results were compared for different configurations of jigs.

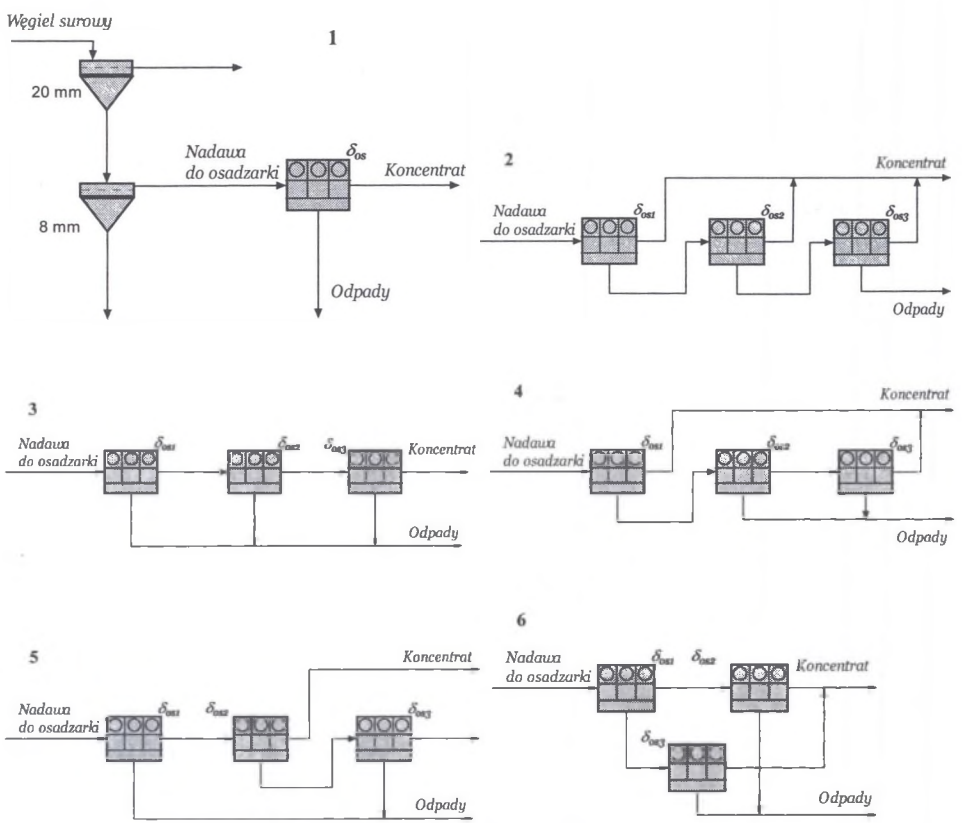
1. Wstęp

Parametry produktów wzbogacania zależą od własności technologicznych węgla surowego, konfiguracji układu technologicznego przeróbki węgla oraz parametrów rozdziału operacji przeróbczych. Ponieważ krzywe rozdziału wzbogacalników grawitacyjnych różnią się od idealnej krzywej rozdziału, więc w procesie wzbogacania do poszczególnych produktów trafiają ziarna błędne. Ponowne wzbogacanie strumieni procesowych z ziarnami błędnymi może się przyczyniać do zmniejszenia ich łącznej ilości w produktach końcowych wzbogacania. Efekt ekonomiczny, w postaci wzrostu wartości produkcji, jest równoważny

analogicznemu efektowi, wynikającemu z poprawy kształtu krzywych rozdziału wzbogacalników.

2. Rozpatrywane konfiguracje układów osadzarek

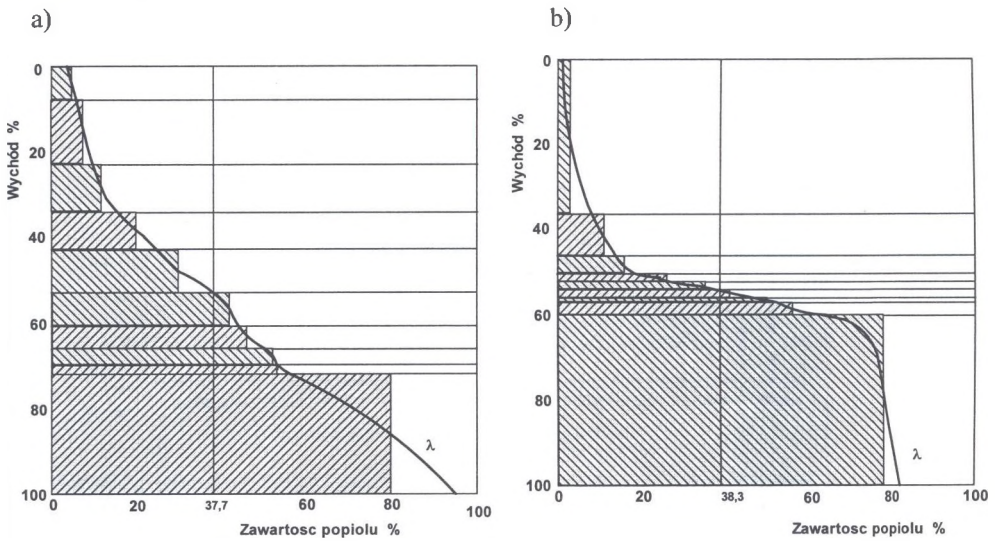
W opracowaniu [8] rozpatrzone zostały przypadki różnych konfiguracji pracy różnych wzbogacalników grawitacyjnych. Tutaj ograniczono się do rozpatrzenia kilku różnych konfiguracji układowych grupy osadzarek. Układem podstawowym, będącym układem odniesienia do wszystkich analiz, jest układ wzbogacania w pojedynczej osadzarce – układ nr 1 na rys. 1. Nadawą do osadzarki jest strumień węgla surowego o wymiarach ziarn 20-8 mm. Do wszystkich pozostałych rozpatrywanych układów 2-6 doprowadzony jest identyczny strumień węgla surowego (*Nadawa do osadzarki*). Są to więc układy wzbogacania wielokrotnego [8], ale bez rozdrabniania produktów pośrednich.



Rys. 1. Schemat układów wzbogacania
Fig. 1. Scheme of the enrichment systems

3. Charakterystyki węgla surowego

W opracowaniu przyjęto do analizy 2 nadawy węgla surowego o różnych charakterystykach składu ziarnowego oraz różnych charakterystykach gęstościowo-jakościowych. Nadawa A jest nadawą trudno wzbogacalną, natomiast nadawa B jest nadawą łatwo wzbogacalną. Na rys. 2 przedstawione są podstawowe krzywe wzbogacalności λ obydwu nadaw.



Rys. 2. Podstawowa krzywa wzbogacalności λ: a) nadawy A, b) nadawy B
Fig. 2. Basic raw coal washability characteristic λ: a) feed A, b) feed B

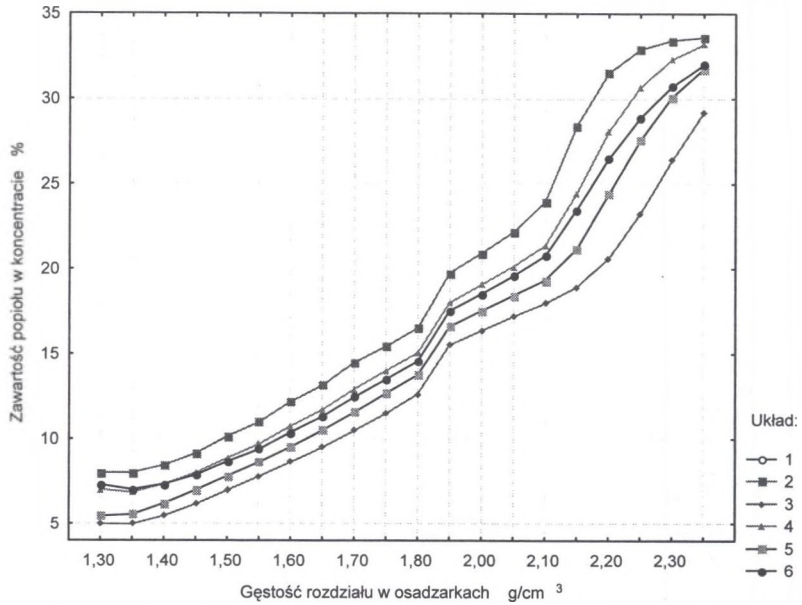
4. Prognozy wartości produkcji

Prognozy efektów wzbogacania w rozpatrywanych układach wzbogacania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem tablicowych modeli operacji wzbogacania [4], opisanych w monografii [3].

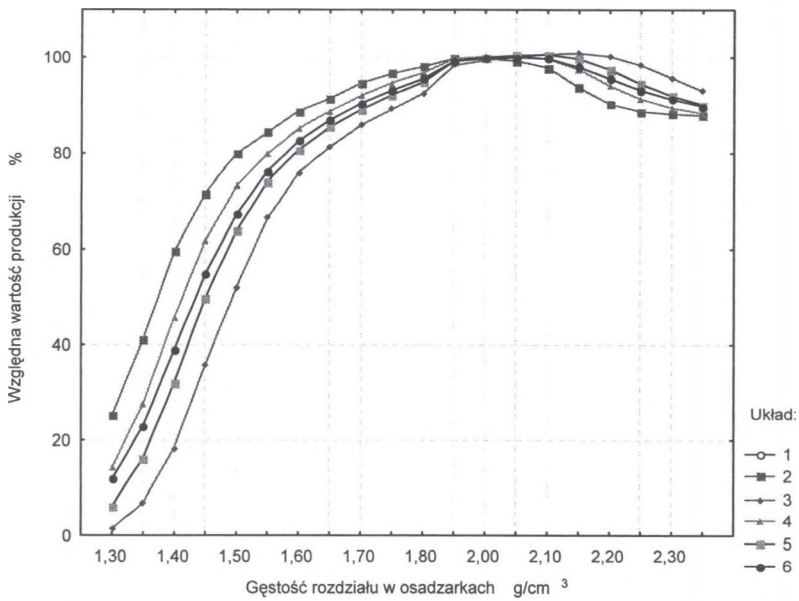
Na rys. 3 przedstawione są zmiany zawartości popiołu w koncentracie w poszczególnych układach od zmian gęstości rozdziału w osadzarkach (w przypadkach układów 2-6 we wszystkich trzech osadzarkach jednocześnie) przy wzbogacaniu nadawy A.

Wartość produkcji stanowi iloczyn wychodu koncentratu i jego ceny jednostkowej, wyznaczonej z czwartej wersji formuły sprzedażnej z 2002 roku [2, 5]. Jako poziom odniesienia wartości produkcji, we wszystkich rozpatrywanych układach, przyjęto maksymalną wartość produkcji (100%), uzyskiwaną w układzie 1 – czyli w pojedynczej

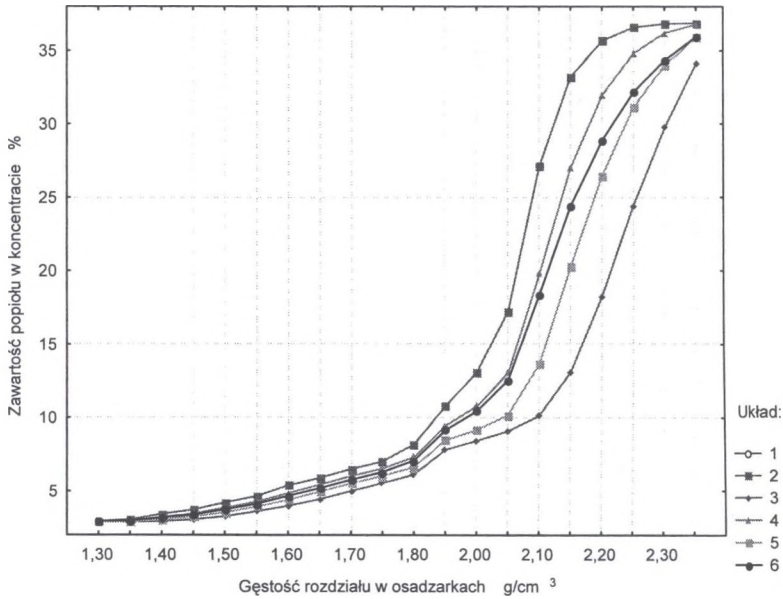
osadzarce. Na rys. 4 zilustrowane są zmiany względnej wartości produkcji, we wszystkich sześciu układach, od jednoczesnych zmian gęstości rozdziału w osadzarkach. Na rys. 5 i 6 przedstawione są analogiczne zależności, występujące w przypadku wzbogacania nadawy B.



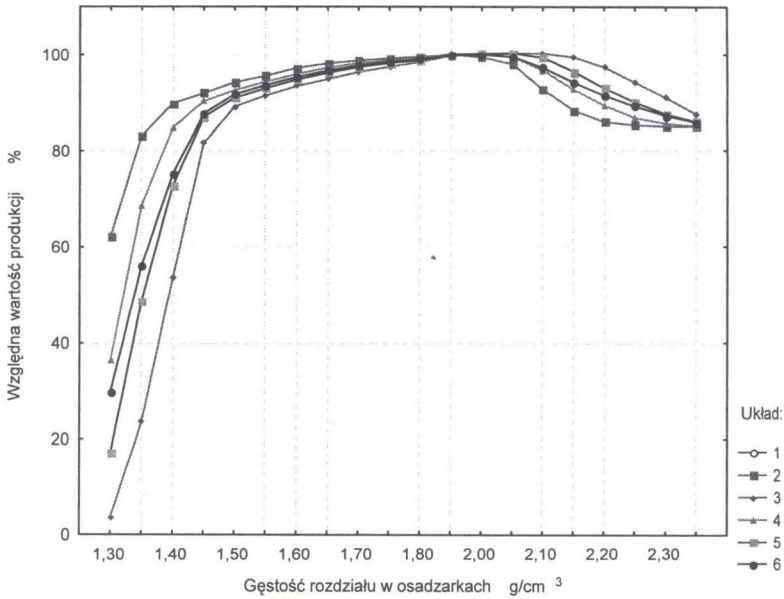
Rys. 3. Zawartość popiołu w koncentracie w poszczególnych układach osadzarek – nadawa A
Fig. 3. Relations between ash content in concentrate and separation density in jigs – feed A



Rys. 4. Względna wartość produkcji koncentratu w poszczególnych układach osadzarek – nadawa A
Fig. 4. Relations between relative production value and separation density in jigs – feed A



Rys. 5. Zawartość popiołu w koncentracie w poszczególnych układach osadzarek – nadawa B
Fig. 5. Relations between ash content in concentrate and separation density in jigs – feed B



Rys. 6. Względna wartość produkcji koncentratu w poszczególnych układach osadzarek – nadawa B
Fig. 6. Relations between relative production value and separation density in jigs – feed B

Dla wszystkich wartości gęstości rozdziału prognozy wzbogacania (a więc i prognozy wartości produkcji) w układzie 6. są identyczne jak w układzie 1. – z tego powodu

na wszystkich wykresach punkty odpowiadające wzbogacaniu w układzie 6. nakrywają punkty odpowiadające wzbogacaniu w układzie 1.

Maksimum wartości produkcji uzyskiwane jest przy względnie dużej zawartości popiołu w koncentracie. Przy mniejszych – technologicznie uzasadnionych – gęstościach rozdziału w osadzarkach większa wartość produkcji (w układzie 2. i 4.) występuje przy większej zawartości popiołu w koncentracie. Oba te efekty wynikają ze struktury cen w formułach sprzedażnych, preferujących sprzedaż węgla o większej zawartości popiołu.

Z omawianych zależności wynika, że przy różnych konfiguracjach pracy osadzarek uzyskuje się nieco inne wartości parametrów jakościowych w koncentracie (i oczywiście różne wychody) oraz różną wartość produkcji. Przedstawione tutaj prognozy ograniczają się wyłącznie do analiz przy równych gęstościach rozdziału we wszystkich osadzarkach w ramach każdej konfiguracji. Przedstawione wyniki dotyczą niezmiennych niedokładności wzbogacania (E_p). Przedmiotem dalszych analiz będą inne konfiguracje pracy grupy osadzarek (przykładowo z recyrkulacją produktów wzbogacania [7]), zagadnienia optymalizacji produkcji w poszczególnych układach oraz analiza pracy grup innych rodzajów wzbogacalników grawitacyjnych, o innych niedokładnościach wzbogacania [6].

5. Wnioski

Procesy wzbogacania mają decydujący wpływ na realne możliwości zbytu sortymentów węgla na rynku krajowym oraz silnie konkurencyjnych rynkach zagranicznych. Bardzo ważne jest uzyskiwanie maksymalnej produkcji koncentratów węglowych i mieszanek z węgla surowego przy realizacji różnych kontraktów handlowych przez zakłady przeróbki węgla.

W grupie osadzarek możliwe jest uzyskanie większej wartości produkcji (układy 2. i 4.) niż w pojedynczej osadzarce. Możliwe jest też uzyskanie mniejszej zawartości popiołu w koncentracie (układy 3. i 5.) niż w pojedynczej osadzarce.

Wzbogacalniki grawitacyjne cechują się pewną niedokładnością wzbogacania. Wynika ona z faktu, że krzywe rozdziału mają kształt odbiegający od idealnej krzywej, co powoduje, iż w procesie wzbogacania grawitacyjnego pojawiają się ziarna błędne – ziarna frakcji ciężkiej w koncentracie, zanieczyszczające go oraz ziarna frakcji lekkiej w odpadach, stanowiące straty węgla. Zastosowanie wzbogacania wielokrotnego umożliwia uzyskanie efektu równoważnego poprawie kształtu krzywych rozdziału pojedynczego wzbogacalnika.

LITERATURA

1. Blaschke J. (i in.): Mała Encyklopedia Inżynierii Mineralnej. Inżynieria Mineralna, Zeszyt specjalny nr S. 4 (17) listopad 2006.
2. Blaschke W., Grudziński Z., Lorenz U.: Koncepcja formuły sprzedażnej węgla kamiennego energetycznego przeznaczonego dla energetyki zawodowej. Inżynieria Mineralna, Zeszyt specjalny nr S. 3 (10) wrzesień 2003, str. 185-193.
3. Cierpisz S., Pielot J.: Symulacyjne statyczne modele procesów i układów sterowania w zakładach wzbogacania węgla. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Monografia nr 28, Gliwice 2001.
4. Goodman F., McCreery J.: Coal Preparation Computer Model. Vol.I. U.S. Environmental Protection Agency, Washigton 1980.
5. Lorenz U., Blaschke W., Grudziński Z.: Propozycja nowej formuły sprzedażnej węgla energetycznego przeznaczonego dla energetyki zawodowej. Studia, Rozprawy, Monografie nr 112, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2002.
6. Pielot J.: Analiza wpływu niedokładności wzbogacania węgla na uzyskiwane efekty ekonomiczne. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa, nr 6 (401), Katowice 2004, str. 34-43.
7. Pielot J.: Analiza wzbogacania węgla we wzbogacalnikach grawitacyjnych z recyrkulacją produktu pośredniego. Materiały XIII Konferencji APPK, Szczyrk, 30 maja - 1 czerwca 2006, s. 111-117.
8. Yagun H., Shan L., Maixi L., Yali K., Huaiyu L.: A Profit–Oriented Expert System for Coal Washery Optimization. Coal Preparation 2002, 22, p. 93–107.

Recenzent: Dr hab. inż. Kazimierz Trybalski, prof. nzw. AGH