

Joachim PIELOT  
Politechnika Śląska

## PRZYKŁAD ANALIZY STRAT EKONOMICZNYCH WZBOGACANIA W CIECZACH CIĘŻKICH PRZY NIEPRAWIDŁOWYCH GĘSTOŚCIACH CIECZY

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono przykładowe prognozy wpływu nieprawidłowych wartości gęstości cieczy ciężkich w trójproduktowym wzbogacalniku zawieszinowym na całkowitą wartość produkcji.

### PROFIT LOSSES IN A HEAVY MEDIA PROCESS CAUSED BY IMPROPER DENSITIES OF SEPARATION

**Summary.** Analysis of influence of improper densities of separation in a three-product heavy media process on total value of saleable products has been presented in the paper.

#### 1. Wstęp

Przebieg procesu wzbogacania węgla surowego we wzbogacalnikach z cieczą ciężką podlega różnorodnym zakłóceniom [1, 3]. Aby ograniczyć wpływ zakłóceń na efekty wzbogacania, stosowane są układy automatycznej regulacji gęstości cieczy ciężkich, których zadaniem jest na ogół stabilizacja tej gęstości w przedziale  $\pm 0,015 \text{ g/cm}^3$  wokół wartości zadanej [1]. Układy te dobrze stabilizują gęstość cieczy ciężkich, jednak w pewnych przypadkach obserwuje się względnie duże odchyłki wartości gęstości cieczy ciężkich od wartości zadanej, co prowadzi do uzyskiwania innych, na ogół gorszych, efektów wzbogacania.

W publikacjach [2] i [3] przedstawione zostały analizy zmian ilości, jakości oraz wartości produkcji prognozowane dla 20 zmian roboczych zakładu przerobowego. Analizy zostały

dokonane dla różnych charakterystyk wzbogacalności nadawy (inna, lecz stała charakterystyka dla każdej zmiany) i zmierzonych co 1 minutę gęstości cieczy ciężkich. Obecnie zostaną przedstawione szacunkowe straty całkowitej wartości produkcji występujące przy nieprawidłowych wartościach gęstości cieczy ciężkich.

## 2. Przykładowe analizy strat ekonomicznych wzbogacania przy nieprawidłowych wartościach gęstości cieczy ciężkich

W publikacjach [2] i [3] dokonane zostały analizy zmian ilościowo-jakościowych i zmian całkowitej wartości produkcji otrzymanej z trójproduktowego wzbogacalnika zawieszinowego. Tutaj natomiast zostały przedstawione szacunkowe straty całkowitej wartości produkcji występujące przy nieprawidłowych wartościach gęstości cieczy ciężkich dla każdej z 20 zmian roboczych zakładu przerobczego. Do obliczeń jako nieprawidłowe gęstości cieczy (zmierzone w odstępach 1 - minutowych) przyjęto te, które spełniają jedno z dwóch kryteriów:

$$|\rho_1 - \rho_{1,zad}| \geq 0,025 \text{ g/cm}^3 \quad (1)$$

$$|\rho_1 - \rho_{1,zad}| \geq 0,050 \text{ g/cm}^3 \quad (2)$$

gdzie:

$\rho_1$  – gęstość cieczy ciężkiej w operacji wydzielania koncentratu mierzona w odstępach 1 - minutowych,

$\rho_{1,zad}$  – wartość zadana gęstości cieczy ciężkiej w operacji wydzielania odpadów.

Według kryterium pierwszego nieprawidłowe są te wartości gęstości cieczy w operacji wydzielania koncentratu, których bezwzględna wartość różni się od wartości zadanej ( $1,48 \text{ g/cm}^3$ ) o co najmniej  $0,025 \text{ g/cm}^3$ . Według drugiego kryterium różnica ta wynosi co najmniej  $0,05 \text{ g/cm}^3$ .

Obliczenia względnej wartości produkcji dla każdej zmiany roboczej dokonano w ten sposób, że wyznaczono wartość produkcji dla każdego z przypadków (dla każdej 1 minuty zmiany roboczej) spełniających jedno z powyższych kryteriów, a następnie obliczono udział sumy tak wyznaczonych 1 - minutowych wartości produkcji i odniesiono go do wartości produkcji uzyskanej przy niezmiennych wartościach gęstości cieczy ciężkich, co wyraża zależność:

$$WP^o = \frac{\sum_{k=1}^m wp_k(\rho_{1k}, \rho_{2k}) + \sum_{k=1}^{480} wp_{const}}{480 \cdot wp_{const}} \quad (3)$$

gdzie:

$WP^o$  – względna wartość produkcji,

$m$  – liczba nieprawidłowych wartości gęstości cieczy w danej zmianie,

$wp_k$  – wartość produkcji 1 minuty ( $k$ ) wzbogacania przy gęstościach  $\rho_{1k}, \rho_{2k}$ ,

$wp_{const}$  – wartość produkcji 1 minuty wzbogacania przy stałych gęstościach  $\rho_1, \rho_2$ .

W tabelicy 1 przedstawiono wyniki prognoz względnej wartości produkcji dla każdej zmiany roboczej, oddzielnie dla dwóch kryteriów (1) i (2), określających nieprawidłowe wartości gęstości cieczy ciężkich.

Tabela 1

Względne wartości produkcji przy nieprawidłowych wartościach gęstości cieczy ciężkich

Numer zmiany roboczej zakładu przerobczego	Gęstości c.c. $ \rho_1 - \rho_{1,ust}  \geq 0,025 \text{ g/cm}^3$		Gęstości c.c. $ \rho_1 - \rho_{1,ust}  \geq 0,050 \text{ g/cm}^3$	
	Liczba przypadków	Względna wartość produkcji %	Liczba przypadków	Względna wartość produkcji %
1	1	100,0	-	100,0
2	12	100,0	-	100,0
3	118	99,7	57	99,7
4	427	97,8	371	98,1
5	479	97,8	453	97,9
6	411	97,8	400	97,9
7	296	99,4	258	99,4
8	426	98,5	249	98,7
9	53	99,9	28	100,0
10	184	99,7	36	99,9
11	71	99,9	36	99,9
12	50	99,8	1	100,0
13	18	100,0	4	100,0
14	67	99,9	44	99,9
15	37	100,0	27	100,0
16	225	99,3	219	99,3
17	57	99,9	34	99,9
18	136	99,9	49	99,9
19	314	98,3	307	98,3
20	113	99,9	7	100,0

W przypadku obydwu kryteriów wyniki prognoz wskazują na straty produkcyjne rzędu od dziesiątych części procenta do dwóch procent wartości produkcji, uzyskiwanej przy stałych wartościach gęstości cieczy ciężkich oraz stałej charakterystyce wzbogacalności nadawy (dla każdej zmiany roboczej).

### 3. Podsumowanie

Przedstawione analizy ilustrują znaczenie prawidłowego działania układów automatycznej regulacji gęstości cieczy ciężkich. Kwestią dyskusyjną są przyjęte w artykule kryteria, określające nieprawidłowe wartości gęstości cieczy ciężkich. Celowe jest zatem podjęcie dalszych, bardziej szczegółowych badań, których celem powinno być określenie najbardziej niekorzystnych ekonomicznie wartości gęstości cieczy ciężkich.

#### LITERATURA

1. Cierpisz S.: Automatyczna regulacja w układach zawieszinowych wzbogacalników węgla. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
2. Cierpisz S., Pielot J.: Analiza wpływu zmian parametrów nadawy oraz gęstości cieczy ciężkich na uzyskiwane efekty ekonomiczne wzbogacania. Konferencja "Górnictwo zrównoważonego rozwoju 2002", Konferencja III Energooszczędne i niezawodne maszyny górnicze, Gliwice 2002, 22 listopada, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej nr 1564, seria Górnictwo z. 255, s. 49-57.
3. Cierpisz S., Pielot J.: Wpływ zmian parametrów nadawy oraz gęstości cieczy ciężkich na ilość i jakość produktów wzbogacania. Konferencja "Górnictwo zrównoważonego rozwoju 2003", Konferencja III Energooszczędne i niezawodne maszyny górnicze, Gliwice 2003, 22 listopada, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej (w druku).

*Artykuł opracowano w ramach projektu badawczego KBN 8T12A 036 20.*

Recenzent: Dr hab. inż. Kazimierz Jaracz prof. nadzw. w AP w Krakowie

#### Abstract

Analysis of variations of yields and quality of three products from a heavy media vessel (due to variations of a raw coal characteristic and fluctuations of heavy media densities) has been presented in papers [2] and [3]. Profit losses caused by improper densities of separation during each of 20 analysed shifts of the plant have been evaluated in this paper. As improper densities have been accepted those which:

- differ from the desired density ( $1,48 \text{ g/cm}^3$ ) more than  $0,025 \text{ g/cm}^3$ ,
- differ from the desired density ( $1,48 \text{ g/cm}^3$ ) more than  $0,050 \text{ g/cm}^3$ .

Calculations have been performed for the sum of 1 minute periods of improper densities of separation and than compared with the results which can be achieved for mean (proper) densities. The losses of profit due to the cases (a) and (b) are of the order of tenth of percent up to 2% of the total value of products.