

## WPLYW WIELKOŚCI WSPÓLCZYNNIKÓW WYKORZYSTANIA I OPLACALNOŚCI EKSPLOATACJI ZŁOŻA NA METODYKĘ WYZNACZANIA GÓRNICZO-TECHNICZNYCH KRYTERIÓW BILANSOWOŚCI JEGO ZASOBÓW

UKD 553.042:622.013.3

Dla wyznaczenia kryteriów górniczo-technicznych bilansowości złóż jednorodnych kopalin stałych metodą Bednarski-Adamiańkowski (1, 2, 3, 5) autorzy podali wzory, według których można określić minimalne grubości (miąższości) pokładów opłacalnych do eksploatacji górniczej.

Wzór na minimalną, a zarazem i opłacalną grubość pokładu dla eksploatacji podziemnej ma ogólną postać następującą:

$$z_{\min} = \frac{h \cdot K_s}{\delta_1 \cdot \varphi \cdot W_1 + K_s - K_z} \quad [1]$$

Znaczenie symboli we wzorze:

- $z_{\min}$  = minimalna grubość pokładu w m,  
 $h$  = wysokość wyrobiska eksploatacyjnego (furta) w m,  
 $K_s$  = koszt 1 m<sup>3</sup> skały płonnej w zł/m<sup>3</sup>,  
 $K_z$  = koszt 1 m<sup>3</sup> kopaliny użytecznej w zł/m<sup>3</sup>,  
 $\delta_1$  = ciężar objętościowy 1 m<sup>3</sup> kopaliny użyt. w T/m<sup>3</sup>,  
 $K_1$  = koszt własny 1 t kopaliny użytecznej (obejmujący koszt własny wydobycia, przeróbki oraz zbytu) w zł/t,  
 $W_1$  = cena zbytu (krajowa) w zł/t,  
 $\varphi$  = współczynnik wykorzystania złoża  $0 < \varphi \leq 1,0$ ,

$\psi$  = współczynnik opłacalności eksploatacji złoża,

przy czym  $\psi = \frac{K_1}{W_1}$  oraz  $0 < \psi \leq 1,0$ ,

$K$  = całkowity koszt eksploatacji złoża w zł,

$U$  = utarg za produkty handlowe kopaliny w zł,

$\varepsilon$  = różnica między wartością współczynnika opłacalności ( $\psi$ ) i współczynnika wykorzystania złoża ( $\varphi$ ).

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \psi - \varphi \\ \psi &= \varphi + \varepsilon \end{aligned}$$

Za opłacalną eksploatację górniczą złoża przyjmuje się taką, przy której spełniony jest podstawowy warunek opłacalności:

$$K \leq U \quad \dots \dots \dots [2]$$

Koszt własny eksploatacji powinien być nie większy od utargu.

Jako dalsze założenie w metodyce wyznaczania kryteriów górniczo-technicznych bilansowości złóż kopalin stałych przyjęto warunek, że wysokość wyrobiska eksploatacyjnego ( $h$ ) jest nie mniejsza od grubości pokładu ( $z$ ), czyli że

$$h \geq z \quad \dots \dots \dots [3]$$

Bazą wyjściową do ustalenia wzajemnych zależności między parametrami geologicznymi, górnictwo-technicznymi i ekonomicznymi jest złożo zawarte w terenie złożoności o powierzchni równej 1 m<sup>2</sup>. W przypadku, gdy koszty K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub> są jednakowe, wzór ogólny [1] upraszcza się, wobec czego można go napisać w postaci następującej:

$$K_1 = K_2 \quad z_{\min} = \frac{h \cdot K_1}{\delta_1 \cdot \varphi \cdot W_1} \quad [4]$$

a dalej, ponieważ  $\frac{K_1}{\delta_1} = K_1$  po podstawieniu do wzoru [4] otrzymuje się ostateczną postać wzoru uproszczonego

$$z_{\min} = \frac{h \cdot K_1}{\varphi \cdot W_1} \quad [5]$$

We wzorze [5] występuje stosunek kosztu własnego (K<sub>1</sub>) do ceny zbytu (W<sub>1</sub>), który oznaczamy symbolem (ψ), a więc

$$\psi = \frac{K_1}{W_1}$$

Wzór uproszczony [5] można wobec tego przedstawić również w postaci [6]

$$z_{\min} = \frac{h \cdot \psi}{\varphi} \quad [6]$$

Współczynnik (ψ) jest współczynnikiem ekonomicznym, który charakteryzuje opłacalność eksploatacji, stąd też można go nazwać współczynnikiem opłacalności. Współczynnik opłacalności powinien spełniać także nierówność

$$0 < \psi \leq 1,0$$

Ze wzoru [6] wynika, że minimalna, a zarazem opłacalna do eksploatacji podziemnej grubość pokładu jest wprost proporcjonalna do iloczynu wysokości wyrobiska eksploatacyjnego (h) i współczynnika opłacalności (ψ), natomiast odwrotnie proporcjonalna do współczynnika wykorzystania złoża (φ). Współczynnik (φ) oznacza stopień wykorzystania złoża, a w nawiązaniu do tego ilustruje również wielkość strat eksploatacyjnych i przeróbki mechanicznej. Współczynnik wykorzystania złoża może przyjmować wartości:

$$0 < \varphi \leq 1,0$$

Jeśli weźmiemy pod uwagę przypadek całkowitego wykorzystania złoża, a więc gdy eksploatacja odbywa się bez żadnych strat, wówczas φ = 1,0, a przedstawiając tę wartość za (φ) do wzoru [6] otrzymujemy wzór na tzw. minimalną bezwzględną grubość pokładu (z<sub>0min</sub>)

$$z_{0min} = h \cdot \psi \quad [7]$$

która przy maksymalnej wartości φ = 1,0 równa jest iloczynowi wysokości furty eksploatacyjnej i współczynnika opłacalności eksploatacji złoża.

Z zależności minimalnej grubości pokładu określonej wzorem [6]

$$z_{\min} = \frac{h \cdot \psi}{\varphi}$$

wynika, że aby warunek założeniowy, przyjęty dla metodyki wyznaczania kryteriów bilansowości, a wyrażony zależnością  $h \geq z$  mógł być spełniony, stosunek wartości współczynnika opłacalności (ψ) do wartości współczynnika wykorzystania złoża (φ) powinien spełniać warunek:

$$\frac{\psi}{\varphi} \leq 1,0 \text{ a stąd dalej } \psi \leq \varphi$$

Przy współczynniku wykorzystania złoża (φ) nie mniejszym od współczynnika opłacalności (ψ) zachowany jest warunek  $h \geq z$ , a wobec tego można stosować wzór uproszczony do ustalania minimalnej grubości pokładu.

Ważne jest następnie rozważenie przypadku, w którym współczynnik wykorzystania złoża (φ) jest mniejszy od współczynnika opłacalności eksploatacji złoża (ψ), czyli zachodzi nierówność

$$\varphi < \psi$$

Zakładamy, że  $\psi - \varphi = \varepsilon$   
a stąd  $\psi = \varphi + \varepsilon$

W przypadku, gdy φ < ψ o wielkości (ε) wzór na minimalną grubość pokładu otrzyma postać:

$$z_{\min} = \frac{h \cdot \psi}{\varphi} = \frac{h \cdot (\varphi + \varepsilon)}{\varphi} = h + \frac{h \cdot \varepsilon}{\varphi} \quad [8]$$

We wzorze [8] obliczona wartość na minimalną grubość pokładu jest większa o wielkość  $\frac{h \cdot \varepsilon}{\varphi}$

Aby więc mógł być spełniony warunek założeniowy w metodyce wyznaczania górnictwo-technicznych kryteriów bilansowości zasobów złóż kopalni stałych jednorodnych i dla przypadku, gdy współczynnik wykorzystania złoża (φ) jest mniejszy od współczynnika opłacalności (ψ) należy stosować wzór:

$$z_{\min} = \frac{h \cdot \psi}{\varphi} = \frac{h \cdot \varepsilon}{\varphi} = \frac{h(\psi - \varepsilon)}{\varphi} \quad [9]$$

Powyższe rozważania może najlepiej naświetlić następujący przykład. Dane są parametry złoża kopalni stałej jednorodnej:

K<sub>1</sub> = 319 zł/t — koszt własny 1 t kopaliny,

W<sub>1</sub> = 550 zł/t — cena wg cennika za 1 t kopaliny,

h = 2,0 m — wysokość wyrobiska eksploatacyjnego minimalna.

Wyznaczyć minimalną grubość pokładu opłacalnego do opłacalności podziemnej przy różnych współczynnikach:

a) wykorzystanie złoża np. φ = 0,7

Współczynnik opłacalności eksploatacji tegoż złoża wynosi

$$\psi = \frac{K_1}{W_1} = \frac{319}{550} = 0,58$$

$$\varphi = 0,7, \text{ a więc } \varphi > \psi$$

$$z_{\min} = \frac{h \cdot \psi}{\varphi} = \frac{2,0 \cdot 0,58}{0,7} = 1,63 \text{ m}$$

Warunek  $h \geq z$  jest spełniony.

b) φ = 0,58 a wobec tego φ = ψ = 0,58 i  $h \geq z$

$$z_{\min} = h$$

c) φ = 0,46 φ < ψ 0,46 < 0,58, ε = 0,58 - 0,46 = 0,12

$$z_{\min} = \frac{h(\psi - \varepsilon)}{\varphi} = \frac{2(0,58 - 0,12)}{0,46} = 2,0 \text{ m}$$

a więc  $h = z = 2,0 \text{ m}$

Z przytoczonych w powyższym przykładzie wyników obliczeniowych widoczne jest, że w przypadku, gdy współczynnik wykorzystania złoża (φ) jest większy od współczynnika opłacalności eksploatacji (ψ), φ > ψ, to spełniony jest również warunek założony w metodyce wyznaczenia minimalnej grubości pokładu opłacalnego do eksploatacji podziemnej, aby wysokość furty eksploatacyjnej (h) była nie mniejsza od grubości pokładu (z), czyli  $h \geq z$ .

W przypadku jednak współczynnika wykorzystania złoża o wartości mniejszej od współczynnika opłacalności, czyli gdy  $\varphi < \psi$  wówczas przy stosowaniu wzoru uproszczonego do wyznaczenia minimalnej grubości pokładu ( $z_{min}$ ) otrzymuje się wyniki wyższe, które dla ścisłości obliczeniowej wymagają poprawki, uwzględnionej we wzorze [8].

Należy jeszcze wyjaśnić, że można stosować wzór uproszczony nawet w przypadku, gdy  $\varphi < \psi$  i otrzymuje się wynik zawyżony, jeśli złożo ma warunki naturalne bardziej skomplikowane i mogące przez to powodować większe i nie dające się przewidzieć straty kopaliny użytecznej, tak że wyznaczenie minimalnej grubości pokładu z pewną rezerwą zwiększa pewność opłacalności eksploatacji tegoż złoża. W „Przepisach technicznej eksploatacji kopalń węgla” § 91 zabrania się stosowania systemów wybierania z zawałem, powodujących straty eksploatacyjne, przekraczające 30% zasobów węgla w pokładzie i systemów wybierania z podsadzką, powodujących straty przekraczające 15% takich zasobów.

Można wobec tego przyjąć jako granicę stosowalności wzoru uproszczonego, gdy  $\varepsilon = 0,15 - 0,2$ .

## SUMMARY

The article presents a problem of influence of magnitude of coefficients of use and payability of deposit exploitation upon determining mine and technical balance criteria of resources. To compute the criteria by means of Bednarski-Adamiakowski's method, the author presents formulae that allow to define minimum thickness of seams payable for mining purposes.

## L I T E R A T U R A

1. Adamiakowski L. — Metoda wyznaczania kryteriów górniczo-technicznych bilansowości złóż surowców ilastych ceramiki szlachetnej. Praca doktorska 1964, AGH.
2. Bednarski M. — Zasobność złoża gliniek ceramicznych, jako jedno z kryteriów bilansowości złóż ilastych ceramiki szlachetnej. Prz. geol. 1963, nr 8.
3. Bednarski M., Adamiakowski L. — Metodyka wyznaczania kryteriów górniczo-technicznych bilansowości złóż kopalin stałych. Prz. geol. 1966, nr 9.
4. Bednarski M., Wziętek B. — Metoda wyznaczania dla małych kopalń, minimalnego i opłacalnego wydobycia kopalin stałych. Prz. Geol. 1966, nr 11.
5. Bednarski M. — Stosunek grubości nadkładu do grubości złoża, jako wskaźnik ekonomiczny eksploatacji odkrywkowej. Zesz. Nauk. AGH (w druku).

## РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается проблема влияния величины коэффициентов использования и рентабельности эксплуатации месторождения на методику определения горно-технических критериев промышленных запасов. Приводятся формулы, по которым можно определять минимальную промышленную мощность пластов при расчетах критериев методом Беднарского-Адамяковского.