

ZASOBNOŚĆ ZŁOŻA GLINEK CERAMICZNYCH JAKO JEDNO Z KRYTERIÓW BILANSOWOŚCI ZŁOŻ ILASTYCH CERAMIKI SZLACHETNEJ

TERMIN „kryteria bilansowości zasobów złóż kopalin” ma wyjaśnienie swego znaczenia w art. 25 ustawy z dnia 16.XI.1960 r. o prawie geologicznym (Dz. U. z dnia 26.XI.1960 r., nr 52, poz. 303), który ma następujące brzmienie: „Właściwy minister (kierownik urzędu centralnego) w porozumieniu z Przewodniczącym Komisji Planowania przy Radzie Ministrów i z Prezesem Centralnego Urzędu Geologii ustala warunki, jakim powinna odpowiadać kopalina oraz jej złożo, aby zasoby tego złoża mogły być uznane za nadające się do gospodarczo uzasadnionej eksploatacji (Kryteria bilansowości zasobów złóż kopalin)”.

Nawiązując do tego wyjaśnienia należy przyjąć, że kryteria bilansowości dla zasobów złóż ilastych ceramicznych oznaczają również warunki, jakim powinna odpowiadać kopalina użyteczna, w danym przypadku glina ceramiczna jako surowiec do wyrobów ceramicznych, oraz złożo, aby zasoby jego mogły być uznane za nadające się do gospodarczo uzasadnionej eksploatacji.

Jednym z kryteriów bilansowości zasobów złóż lub krócej bilansowości złóż kopalin stałych może być tzw. **zasobność złoża**, zwana też często **wydajnością złoża**, która oznacza ilość użytecznego ciała kopalnego, wyrażoną wagowo i przypadającą na jednostkę powierzchni (m^2) wyznaczonej w rzucie poziomym na planie.

Złożo nadające się do gospodarczo uzasadnionej eksploatacji nie powinno mieć zasobności mniejszej

od pewnej granicznej, minimalnej, przy której wartość wydobytej z $1 m^2$ terenu złoża kopaliny użytecznej jest równa kosztom jej wytworzenia.

Przyjmując przy tym założeniu następujące symbole i ich znaczenia:

E = zasobność = wydajność terenu złożonościowego w t/m^2 .

$E_{min.o.}$ = minimalna zasobność terenu złożonościowego w t/m^2 , przy której opłacalna jest eksploatacja odkrywkowa złoża.

$E_{min.p.}$ = minimalna zasobność terenu złożonościowego w t/m^2 , przy której opłacalna jest eksploatacja podziemna złoża.

z = grubość złoża (pokładu kopaliny użytecznej) w metrach.

$z_{min.}$ = minimalna grubość złoża opłacalnego jeszcze do eksploatacji, w metrach.

δ_1 = ciężar właściwy kopaliny użytecznej w t/m^3 .

n = grubość nadkładu skał płonnych nad złożem, w metrach.

k_o = koszt zdjęcia $1 m^3$ nadkładu w $zł/m^3$.

k_z = koszt wydobycia (z przeróbką mechaniczną i zbytem) $1 m^3$ kopaliny użytecznej w $zł/m^3$.

k_1 = koszt wytworzenia 1 tony kopaliny użytecznej w $zł/t$.

w_1 = wartość (cena zbytu) 1 tony kopaliny użytecznej w $zł/t$.

φ = współczynnik wykorzystania złoża.

Wydajność 1 m² terenu złożoności równa jest iloczynowi grubości złoża (z) i ciężaru właściwego kopaliny użytecznej (δ₁), a więc:

$$E = z \cdot \delta_1 \quad (1)$$

Jeżeli za (z) przyjmie się grubość minimalną, która jednocześnie jest jeszcze opłacalną (z_{min.}) pokładu, to minimalna graniczna zasobność złoża wyniesie:

$$E_{\min} = z_{\min} \cdot \delta_1 \quad (2)$$

Najmniejszą, opłacalną do eksploatacji, grubość pokładu można wyznaczyć w oparciu o przyjęte założenie, że koszt wytworzenia kopaliny użytecznej (wydobycie + przeróbka mechan. + zbył) z 1 m² powierzchni złoża powinien być mniejszy lub co najwyżej równy wartości uzyskanej kopaliny z 1 m² powierzchni złoża. Dla odkrywkowego sposobu eksploatacji złoża można wyznaczyć minimalną grubość złoża w oparciu o podane wyżej założenie i z następująco sformułowanej współzależności parametrów górniczych i ekonomicznych.

$$n \cdot k_0 + z \cdot k_z \leq z \cdot \delta_1 \cdot \varphi \cdot w_1 \quad z \leq \frac{n \cdot k_0}{\delta_1 \cdot \varphi \cdot w_1 - k_z}$$

W przypadku uwzględnienia znaku równości otrzymujemy wartość (z_{min.}).

Wobec tego:

$$z_{\min 0} = \frac{n \cdot k_0}{\delta_1 \cdot \varphi \cdot w_1 - k_z} \quad (3)$$

W myśl wzoru (2) minimalna wydajność terenu złożoności (E_{min.o.}) przy odkrywkowym sposobie eksploatacji:

$$E_{\min 0} = \frac{n \cdot k_0 \cdot \delta_1}{\delta_1 \cdot \varphi \cdot w_1 - k_z} \quad (4)$$

Przy znanych wielkościach grubości nadkładu, ciężaru właściwego kopaliny, wartości (ceny zbytu) oraz kosztów jednostkowych (k₀ i k_z) można wyznaczyć minimalną wydajność terenu, przy której uzasadniona jest eksploatacja złoża sposobem odkrywkowym. Współczynnik wykorzystania złoża (φ) dla złóż eksploatowanych można przyjąć na podstawie danych z praktyki, a dla złóż nowych na podstawie analogii do złóż będących w eksploatacji i wykazujących podobne cechy.

Dla podziemnego sposobu eksploatacji wzór na minimalną wydajność złoża można ułożyć, wstawiając do równania (2) odpowiednie wartości za (z_{min.}). Przyjmuję, że w furcie o wysokości (h) występują skały, np. ily, których tylko część zawiera glinę ceramiczną, przydatną dla przemysłu ceramicznego, w pokładzie o grubości (z). Na podstawie przytoczonego na wstępie założenia można ułożyć następującą nierówność:

$$h \cdot \delta_1 \cdot k_1 \leq z \cdot \delta_1 \cdot w_1 \cdot \varphi \quad z \geq \frac{h \cdot k_1}{\varphi \cdot w_1}$$

a wobec tego:

$$z_{\min p} = \frac{h \cdot k_1}{\varphi \cdot w_1} \quad (5)$$

Wstawiając wartość za (z_{min}) do równania (2) otrzymujemy:

$$E_{\min p} = z_{\min p} \cdot \delta_1 = \frac{h \cdot k_1 \cdot \delta_1}{\varphi \cdot w_1} \quad (6)$$

Wydajność złoża jak wskazuje wzór (6) jest proporcjonalna do iloczynu wysokości furty (h) i kosztu

własnego wytworzenia 1 tony kopaliny oraz c. właściwego (δ₁) a odwrotnie proporcjonalna do iloczynu wartości kopaliny, czyli ceny zbytu i współczynnika wykorzystania złoża (φ).

Przykłady: Eksploatacja odkrywkowa.

a) Dane: n = 5 m
k₀ = 35 zł/m³
δ₁ = 2 t/m³
φ = 0,9
w₁ = 210 zł
k_z = 45 zł/m³

Obliczyć E_{min.o.} = ?

$$E_{\min 0} = \frac{n \cdot k_0 \cdot \delta_1}{\delta_1 \cdot \varphi \cdot w_1 - k_z} = \frac{5 \cdot 35 \cdot 2}{2 \cdot 0,9 \cdot 210 - 45} = \frac{350}{333} = 1,05 \text{ t/m}^2$$

b) Dane dla eksploatacji podziemnej

h = 1,8 m
k₁ = 400 zł
δ₁ = 2 t/m³
φ = 0,9
w₁ = 650 zł/t

Obliczyć E_{min.p.} = ?

$$E_{\min p} = \frac{1,8 \cdot 400 \cdot 2}{0,9 \cdot 650} = \frac{1440}{585} = 2,44 \text{ t/m}^2$$

W rozważaniu nad minimalną i ekonomiczną zasobnością złoża opłacalnego jeszcze do eksploatacji podziemnej przyjęto dla uproszczenia zagadnienia jednakowy rodzaj skały w furcie wyrobiska przy różnej przydatności technologicznej jej części, a w związku z tym i jednakowy koszt wydobycia masy skalnej z całej furty. W praktyce zdarza się często, że w furcie występuje cienka warstwa gliny ceramicznej, przy której — dla umożliwienia jej wydobycia musi być przybrana również skała płonna np. piaskowiec. W takim przypadku koszt wybierania 1 tony gliny i koszt urobienia 1 tony skały zwieźleją, jak również i ciężary właściwe tych skał będą różne.

W przypadku, gdy w furcie eksploatacyjnej występuje warstwa gliny ceramicznej o grubości (z') oraz skały płonnej o grubości (h - z'), zwieźleją (c.w.δ₂) należy, dla wyznaczenia ekonomicznej grubości minimalnej pokładu (z'_{min.p.}) zastosować formułę, wprowadzoną w oparciu o przyjęte założenia współzależności kosztów i wartości gliny ceramicznej, wybranej z 1 m² powierzchni złożowej:

$$z' \cdot \delta_1 \cdot k_1 + (h - z') \delta_2 \cdot k_2 \leq z' \cdot \delta_1 \cdot \varphi \cdot w_1$$

$$z'_{\min p} = \frac{h \cdot \delta_2 \cdot k_2}{\delta_1 (\varphi \cdot w_1 - k_1) + \delta_2 \cdot k_2} \quad (7)$$

a wobec tego po wstawieniu do wzoru (2) otrzymujemy wzór na minimalną zasobność złoża dla eksploatacji podziemnej i przy występowaniu w furcie skały płonnej, zwieźleją.

$$E'_{\min p} = z'_{\min p} \cdot \delta_1 = \frac{h \cdot \delta_2 \cdot k_2 \cdot \delta_1}{\delta_1 (\varphi \cdot w_1 - k_1) + \delta_2 \cdot k_2} \quad (8)$$

Przykład: h = 1,3 m
δ₂ = 2,5 t/m³
k₂ = 500 zł/t
δ₁ = 2 t/m³
k₁ = 400 zł/t
w₁ = 600 zł/t
φ = 0,98

Obliczyć E'_{min.p.} = ?

$$z'_{\min p} = \frac{h \cdot \delta_2 \cdot k_2}{\delta_1 (\varphi \cdot w_1 - k_1) + \delta_2 \cdot k_2} = \frac{1,3 \cdot 2,5 \cdot 500}{2 (0,98 \cdot 600 - 400) + 2,5 \cdot 500} = 0,98 \text{ m}$$

$$E'_{min.p.} = 0,98 \times 2 = 1,96 \text{ t/m}^2$$

Minimalna ekonomiczna zasobność złoża wynosi 1,96 t/m². Poniżej tej zasobności eksploatacja złoża jest nieopłacalna czyli gospodarczo nieuzasadniona.

Metoda wyznaczenia kryteriów górniczo-ekonomicznych opracowana została w Katedrze Górnictwa Ogólnego Akademii Górniczo-Hutniczej w pracy naukowej mgr inż. L. Adamiakowskiego i na niej opiera się niniejsze opracowanie odnośnie do kryterium zasobności złoża. Na podstawie tej metody można wyznaczyć sposobem rachunkowym następujące kryteria bilansowości:

I — dla eksploatacji odkrywkowej,

- 1) w warunkach, gdy nadkład składa się ze skał również ilastych,
 - a) minimalną grubość pokładu (bilansową) wg wzoru (3),
 - b) minimalną zasobność złoża wg wzoru (4);

II — dla eksploatacji podziemnej,

- 1) w warunkach, gdy w furcie eksploatacyjnej występują ility, z których jedne warstwy mogą być ility ceramicznymi, inne ility odpadowymi (skały płonne),
 - a) minimalną grubość pokładu wg wzoru (5),
 - b) minimalną zasobność (wydajność) złoża wg wzoru (6);
- 2) przy występowaniu w furcie skały płonnej zwięzłej (przy cienkich pokładach),
 - a) minimalną grubość pokładu wg wzoru (7),
 - b) minimalną zasobność złoża wg wzoru (8).

Metoda powyższa może być przydatna nie tylko do określania bilansowości złóż ilastych ceramiki szlachetnej, ale również i innych kopalin użytecznych stałych oraz może służyć do wyznaczania lub kontroli cen zbytu lub w kierunku odwrotnym od cen zbytu kosztu własnego, albo innych współzależnych parametrów.