

Stanisław KWAŚNICKI

ZAGADNIENIE STRAT ZASOBÓW PRZY EKSPLOATACJI ODKRYWKOWEJ ZŁÓŻ WĘGLA BRUNATNEGO

Streszczenie. W artykule przedstawiono rodzaje i przyczyny strat zasobów węgla brunatnego przy eksploatacji odkrywkowej, krótko omówiono poszczególne rodzaje strat oraz podano ocenę możliwości ich zmniejszenia. Wskazano na potrzebę kontynuowania badań w zakresie racjonalnej gospodarki zasobami złóż kopalin użytecznych.

1. WSTĘP

W Polsce w coraz większym stopniu rozwój energetyki oparty jest na węglu brunatnym. Wiąże się to z wyczerpywaniem złóż węgla kamiennego o dobrych warunkach zalegania i eksploatacji, a także łatwiejszym (w stosunku do węgla kamiennego) pozyskiwaniem węgla brunatnego. Rozwój wydobywania węgla brunatnego w Polsce oparty jest na bardzo dużej bazie udokumentowanych zasobów, wynoszących 8,8 mld ton. Do 2000 r. przewiduje się sześciokrotny wzrost wydobywania w stosunku do aktualnego poziomu. W analogicznym okresie światowe prognozy przewidują dwukrotny wzrost wydobywania węgla brunatnego. Porównanie to dobitnie świadczy o dynamice rozwoju przemysłu węgla brunatnego w Polsce.

Posiadanie dużej bazy zasobowej nie może zwalniać przedsiębiorstwa eksploatującego złoża z obowiązku racjonalnego gospodarowania zasobami. Jest to zarówno nakazem chwili, gdy istnieje potrzeba maksymalnego wykorzystania nakładów inwestycyjnych na budowę zakładów wydobywczych, jak również zapewnienie przyszłych potrzeb kraju.

Racjonalne gospodarowanie zasobami można prowadzić znając rodzaje i przyczyny strat oraz potrafiąc wpływać na poziom strat w kierunku ich zmniejszenia.

2. RODZAJE I PRZYCZYNY STRAT

Ze zjawiskiem powstawania strat mamy do czynienia już na etapie projektowania zakładu górniczego. Względy technologiczne a przede wszystkim bezpieczeństwa zmuszają do pozostawienia niewybranych części złoża. Drugim etapem działalności na złożu jest etap eksploatacji. Na tym etapie występują różnego rodzaju straty, których nie dało się przewidzieć w trak-

cia projektowania. Jest to wynikiem przede wszystkim dokładniejszego rozpoznania warunków geologiczno-górnicznych oraz przyczyn losowych. Następnym etapem, w którym mogą powstawać straty jest proces przeróbki.

Jednak nie na wszystkich kopalniach stosuje się przeróbkę, a tam gdzie ona jest, procent powstałych strat z tego tytułu jest znikomy w stosunku do poprzednich etapów.³

Na podstawie przeanalizowanych dokumentacji mierniczo-geologicznych kopalń można wyróżnić straty powstałe z następujących przyczyn:

- sposób udostępnienia i stosowane systemy eksploatacji,
- technologia wybierania i stosowane maszyny podstawowe,
- forma i budowa złoża,
- losowe.

Każda z tych przyczyn wywołuje określone rodzaje strat. Stwierdzono występowanie następujących rodzajów strat w zasobach węgla brunatnego:

- 1) w stropie i spągu pokładów,
- 2) na obrzeżu złoża,
- 3) przy formowaniu poziomów eksploatacyjnych,
- 4) przy zaburzeniach tektonicznych (uskoki, ścienienia i wymocia pokładów),
- 5) przy urabianiu i transporcie,
- 6) przy odgradzaniu rząpia,
- 7) przy odgradzaniu zwalów wewnętrznych,
- 8) w filarach ochronnych i bezpieczeństwa,
- 9) na skutek pożarów,
- 10) na skutek zawałów, obsuwów i wtargnięć wód,
- 11) w procesie przeróbowym,
- 12) w zasobach pozostawionych poniżej ostatniego projektowanego poziomu eksploatacyjnego.

Poniżej krótko omówiono poszczególne rodzaje strat.

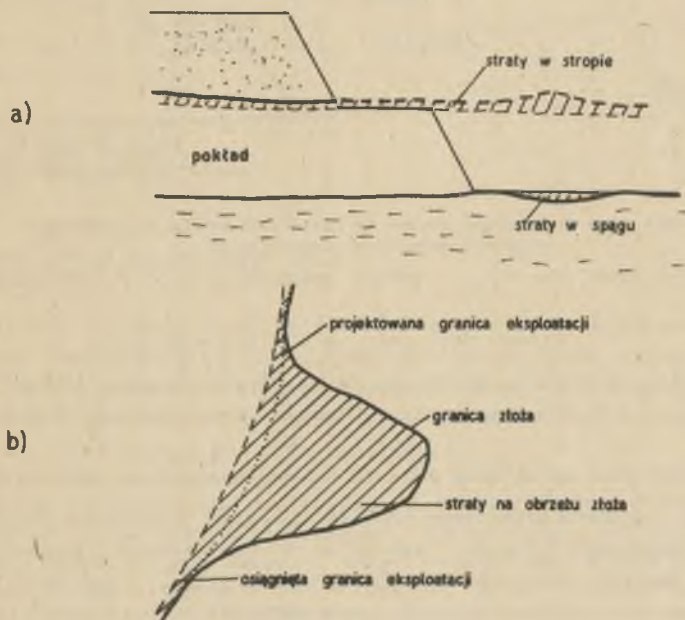
Straty w stropie i spągu pokładów

Straty te występują przy dochodzeniu do stropu pokładu (przy odkrywaniu złoża) oraz oczyszczeniu spągu. Spowodowane to jest lokalnymi deniwelacjami powierzchni stropu i spągu. Często przy obniżonej jakości warstw przystropowych lub przyspągowych i braku możliwości selektywnego urabiania, eksploatuje się te warstwy jako skałę płoną i odstawia na zwalę. Straty w spągu występują również w miejscu usytuowania rząpia o ile nie ma możliwości wypompowania z niego wody. Straty te przedstawiono schematycznie na rysunku 1a.

Straty na obrzeżu złoża

Powstają one w wyniku założonego projektu udostępnienia złoża względnie na skutek przyjęcia określonego systemu eksploatacji i stosowanych maszyn

urabiających. Czasami projekt przewiduje takie usytuowanie wkopu udostępniającego, że powoduje to pozostawienie w zboczu odkrywki dużej części zasobów. Z drugiej strony nawet przy dobrze zaprojektowanej granicy eksploatacji nie ma technicznych możliwości dojścia do tej granicy w trakcie eksploatacji. Ten rodzaj strat ilustruje rys. 1b.



Rys. 1. Przykłady strat w zasobach węgla brunatnego eksploatowanego odkrywkowo

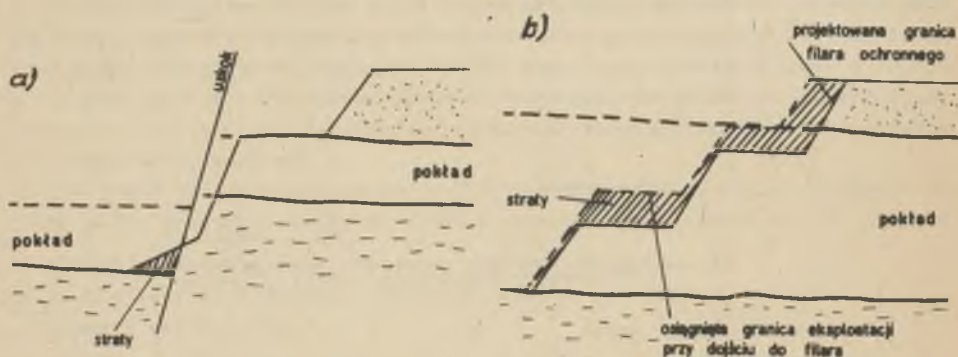
a - straty w spągu i stropie pokładu, b - straty na obrzeżu złoża

Straty przy formowaniu poziomów eksploatacyjnych

Problem ten występuje szczególnie wyraźnie przy pokładach nachylonych. Uformowanie poziomu eksploatacyjnego wymaga "wycięcia" części pokładu, aby otrzymać płaszczyznę poziomą dla ruchu maszyn urabiających i odstawy urobku.

Straty przy zaburzeniach tektonicznych

Przejście frontu eksploatacyjnego przez uskoki wymaga usytuowania skarpy roboczej pod pewnym kątem w stosunku do płaszczyzny uskokowej. Powoduje to powstawanie określonych strat, szczególnie w spągu skrzydła zrzuconego (rys. 2a).



Rys. 2. Przykłady strat w zasobach węgla brunatnego eksploatowanego odkrywkowo

a - straty przy uskoku, b - straty przy dojściu do filara ochronnego

Straty przy urabianiu i transporcie

Straty te uzależnione są od własności kopaliny, zastosowanych metod urabiania oraz środków transportu i długości dróg odstawy urobku.

Straty przy dojściu do filarów ochronnych i bezpieczeństwa

Względy bezpieczeństwa oraz ochrony obiektów i urządzeń powodują potrzebę ustanawiania filarów. Prawidłowo zaprojektowana i prowadzona eksploatacja powinna być zakończona na granicy filara. W praktyce jednak sytuacja taka nie zawsze występuje, co przedstawiono na rysunku 2b. Powodowane to jest tym, że zaprojektowane poziomy filara nie pokrywają się z rzeczywistymi poziomami eksploatacyjnymi, co może wystąpić przy zbyt małym rozpoznaniu warunków zalegania złoża na etapie projektowania. Zasoby pozostawione pomiędzy granicą eksploatacji a granicą filara stanowią straty przy dojściu do filara ochronnego.

Straty przy odgradzaniu rzępią i zwalów wewnętrznych

Tego rodzaju straty spotyka się dopiero na ostatnim poziomie eksploatacyjnym. Odgradzanie rzępią występuje w sytuacji, gdy nie ma możliwości wypompowania wody i zachodzi konieczność pozostawienia tego rzępią.

Wielkość poszczególnych rodzajów strat można określić bezpośrednio poprzez pomiary w odkrywkach względnie przyjmując je przez analogię do złóż o podobnych warunkach geologiczno-górnicznych. Z punktu widzenia racjonalnej gospodarki zasobami celowe jest określanie rzeczywistych wielkości strat poprzez pomiary pozostawionych zasobów w złożu. Jest to możliwe w przypadku strat w stropie i spągu pokładu (np. poprzez podwójną niwelację), na obrzeżu złoża, przy formowaniu poziomów eksploatacyjnych, przy zaburzeniach tektonicznych, przy odgradzaniu rzępią i zwalów wewnętrznych,

strat w filarach czy pozostawione zasoby poniżej ostatecznego projektowanego poziomu eksploatacyjnego. Trudniejsza sytuacja jest w przypadku strat przy urabianiu i transporcie, których to strat nie da się pomierzyć bezpośrednio. Wielkość tych strat może być określana poprzez doświadczenia i ustalana jako normatywna dla konkretnych warunków zalegania złoża, jakości kopaliny oraz stosowanych systemów eksploatacji i sposobu urabiania.

Na podstawie przeprowadzonych analiz i obserwacji stwierdzono, że na wielkość strat mają wpływ:

- zmienność powierzchni stropu i spągu pokładów,
- zmienność konturów złoża,
- tektonika,
- technologia wybierania,
- dokładność rozpoznania złoża.

3. OCENA MOŻLIWOŚCI ZMNIEJSZENIA STRAT

Bardzo często wielkość strat osiąga zbyt wysoki poziom. Prawidłowo opracowany projekt eksploatacji, jak również konsekwentna jego realizacja pozwala na uzyskanie stosunkowo niskiego poziomu strat. Celowe jest stałe prowadzenie robót rozpoznawczych w czasie prac eksploatacyjnych i wprowadzanie korekt do istniejącego projektu wybierania.

Straty w stropie i spągu pokładu - jak już wspomniano - uzależnione są z jednej strony od morfologii powierzchni, z drugiej od dokładności rozpoznania. Zatem im lepsze będzie rozpoznanie, tym dokładniej będzie można prowadzić roboty oczyszczające stropu i spągu. W przypadku warstw przystropowych i przyspągowych o gorszych (w stosunku do całego pokładu) parametrach jakościowych powinna być prowadzona eksploatacja selektywna. Prowadzenie takiej eksploatacji uzależnione jest od możliwości zastosowania odpowiednich maszyn urabiających, jak również od możliwości selektywnej odstawy urobku.

Straty na obrzeżu złoża uzależnione są od projektu eksploatacji oraz od technicznych możliwości prowadzenia eksploatacji do zaprojektowanej granicy. Projekt taki powinien pokrywać się z granicą zasobów przemysłowych. Jednak przy dużej zmienności konturów złoża dopasowanie tych granic jest praktycznie niemożliwe.

Zmniejszenie tego rodzaju strat można uzyskać poprzez odpowiednie dopasowanie systemu eksploatacji (np. system wachlarzowy) oraz wyposażenie w maszyny podstawowe.

Strat przy formowaniu poziomów eksploatacyjnych można uniknąć (lub zmniejszyć ich wielkość) podobnie jak strat w stropie i spągu pokładów, a mianowicie poprzez selektywną eksploatację.

Strat w filarach ochronnych i bezpieczeństwa nie da się uniknąć. Praktyka dowodzi jednak, że granice filarów często są korygowane (na skutek lepszego rozpoznania czy zmiany instrukcji wyznaczania filarów), powodując

zmniejszenie ich zasięgu. Często praktyką jest (w przypadku filarów dla rzek) przekładanie na czas eksploatacji koryta rzeki, co może prowadzić do uniknięcia zakładania filarów.

4. ZAKOŃCZENIE

Problematyka racjonalnej gospodarki zasobami złóż kopalin użytecznych, w tym także złóżami węgla brunatnego, nabiera coraz większego znaczenia. Spowodowane to jest zwiększającym się zapotrzebowaniem na surowce energetyczne, trudniejszymi warunkami eksploatacji udostępnianych złóż, jak również potrzebą maksymalnego wykorzystania nakładów inwestycyjnych.

Kompleksowa analiza gospodarki złóżem powinna być prowadzona na wszystkich etapach gospodarowania złóżem, powinna uwzględniać fazę eksploatacji i lokalizację powstających strat. Działania zmierzające do zmniejszenia poszczególnych rodzajów strat muszą być oparte na znajomości mechanizmu ich powstawania. Realizację tych zadań można osiągnąć mając do dyspozycji prawidłowo opracowaną klasyfikację strat. Do tej pory nie została opracowana taka klasyfikacja w odniesieniu do strat zasobów węgla brunatnego.

W związku z powyższym istnieje pilna potrzeba opracowania klasyfikacji strat zasobów złóż węgla brunatnego jak również kontynuowanie badań w zakresie przyczyn powstawania strat oraz możliwości i środków ich zmniejszenia.

LITERATURA

- [1] Gospodarka złóżami węgla brunatnego na wybranych zakładach górniczych. Politechnika Śląska. Instytut Techniki Eksploatacji Złóż. Gliwice 1977.
- [2] Kot A.: Wykorzystanie zasobów bilansowych złóż węgla brunatnego eksploatowanych systemem odkrywkowym. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Górnictwo z. 99.
- [3] Poradnik Górnictwa Odkrywkowego. Śląsk, Katowice 1968.
- [4] Takranow R.A.: Geologiczeskije roboty na ugodnych karierach. Niedra, Moskwa 1975.
- [5] Zarządzenie nr 8 Prezesa WUG z dnia 19 sierpnia 1975 r. w sprawie wprowadzenia w życie wytycznych sporządzania ewidencji strat zasobów złóż kopalin stałych.
- [6] Zarządzenie nr 1 Ministra Energetyki i Energii Atomowej z dnia 3 marca 1978 r. w sprawie zasad ustalania i trybu zatwierdzania przemysłowych zasobów złóż węgla brunatnego.
- [7] Zarządzenie nr 19 Ministra Energetyki i Energii Atomowej z dnia 15 września 1977 r. w sprawie normatywów oraz zasad ustalania strat w zasobach złóż węgla brunatnego.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Bronisław Skinderowicz

Wpłynęło do Redakcji 11.03.1982 r.

**ЗАДАЧА О ПОТЕРЯХ РЕСУРСОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУРОГО УГЛЯ****Р е з ю м е**

В статье представлены виды и причины потерь ресурсов бурого угля при открытой эксплуатации, кратко проанализированы отдельные виды потерь и дана оценка возможности их уменьшения. Была указана необходимость продолжения исследований в области рационального хозяйства ресурсами месторождений полезных ископаемых.

**THE PROBLEM OF LOSSES OF REOURCES DURING OPEN-CAST MINING
OF BROWN COAL****S u m m a r y**

The article presents different causes of losses of brown coal during open-cast mining. Several kinds of losses are discussed and the estimation of possibilities of their diminution is given. The necessity of continuation of the research on efficient management of deposits of useful minerals resources is indicated.