

Antoni KOT
Piotr TRZCIONKA

ZASADY USTALANIA NORMATYWÓW STRAT WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie. W pracy omówiono stosowane w praktyce górniczej metody normowania strat zasobów ze szczególnym uwzględnieniem metod techniczno-ekonomicznych. Scharakteryzowano normatywy strat węgla kamiennego obowiązujące w polskim górnictwie węglowym oraz kierunki ich doskonalenia. Zaproponowano metodę ustalania normatywów strat węgla kamiennego w oparciu o kryterium techniczno-ekonomiczne.

1. WPROWADZENIE

Za straty zasobów węgla powstałe przy eksploatacji złoża uważa się te części zasobów bilansowych, które pozostały w złożu jako niewybrane bądź zostały utracone w trakcie urabiania oraz w dalszych procesach technologicznych, aż do momentu sprzedaży węgla i które nie nadają się do wykorzystania w przyszłości.

Wielkości strat ocenia się zwykle liczbowo lub procentowo. Wielkość ta zależy od wielu parametrów górniczo-geologicznych i wywiera istotny wpływ na ekonomikę eksploatacji górniczej.

Straty zasobów, w odróżnieniu od innych rodzajów zasobów (pozabilansowych, nieprzemysłowych), charakteryzują określone skutki ekonomiczne w rozrachunku zakładu górniczego i w skali gospodarki narodowej. Skutki te wyrażone w formie wartościowo-pieniężnej przyjęto nazywać stratą ekonomiczną. Normatywy strat zasobów są zasadniczym czynnikiem stymulującym racjonalną gospodarkę zasobami i mają na celu ograniczenie do niezbędnego minimum strat ekonomicznych spowodowanych stratami zasobów.

2. METODY USTALANIA NORMATYWÓW STRAT

Normowanie strat węgla kamiennego może być realne jedynie dla określonych górniczo-geologicznych i eksploatacyjnych warunków. W praktyce górniczej stosowane są następujące metody normowania strat kopalni:

- metody statystyczne,
- metody konstrukcyjne,
- metody analityczne,
- metody kombinowane,
- metody analogii,
- metody eksperymentalne,
- metody techniczno-ekonomiczne.

Najbardziej rozpowszechnione są metody statystyczne.

Metoda statystyczna polega, w najprostszym przypadku, na przyjęciu normatywu strat w wysokości średniej wielkości strat, stwierdzonej w okresie ostatnich kilku lat. Normatyw strat może być również przedstawiony za pomocą zależności regresyjnej jako funkcja czynników górniczo-geologicznych. Metoda statystyczna stosowana była powszechnie w polskim górnictwie węglowym. Wadą tej metody jest to, że wyrażając faktyczny poziom strat uzasadniają również przejawy nieracjonalnej gospodarki zasobami. Dlatego też dane statystyczne powinny być wcześniej przeanalizowane i skorygowane w oparciu o dokumentację mierniczo-geologiczną.

Metody konstrukcyjne oparte o wielkości przyjętych parametrów i elementów konstrukcyjnych systemu eksploatacji stosowane są dla normowania strat i zubożenia rud w systemach komorowych.

Metody analityczne stosowane są głównie w systemach komorowych eksploatacji złóż rudnych. Mogą być również stosowane do normowania strat w filarach oporowych itp., przy eksploatacji pokładów węgla.

Metody kombinowane stanowią połączenie przedstawionych wyżej metod.

Metoda analogii polega na wykorzystaniu znanych normatywów strat przy eksploatacji w podobnych warunkach górniczo-geologicznych. Stosuje się ją w początkowej fazie zagospodarowania złoża kopaliny.

Metoda eksperymentalna wymaga prowadzenia eksperymentalnej eksploatacji w konkretnych warunkach naturalnych.

Metody techniczno-ekonomiczne w oparciu o założone kryterium ekonomiczne pozwalają określić normatywy o cechach wielkości optymalnych.

3. NORMATYWY STRAT WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE

W polskim górnictwie węgla kamiennego obowiązywały kolejno poniższe normatywy strat eksploatacyjnych:

- a. Zbiór Górniczych przepisów BHP z 1955 r. górną granicę strat eksploatacyjnych ustalił w wysokości 30%.
- b. Przepisy Techniczne Eksploatacji Kopalń Węgla z 1958 r. ustaliły górną granicę strat węgla dla eksploatacji z podsadzką hydrauliczną na 15%, a dla eksploatacji z zawałem na 30%.
- c. Według Zarządzenia nr 82 MGIE z 1968 r. utrzymane zostały normatywy - 15% dla systemów z podsadzką hydrauliczną i 30% dla systemów z zawałem.
- d. W myśl "Szczegółowych przepisów prowadzenia ruchu i gospodarki złożem" od 1973 r. obowiązują następujące normatywy strat:
 - przy systemie eksploatacji zabierkowym z zawałem i podsadzką suchą - 25%,
 - przy systemie zabierkowym z podsadzką hydrauliczną - 15%,
 - przy systemie ścianowym z zawałem i podsadzką suchą - 20%,
 - przy systemie ścianowym z podsadzką hydrauliczną - 10%.

Normatywy powyższe zostały ustalone metodami statystycznymi. W polskiej literaturze fachowej istnieje ponadto szereg opracowań (5, 6, 7, 8, 11) poświęconych zasadom normowania strat. Autorzy bazują w nich na metodzie statystycznej, wskazując jednak na konieczność zróżnicowania normatywów w zależności od szeregu istotnych czynników górniczo-geologicznych. Najbar-

dziej szczegółowa pod tym względem jest praca (7), w której autor metodami rachunku statystycznego przeanalizował wpływ w zasadzie wszystkich czynników górniczo-geologicznych na wielkość powstających strat,

Prace te wprowadzają szereg nowych czynników w ocenę gospodarki zasobami węgla kamiennego. Normatywom ustalonym statystycznie brak jest jednak jakiegokolwiek uzasadnienia ekonomicznego. Mogą one obowiązywać w zasadzie jedynie w warunkach analogicznych do tych, w jakich zostały ustalone i nie mogą być w sposób bezkrytyczny przenoszone na inne warunki górniczo-geologiczne. Nie są one zatem wielkościami optymalnymi z punktu widzenia racjonalnej gospodarki zasobami.

4. TECHNICZNO-EKONOMICZNE KRYTERIA USTALANIA NORMATYWÓW STRAT

Wraz z rozwojem metod techniczno-ekonomicznej oceny strat pojawiły się nowe zasady ustalania normatywów strat (1, 2, 9, 10, 12) oparte o kryteria ekonomiczne. W opracowaniach tych metody statystyczne, konstrukcyjne, analityczne i inne są tylko metodami pomocniczymi i mogą być stosowane do określania danych wyjściowych w metodach techniczno-ekonomicznych.

Stosowanie jednakowych normatywów strat węgla w procesie eksploatacji górniczej dla wszystkich kopalń węgla kamiennego nie sprzyja racjonalnemu gospodarowaniu zasobami. Może ono powodować w pewnych przypadkach utratę zasobów, które mogłyby zostać w sposób opłacalny wydobyte, zaś w innych przypadkach spowodować nieopłacalną eksploatację części pokładu, której należało zaniechać.

Ustalenie prawidłowych normatywów strat węgla kamiennego jest głównym czynnikiem optymalizacji stopnia wykorzystania zasobów.

Dla ustalenia normatywnych wielkości strat stosowane mogą być następujące kryteria:

- minimum sumy strat ekonomicznych wynikających ze strat zasobów,
- minimum kosztu własnego planowanej produkcji,
- minimum kosztów wydobycia i przeróbki 1 tony zasobów bilansowych,
- maksimum zysku w przeliczeniu na 1 tonę zasobów bilansowych,
- maksimum różniczkowej renty górniczej na 1 tonę zasobów bilansowych.

Minimalizacja wielkości strat ekonomicznych jako kryterium normowania strat posiada szereg niedostatków, wynikających z nieuwzględnienia w istniejących metodach techniczno-ekonomicznej oceny wszystkich następstw strat oraz takich elementów oceny jak wartość kopaliny i wpływ jej jakości na wskaźniki produkcji.

Minimalizacja kosztu własnego produkcji przyjęta za kryterium normowania strat zasobów wymaga uwzględnienia dodatkowo kompensacji strat do wysokości planowanej wielkości produkcji w przypadku, gdy dużym stratom, przy niskich kosztach własnych, odpowiada niższy poziom produkcji.

Minimalizacja wielkości kosztów wydobycia i przeróbki 1 tony zasobów bilansowych z uwzględnieniem nakładów na kompensację strat może być zastosowana do normowania strat przy znanych średnich wielkościach wskaźników techniczno-ekonomicznych danej gałęzi przemysłu wydobywczego. Kryterium to

uwzględnić interes gospodarki narodowej, wadę stanowią trudności w praktycznym zastosowaniu.

Jeżeli nakłady na kompensację strat są równe nakładom ponoszonym w kopalni o krańcowym (granicznym) koszcie własnym, powyższe kryterium jest równoznaczne kryterium różniczkowej renty górniczej.

Kryteria zysku oraz renty górniczej pozwalają optymalizować stopień wykorzystania zasobów z punktu widzenia interesów gospodarki narodowej. Zysk stanowi kryterium ekonomicznej efektywności wykorzystania zasobów kopaliny z punktu widzenia interesów ogólnogospodarczych, jeżeli wyraża się go w stosunku do jednostki zasobów bilansowych i określa się na podstawie cen zbytu planowanej produkcji.

Ustalenie normatywów strat według kryterium zysku polega na analizie i porównaniu możliwych wariantów eksploatacji określonej części złoża i wyborze wariantu optymalnego odpowiadającego maksymalnej wielkości zysku. Straty w tym wariantcie uważa się za normatywne. W przypadku, gdy możliwe jest zastosowanie tylko jednego sposobu eksploatacji, normatywy określonego rodzaju strat mogą być ustalane drogą oceny opłacalności wykorzystania zasobów przewidywanych do pozostawienia jako niewybrane. Wynikający z tej oceny zysk kwalifikuje zasoby do wykorzystania.

5. PROPONOWANA METODYKA NORMOWANIA STRAT WĘGLA KAMIENNEGO

Normowanie strat węgla kamiennego wiąże się ściśle z ich klasyfikacją. Klasyfikacja strat winna być prosta, pogładowa i pełna, a ponadto musi uwzględnić aspekty ekonomicznej oceny skutków strat. Każdy rodzaj strat winien mieć jednoznacznie określone miejsce w klasyfikacji.

Dla potrzeb ustalania normatywów strat zasobów węgla kamiennego proponuje się podział strat z uwagi na:

- stadium gospodarowania zasobami, w którym te straty wystąpiły,
- przyczyny strat,
- miejsca położenia.

Każdy rodzaj straty węgla określany jest jednoznacznie wielkością, stadium gospodarowania zasobami, przyczyną oraz miejscem jej położenia. Schemat klasyfikacji strat zasobów węgla kamiennego dla potrzeb ich techniczno-ekonomicznej oceny przedstawia tablica 1.

Nie wszystkie rodzaje strat podlegają normowaniu. Dotyczy to zwłaszcza strat z przyczyn losowych, związanych z występowaniem naturalnych zagrożeń górniczych oraz strat w zasobach nieprzemysłowych. Nienormowane straty winny być jednak ekonomicznie uzasadnione. Normowanie wielkości strat eksploatacyjnych węgla kamiennego winno być prowadzone w oparciu o ustalone kryterium ekonomiczne. Strata ekonomiczna, jaka wystąpi w rozrachunku przedsiębiorstwa z budżetem państwa na skutek strat węgla w przyjętym do realizacji wariantcie (systemie) eksploatacji, odpowiadająca określonej części wykorzystanych zasobów przemysłowych powinna być jak najmniejsza. Przez wykorzystane zasoby przemysłowe rozumie się określoną w czasie i w przestrzeni złoża części zasobów bilansowych, stanowiącą sumę zasobów wydobytych oraz strat w zasobach przemysłowych.

Klasyfikacja strat zasobów węgla kamiennego
dla potrzeb ich techniczno-ekonomicznej oceny

Tabl. 1

w/g miejsca w procesie produkcji	w/g położenia	w/g przyczyn			naturalnych
		technologicznych	pośredniego wpływu robót górniczych		
1) w zasobach udoświadczonych	1) w całości na całą grubość pokładu	- ochrona powierzchni	- podebranie pokładu	- podebranie warstwy	- filary bezpieczeństwa przy wychodniach
2) w zasobach przygotowanych	2) na całą grubość warstwy	- utrzymanie wyrobisk przygotowawczych	- ochrona wyrobisk korytarzowych w pokładzie sąsiednim	- strefy bezpieczeństwa przy dojeździe do starych zrobów	- zmienna grubość pokładu
3) w stropie pokładu	3) w spągu pokładu	- utrzymanie stropu (rata w stropie lub między warstwami)	- utrzymywanie stropu (rata w stropie lub między warstwami)	- przy wybraniu	- wzmoczone ciśnienie górotworu
6) w węglu urabianym na dola	7) w zakresie wzbogacania i przeróbki	- w odpadach z przeróbki	- strefy zagrożenia tapaniami	- odcięcie wentylacyjne	- pęczniący lub pętający spąg

Podstawową funkcją celu, stosowaną dla optymalizacji eksploatacji górniczej w warunkach polskiego górnictwa węglowego, jest zysk jednostkowy (Z_w), osiągany dzięki realizacji 1 tony węgla. Maksymalizacja zysku wyrażonego zależnością:

$$Z_w = c - k, \quad \text{zł/tonę} \quad (1)$$

gdzie: c - cena zbytu węgla, zł/t,

k - koszt własny produkcji 1 t węgla, zł/t,

prowadzić może do zmniejszenia stopnia wykorzystania zasobów przemysłowych węgla kamiennego. Większym stratom towarzyszy bowiem na ogół wzrost osiągniętej przez kopalnię ceny zbytu, na skutek pozostawienia w złożu górszych pod względem jakościowym zasobów węgla oraz obniżenie kosztów własnych produkcji. Jest to kryterium niepełne, nie uwzględnia bowiem ekonomicznych skutków strat, przez co nie jest kryterium właściwym z punktu widzenia racjonalnej gospodarki zasobami węgla. Na możliwość powiększenia zysku wskazuje się często w praktyce górniczej przy uzasadnianiu wniosków o zaniechaniu eksploatacji.

Niedoskonałość kryterium zysku dla oceny gospodarki zasobami może być usunięta, jeżeli zysk odnoszony będzie nie w stosunku do 1 tony węgla sprzedanego odbiorcy, a w stosunku do 1 tony wykorzystanych - dla zapewnienia planowanej produkcji - zasobów przemysłowych.

Zysk jednostkowy (Z_p) wyraża się wtedy wzorem:

$$Z_p = (c - k)(1 - s), \quad \text{zł/tonę} \quad (2)$$

gdzie: s - współczynnik strat w zasobach przemysłowych określony stosunkiem ilości zasobów straconych (S_p) do wielkości wykorzystanych dla realizacji produkcji zasobów przemysłowych (Z_p),

$$s = \frac{S_p}{Z_p} \quad (3)$$

Wyrażenie (2) można wyrazić również wzorem:

$$Z_p = c - k - e_w, \quad \text{zł/tonę} \quad (4)$$

gdzie: $e_w = (c - k)s$ zł/tonę (5)

Wzór (5) wyraża część strat ekonomicznych na 1 tonę wydobytego węgla, na skutek pozostawienia zasobów w złożu.

Wielkość strat odpowiadająca maksymalnej wielkości zysku (Z_p) uważamy za optymalną i przyjmujemy jako wielkość normatywną.

Zysk jednostkowy przypadający na 1 tonę wykorzystanych zasobów przemysłowych jest syntetycznym i wszechstronnym miernikiem pracy przedsiębior-

stwa górniczego. Znajdują w nim wyraz różne strony działalności kopalń, rozmiary produkcji wielkości strat, jakość i struktura asortymentowa węgla, nakłady na materiały i robocizna, wykorzystanie środków trwałych i inne.

Ceny zbytu węgla ustala się na podstawie cennika 1-Z/70. Można również w tym celu wykorzystać istniejące modele analityczne lub ekonometryczne. Koszty własne dla potrzeb normowania strat ustalone mogą być metodą kalkulacyjną lub statystyczną. Stratę ekonomiczną na 1 tonę wydobytych zasobów określać należy metodami techniczno-ekonomicznej oceny strat zasobów węgla.

Dla ustalenia normatywów strat w kolejnych stadiach gospodarowania zasobami należy uwzględnić w strukturze kosztu własnego koszty jednostkowe odpowiadających im procesów produkcyjnych udostępnienia, przygotowania, wybierania, transportu i przeróbki.

Normatywy strat węgla należy ustalać oddzielnie dla poszczególnych kopalń, a nawet partii złoża (pól eksploatacyjnych) i aktualizować przy zmianie warunków górniczo-geologicznych, technologicznych oraz parametrów jakościowych złoża.

Dla ustalania danych wyjściowych w procesie ustalania normatywów strat zasobów węgla kamiennego stosować należy metody statystyczne i analityczne.

LITERATURA

- [1] Agoszkow M.J.: *Tiechniko ekonomiczieskaja ocenka izwliczienija poliezných iskopajemnyh iz niedr.* Moskwa, Niedra, 1974.
- [2] Bajkow B.N., Łuczko W.S.: *Tiechniko-ekonomiczieskoje normirowanie potier i razubożiwania poliezných iskopajemnyh pri dobyczie.* Niedra, Moskwa, 1974.
- [3] Brandenburg H.: *Analiza wielkości strat eksploatacyjnych węgla kamiennego.* Przegląd Górniczy, 1974/6.
- [4] *Dostosowanie zasad dokumentowania strat i klasyfikacji zasobów węgla kamiennego do wymogów Uchwały 94/74 RM w sprawie gospodarki zasobami złóż kopalin.* Dokumentacja GIG (maszynopis), Katowice 1974.
- [5] Dziura T.: *Zależność wielkości strat zasobów węgla kamiennego od parametrów górniczo-geologicznych.* Przegląd Górniczy, 1973/2.
- [6] Kochanowski Z., Drewniak R.: *Uwagi co do obecnych kryteriów wysokości strat eksploatacyjnych węgla kamiennego.* Przegląd Górniczy 1973/2.
- [7] Kot. A.: *Ustalenie kryteriów obliczania zasobów przemysłowych węgla kamiennego.* Praca doktorska, Gliwice 1972.
- [8] Michlewski W. i inni: *Projekt normatywnych wskaźników strat eksploatacyjnych dla kopalń węgla kamiennego w Zagłębiu Górnośląskim.*
- [9] Omelczenko A.N., Gleizier M.J., Łabutin E.N.: *Ekonomiczieskaja ocenka i normirowanije potier ugla.* W sb. *Mietodika i tiechnika markszajderskich rabot.* Leningrad 1973.

- [10] Sinopalnikow K.G.: O normatiwach potier i płaćie za swierchnormatiwnyje potieri zapasow. Gornyj Żurnał, 1972/11.
- [11] Słota R.: Analiza normatywów strat eksploatacyjnych w kopalniach węgla kamiennego. Przegląd Górniczy 1967/5.
- [12] Tipowyje metodiczieskije ukazania po opriedielieniju, normirowaniju i ekonomiczieskoj ocjenkie potier twierdych polieźnych iskopajemych pri ich dobyczcie. Utwierździemy Gosgortiechnadzorom ZSRR, Moskwa, 1972.

ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ПОТЕРЬ КАМЕННОГО УГЛЯ

Резюме

В работе излагаются применяемые в горной практике методы нормирования потерь ресурсов с особым технико-экономических методов. Характеризуются нормативы потерь каменного угля обязывающие в польском горном деле, а также способы их совершенствования. Предлагается метод определения нормативов потерь каменного угля опираясь на технико-экономический критерий.

PRINCIPLES CONCERNING STANDARD VALUES OF HARD COAL LOSSES ESTABLISHMENT

Summary

In the paper methods of coal-resources losses standardisation, with particular emphasis on technical economic methods, used in mining practice, have been discussed.

Standard values of hard coal losses used in Polish mining industry have been characterized and the trends aiming at their improvement were given.

A method of establishing standard values of hard coal losses, based on the technical economic criterion was suggested.