

Mgr inż. Tadeusz Pogonowski
Mgr inż. Bernard Drzęzła
Mgr inż. Edward Puszczevicz
Katedra Eksploatacji Złóż

ZAGADNIENIE RÓWNEJ STAWKI AMORTYZACYJNEJ DLA GŁĘBINOWEJ KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie: W artykule przedstawiono sposób określania wielkości stawki amortyzacyjnej, wynikającej z poniesionych nakładów inwestycyjnych i wielkości docelowej produkcji nowo zbudowanej kopalni. Metodą tą można posługiwać się w fazie projektowania kopalni dla określania przewidywanego kosztu własnego kopalni; można weryfikować stawkę w przypadku zmiany projektu kopalni w czasie jej budowy oraz ostatecznie ustalić wysokość tej stawki w momencie uzyskania docelowej produkcji kopalni.

Ideą metody jest równe obciążenie każdej tony produkcji od momentu uzyskania pierwszego wydobywania do średnioważonego okresu amortyzacji kopalni. W metodzie zastosowano, według nowych ustaleń, rachunek oprocentowania nakładów inwestycyjnych, jak i metodę rachunku aktualizacji wszelkich zasobów materialnych.

1. Wstęp

Koszt własny stanowi jedno z kryteriów oceny przedsięwzięć inwestycyjnych. Metoda amortyzacji nakładów jest aktualnie metodą obliczania kosztu własnego [11]. Całkowite wydatki w okresie użytkowania inwestycji (n) określa się ze wzoru:

$$J + \sum_{t=1}^n K_t \quad (1)$$

przy czym:

J - nakłady inwestycyjne, zł,

K_t - koszty eksploatacyjne w poszczególnych latach użytkowania inwestycji, zł/rok.

Jeśli natomiast $K_1 = K_2 = \dots = K_n = K$ wówczas otrzymuje się wzór:

$$J + n \cdot K \quad \text{zł} \quad (2)$$

Stąd średnie obciążenie roczne inwestycji wynosi:

$$\frac{J}{n} + \frac{\sum_{t=1}^n K_t}{n} = \frac{J}{n} + K \quad \frac{\text{zł}}{\text{rok}} \quad (3)$$

Takie będzie średnie obciążenie roczne w przypadku inwestycji prostych, jednorodnych. W przypadku inwestycji złożonych z obiektów o różnych okresach użytkowania, okres amortyzacji inwestycji obliczyć można jako średnioważoną okresów amortyzacji (T_{a1}). Kopalnia jest złożona z obiektów i urządzeń o różnych okresach użytkowania. Rzeczywiste okresy użytkowania poszczególnych inwestycji wynoszą zwykle 5-80 lat, a odpowiednie okresy amortyzacji z uwzględnieniem kapitalnych remontów 4-50 lat. Średnioważony okres amortyzacji inwestycji określić można ze wzoru [10]:

$$T_a = \frac{J}{\sum_{i=1}^N \frac{J_i}{T_{a1}}} = \frac{J}{\sum_{i=1}^N J_i \cdot a_i} \quad \text{lat} \quad (4)$$

gdzie:

J_i - nakłady inwestycyjne na poszczególne obiekty i urządzenia o różnych okresach amortyzacji T_{a1} lub o odpowiednich stopach amortyzacyjnych a_i ,

N - liczba rozpatrywanych elementów kopalni.

Ze względu na coraz większy udział w nakładach na budowę nowo-
oczesnej kopalni maszyn i urządzeń, istnieje trend dalszego
skracania średnioważonego okresu amortyzacji inwestycji. Dzie-
ląc wyrażenie (3) przez produkcję roczną (P) otrzymuje się
koszt własny produkcji:

$$k = \frac{J}{T_a \cdot P} + \frac{K}{P} \frac{z\lambda}{t} \quad (5)$$

lub

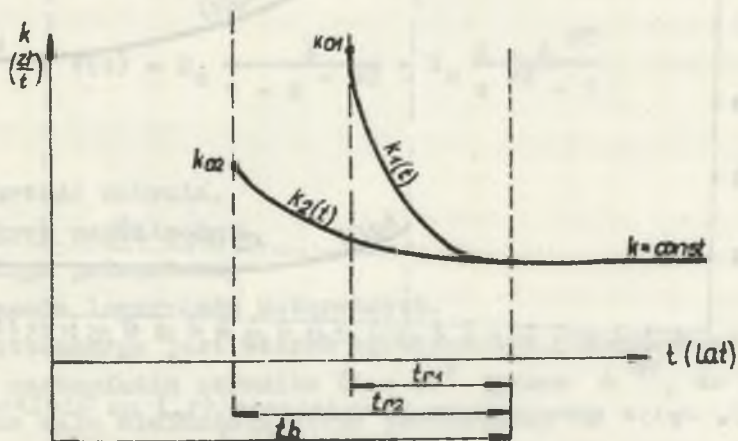
$$k = k_a + k_r \frac{z\lambda}{t} \quad (6)$$

gdzie:

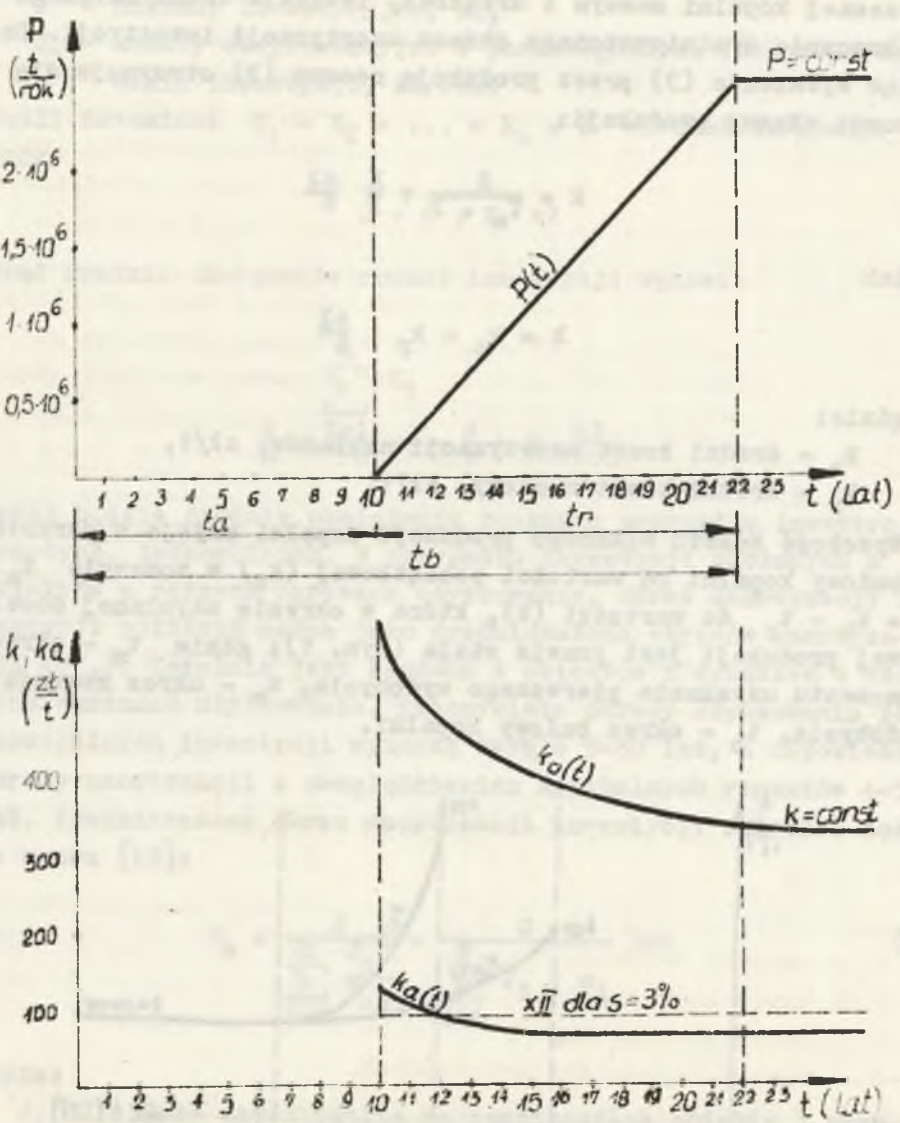
k_a - średni koszt amortyzacji nakładów, $z\lambda/t$,

k_r - średni koszt ruchowy, $z\lambda/t$.

Wysokość kosztu własnego produkcji kopalni maleje w okresie
budowy kopalni od wartości początkowej (k_0) w momencie $t_a =$
 $= t_b - t_r$ do wartości (k), która w okresie uzyskanej docelo-
wej produkcji jest prawie stała (rys. 1); gdzie t_a - okres do
momentu uzyskania pierwszego wydobycia, t_r - okres rozwoju wy-
dobywania, t_b - okres budowy kopalni.



Rys. 1. Wpływ długości okresu rozwoju wydobywania (t_r) na koszt
własny (k_0)



rys. 2. Wpływ okresu rozwoju wydobywania (t_r) na wielkość kosztu amortyzacji (k_a)

Koszt własny w okresie rozwoju wydobywania jest funkcją czasu trwania tego okresu. Dla kopalń o podobnych parametrach naturalno-projektowych, ale o różnych okresach rozwoju wydobywania (t_r), kształtuje się tak jak pokazano na rys. 1.

Koszt amortyzacji, będący składnikiem kosztu własnego, kształtuje się w okresie rozwoju wydobywania w podobny sposób jak koszt własny produkcji. Na rys. 2 przedstawiono przebieg krzywych obrazujących wielkość kosztu własnego, kosztu amortyzacji oraz proponowanej stawki amortyzacyjnej (x_{II}) w okresie rozwoju wydobywania przykładowej kopalni.

Koszt amortyzacji liczony jest na kopalniach w myśl przepisów, to znaczy dla poszczególnych elementów kopalni określone są przepisami okresy użytkowania (T_{a1}) lub inaczej wielkość stopy amortyzacyjnej (a_1). Do tego kosztu dolicza się pewien określony procent przeznaczony na kapitalne remonty.

2. Krótkie omówienie metod określania kosztu amortyzacji

Szereg autorów zajmowało się zagadnieniem określania rat amortyzacyjnych z tytułu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

W. Wittenberg [4] dzięki zastosowaniu funkcji ciągłych w rachunku amortyzacji dochodzi do wzoru na obliczenie raty amortyzacyjnej w sposób funkcyjny:

$$V(t) = R_0 \frac{s}{1 - e^{-sT}} = R_0 \frac{s \cdot e^{sT}}{e^{sT} - 1} \quad (7)$$

gdzie:

R_0 - wartość nabycia,

T - okres używalności,

s - stopa procentowa,

e - zasada logarytmów naturalnych.

Wzór W. Wittenberga jest wzorem uproszczonym. Uproszczenie to polega na zastąpieniu czynnika $(1 + s)^T$ przez e^{sT} , co jest uzasadnione małą wielkością stopy procentowej s

$$0 < s \ll 1$$

oraz znanym wzorem

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e \quad (8)$$

Wzór (7) jest w zasadzie identyczny, co wynika z powyższych uwag, ze wzorem zaproponowanym przez autorów francuskich J. Duponta, B. Cadela i J. Loiseau [4]:

$$a = D \frac{s(1+s)^T}{(1+s)^T - 1} \quad (9)$$

gdzie:

a - amortyzacja kapitału inwestycyjnego,

D - kapitał inwestycyjny.

Problematyką obliczania amortyzacji i aktualizacji nakładów inwestycyjnych w przemyśle węglowym zajmowali się M. Therme [9] i Ch. Terrier [8]. Podane wcześniej wzory (5) i (6) stanowią szczególny przypadek wzorów (8) i (9). Mianowicie, gdy stopa procentowa s dąży do 0, to czynnik transformujący

$$r = \frac{s(1+s)^T}{(1+s)^T - 1} \rightarrow \frac{1}{T} \quad (10)$$

a stąd otrzymuje się roczny koszt amortyzacji nakładów wyrażony wzorami (5) i (6).

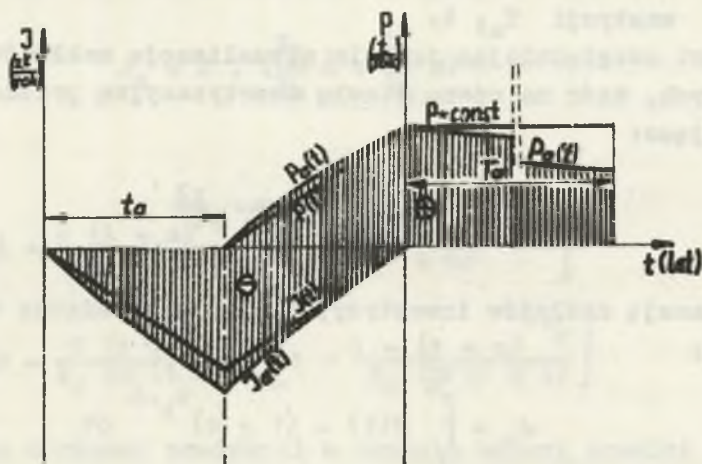
3. Proponowana metoda określania równych stawek amortyzacyjnych

Proponowany sposób sprowadza się do określenia wyrównanego jednostkowego kosztu amortyzacji nakładów inwestycyjnych w okresie oddziaływania inwestycji tj. w średnioważonym okresie amortyzacji inwestycji (wzór 4).

Metoda ta opiera się z jednej strony o nową formę finansowania inwestycji na zasadzie kredytu bankowego [2][7], a z drugiej strony bierze pod uwagę wielkość produkcji w okresie rozwoju wydobywa [10].

W dziedzinie funkcjonowania gospodarki socjalistycznej rola procentu jest doniosła. Oprocentowanie kredytów udzielanych przez banki przedsiębiorstwom przemysłowym na cele obrotowe wpływa na bierzące decyzje produkcyjne. Decyzje inwestycyjne dotyczące zasadniczych kierunków rozwojowych gospodarki socjalistycznej są racjonalnie podejmowane bez uwzględniania oprocentowania nakładów inwestycyjnych, ale wybór wariantu inwestycyjnego związany jest ściśle z wykorzystaniem stopy procentowej.

Ważnym elementem urealniania rachunku ekonomicznego jest uwzględnianie oprocentowania wszelkich zasobów materialnych [6] [10]. W związku z tym uwzględniono rachunek aktualizacji wartości produkcji sprowadzającej tę wartość do wartości umownej w przyjętym momencie czasowym (np. moment uzyskania docelowego wydobyćcia). Proponowana metoda sprowadza się do określenia takiej stałej w czasie (równej) stawki amortyzacyjnej (x), która zapewniłaby zwrot poniesionych nakładów inwestycyjnych wraz z odsetkami z tytułu zaciągniętego kredytu bankowego.



Rys. 3. Teoretyczny model proponowanej metody określania stawki amortyzacyjnej

Na rysunku 3 przedstawiono teoretyczny model proponowanej metody określania stawki amortyzacyjnej. Przez funkcję $J(t)$ określono rozkład nakładów inwestycyjnych w czasie (zł/rok), $J_a(t)$ oznacza rozkład zaktualizowanych na moment uzyskania docelowego wydobywania nakładów inwestycyjnych (zł/rok), przez $P(t)$ oznaczono rozkład rozwoju wydobywania, (t /rok), przez P oznaczono roczną produkcję docelową. Przyjęty model teoretyczny na ogół dość dokładnie odpowiada faktycznym rozkładom nakładów inwestycyjnych i wielkości produkcji.

W myśl proponowanej metody wielkość stawki amortyzacyjnej można określić ze wzoru:

$$x = \frac{J_a}{P_{ar} + P_{ad}} \frac{zł}{t} \quad (11)$$

gdzie:

- J_a - sumaryczne zaktualizowane nakłady inwestycyjne, zł,
- P_{ar} - zaktualizowana produkcja w okresie budowy kopalni, t,
- P_{ad} - zaktualizowana produkcja w okresie oddziaływania inwestycji T_a , t.

Natomiast uwzględniając jedynie aktualizację nakładów inwestycyjnych, wzór na równą stawkę amortyzacyjną przedstawi się następująco:

$$x = \frac{J_a}{P \left(\frac{tr}{2} + T_a \right)} \frac{zł}{t} \quad (12)$$

Aktualizację nakładów inwestycyjnych przeprowadzono według wzoru [10]:

$$J_a = \int_0^{t_b} J(t) \cdot (1 + s)^{t_b - t} dt \quad (13)$$

gdzie:

$$J(t) = \begin{cases} \frac{2J}{t_a \cdot t_b} \cdot t & \text{dla } 0 \leq t \leq t_a \quad (\text{rys. 4}) \\ \frac{2J}{t_r \cdot t_b} (t_b - t) & \text{dla } t_a \leq t \leq t_b \end{cases}$$

przy czym:

J - rzeczywiste nakłady inwestycyjne, zł.

$$J_a = J \left[\frac{2}{t_a \cdot t_b} \int_0^{t_a} t(1+s)^{t_b-t} dt - \frac{2}{t_b \cdot t_r} \int_{t_a}^{t_b} t(1+s)^{t_b-t} dt + \frac{2}{t_r} \int_{t_a}^{t_b} (1+s)^{t_b-t} dt \right] \quad (14)$$

Po obliczeniach i przekształceniach otrzymamy:

$$J_a = J \cdot \left(\frac{t_a}{t_b} A + \frac{t_r}{t_b} B \right) \quad (15)$$

gdzie:

$$A = \frac{2(1+s)^{t_r}}{t_a \ln(1+s)} \left[\frac{(1+s)^{t_a} - 1}{t_a \ln(1+s)} - 1 \right]$$

$$B = \frac{2(1+s)^{t_r}}{t_r \ln(1+s)} \left[1 - \frac{1 - (1+s)^{-t_r}}{t_r \ln(1+s)} \right]$$

Aktualizację wartości produkcji w okresie budowy kopalni przeprowadzono wg wzoru:

$$X_{ar} = \int_{t_a}^{t_b} X_r(t) (1+s_1)^{t_b-t} dt \quad (16)$$

gdzie:

$X_T(t)$ - oznacza funkcję wartości części produkcji przeznaczoną na zwrot nakładów inwestycyjnych w okresie budowy kopalni.

$$X_T(t) = x \cdot P(t) = x \cdot P \frac{t-t_a}{t_r} \quad (\text{rys. 2 i 4})$$

Zakładając stałą stawkę amortyzacyjną oraz stopę oprocentowania wartości produkcji (s_1) otrzymano wzór:

$$X_{ar} = x \cdot P \int_{t_a}^{t_b} \frac{t-t_a}{t_r} (1+s_1)^{t_b-t} dt \quad (17)$$

Stąd po obłożeniu i przekształceniu otrzymano:

$$X_{ar} = x \cdot P \frac{t_r}{2} \cdot G \quad \text{zł} \quad (18)$$

gdzie:

x - stawka amortyzacyjna, zł/t,

P - produkcja roczna kopalni, t/rok

$$G = \frac{2}{t_r \ln(1+s_1)} \left[\frac{(1+s_1)^{t_r} - 1}{t_r \ln(1+s_1)} - 1 \right]$$

Gdy $s_1 \rightarrow 0$ wówczas $G \rightarrow 1$, a wyrażenie (18) dąży do

$$X_T = x \cdot P \frac{t_r}{2} \quad \text{zł} \quad (19)$$

Aktualizację wartości produkcji w okresie oddziaływania inwestycji przeprowadzono wg wzoru:

$$X_{ad} = x \cdot P \int_0^{T_1} \frac{1}{(1+s_1)^t} dt \quad (20)$$

Stąd po obliczeniu i przekształceniu otrzymano:

$$X_{ad} = x \cdot P \cdot H \text{ zł} \quad (21)$$

gdzie:

$$H = \frac{(1 + s_1)^{T_a} - 1}{(1 + s_1)^{T_a} \ln(1 + s_1)}$$

Gdy $s_1 \rightarrow 0$ wówczas $H \rightarrow T_a$, a wyrażenie (21) dąży do

$$X_d = x \cdot P \cdot T_a \text{ zł} \quad (22)$$

W myśl przyjętej zasady określania równych stawek amortyzacyjnych wartość jej określa się z zależności:

$$J_a = X_{ar} + X_{ad} = x \cdot P_{ar} + x \cdot P_{ad} \quad (23)$$

Z powyższego wyrażenia można wyznaczyć wielkość stawki amortyzacyjnej z uwzględnieniem aktualizacji nakładów i produkcji kopalni:

$$x_I = \frac{1 \left(\frac{t_a}{t_b} A + \frac{t_r}{t_b} B \right)}{\frac{t_r}{2} G + H} \frac{\text{zł}}{t} \quad (24)$$

gdzie:

$i = \frac{J}{P}$ - wskaźnik kapitałochłonności w złotych na tonę produkcji rocznej.

Dla oprocentowania produkcji $s_1 = 0$ wzór powyższy przybiera postać:

$$x_{II} = \frac{1 \left(\frac{t_a}{t_b} A + \frac{t_r}{t_b} B \right)}{\frac{t_r}{2} + T_a} \frac{\text{zł}}{t} \quad (25)$$

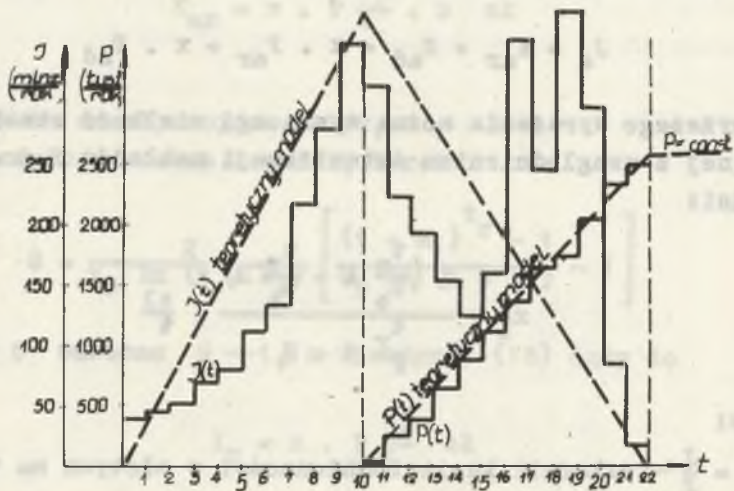
4. Analiza porównawcza istniejącej metody określania kosztów amortyzacji i proponowanej metody równych stawek amortyzacyjnych

Dla pokazania toku obliczeń stawki amortyzacyjnej metodą aktualizacji oraz porównania wyników obliczeń wg danych faktycznych z wynikami uzyskanymi przy pomocy modelu teoretycznego, przedstawiono obliczenia dla kopalni gazowej węgla koksującego będącej obecnie w budowie.

Oto podstawowe parametry ekonomiczne tej kopalni:

$J = 3931$ mln zł, $P = 2586$ tys. t/rok, $t_a = 10$ lat, $t_r = 12$ lat, $T_a = 16$ lat, $k_a = 67,0$ zł/t.

Wykresy rzeczywiste rozkładu nakładów inwestycyjnych $J(t)$ w latach oraz produkcji $P(t)$ przedstawiono na rys. 4. Zaznaczono również odpowiednie wykresy wg założonego poprzednio modelu teoretycznego.



Rys. 4. Wykres nakładów inwestycyjnych $J(t)$ oraz rozwoju produkcji $P(t)$

Rzeczywisty rozkład nakładów inwestycyjnych $J(t)$ odbiega od przyjętego modelu teoretycznego, co wynika ze zmian wprowadzonych do projektu kopalni w trakcie jej budowy. Będzie to mieć wpływ na odchylenia wartości stawki amortyzacyjnej obliczonej wzorami teoretycznymi od wartości obliczonych wg tablicy 1.

Tablica 1

Obliczenia aktualizacji

Rok budowy	Nakłady inwestycyjne	Produkcja kopalni	Metoda aktualizacji $s = s_1 = 3\%$	
			nakłady inwestycyjne	produkcja kopalni
	mln zł/r	tys. t/r	mln zł/r	tys. t/r
1	40		74,4	
2	45		81,2	
3	51		89,4	
4	71		120,8	
5	82		135,5	
6	113		181,3	
7	133		207,2	
8	217		328,2	
9	279		409,7	
10	351	47	500,4	67,0
11	315	203	436,0	281,0
12	223	400	299,7	537,6
13	193	651	251,8	849,5
14	155	901	196,4	1141,5
15	123	1122	151,3	1380,1
16	162	1383	193,5	1651,7
17	354	1650	410,3	1912,6
18	245	1741	275,7	1959,4
19	378	2055	413,0	2245,4
20	298	2340	316,1	2482,5
21	85	2496	87,5	2570,9
22	18	2586	18,0	2586,0
Razem	3931	17575	5177,4	19665,2

Tablica 2

Wyszczególnienie	Symbol	Według tablicy 1	Model teoretyczny
Aktualizacja $s = 0\%$, $s_1 = 0\%$	x_{II}	66,68	69,09
Aktualizacja $s = 3\%$, $s_1 = 0\%$	x_{II}	87,82	91,00

W oparciu o dane z tablicy 1 obliczono równe stawki amortyzacyjne dla omawianej przykładowo kopalni oraz porównano je z odpowiednimi stawkami obliczonymi wg modelu teoretycznego, wzór (25). Wyniki tych obliczeń zestawiono w tablicy 2.

Z przedstawionych danych w tablicy 2 wynika, że różnica między stawką amortyzacyjną obliczoną w sposób ścisły oraz na podstawie założonego teoretycznego modelu jest nieduża, a wielkość tej różnicy wynika z wyjątkowo nieprawidłowego rozkładu nakładów inwestycyjnych w czasie w stosunku do założonego modelu. Różnice wynoszą w obu przypadkach 3,6%.

W tablicy 3 zestawiono średnie wartości parametrów oraz zakresy ich zmienności charakterystycznych dla kopalń gazowych węgla koksującego Zagłębia Górnośląskiego.

Tablica 3

Parametr	Przyjęta wartość	Zakres zmienności
i	1200	1000 - 1800
t_a	7	5 - 10
t_r	6	4 - 10
T_a	15	14 - 20

Wyniki obliczeń stawki amortyzacyjnej na podstawie założeń teoretycznych, wzór (24) i (25), zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4

$s_1 \backslash s$	0	3
0	66,66	-
3	78,34	96,71

Tablica 5

Wartość po n latach jednostki kapitału oddanej na procent składany

n	3%	n	3%
1	1,0300	12	1,4259
2	1,0609	13	1,4686
3	1,0927	14	1,5126
4	1,1255	15	1,5579
5	1,1592	16	1,6046
6	1,1943	17	1,6527
7	1,2301	18	1,7022
8	1,2670	19	1,7532
9	1,3050	20	1,8057
10	1,3441	21	1,8598
11	1,3844	22	1,9155

W metodzie oprocentowania nakładów inwestycyjnych oraz w metodzie aktualizacji nakładów i wartości produkcji przyjęto wysokość stopy procentowej $s = 3\%$ w stosunku rocznym [7] oraz $s_1 = 3\%$ [6][7][10].

Współczynniki wartości jednostki kapitału oddanej na procent składany dla stopy procentowej $s = 3\%$ zestawiono w tablicy 5.

5. Uwagi i wnioski

Porównanie obecnie obowiązującego rachunku kosztu amortyzacji z proponowaną metodą równej stawki amortyzacyjnej wykazuje wyższość tej ostatniej z następujących powodów:

1. Z punktu widzenia teorii rachunek oprocentowania bardziej prawidłowo odzwierciedla rzeczywiste efekty ekonomiczne i jest bardziej uzasadniony.
2. W proponowanej metodzie przyjęto do obliczeń rachunek aktualizacji wartości produkcji [6] [10].
3. W metodzie tej uwzględniono stopę procentową 3% w myśl założeń nowego systemu finansowania inwestycji [7].
4. Metoda równych stawek amortyzacyjnych obciążających każdą tonę wydobywa z uwzględnieniem oprocentowania nakładów inwestycyjnych wpływa na podwyższenie stawki w stosunku do obecnie stosowanej metody określania kosztu amortyzacji ($s = 0\%$).
5. Przyjęcie równej stawki amortyzacyjnej zmniejsza roczny koszt amortyzacji w okresie budowy kopalni, wpływa na zmniejszenie kosztu własnego w tym okresie, a tym samym polepsza wskaźnik rentowności inwestycji.
6. Uwzględnienie równej stawki amortyzacyjnej umożliwi analizę ekonomiczną efektywności postępu technicznego.
7. Proponowaną metodą można posługiwać się w fazie projektowania oraz korygować wartość stawki amortyzacyjnej w momencie uzyskania docelowego wydobywa kopalni.
8. Proponowana metoda dzięki swej prostocie ułatwi przeprowadzanie analiz ekonomicznych w biurach projektów i w przedsiębiorstwach górniczych, a tym samym przyczyni się do projektowania i wprowadzania coraz bardziej ekonomicznych rozwiązań technicznych.

LITERATURA

- [1] JARCZYK K.: W sprawie metod analizy ekonomicznej efektywności inwestycji w górnictwie. Projekty - Problemy Biuletyn BPPW 1966 nr 10.
- [2] KOPECKI K.: Ogólne założenia i metodyka rachunku gospodarczego w pracach planowo projektowych w elektroenergetyce. PAN Komitet Elektryfikacji Polski. Materiały i studia Tom V. Zasady ekonomicznego rachunku. Warszawa 1960 rok.
- [3] KOZDRÓJ M., DRZEŻLA B., GAZDA Wł., POGONOWSKI T.: Optymalne parametry wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem rachunku aktualizacji nakładów. Wyd. Politechnika Śląska (w druku).
- [4] KWIATKOWSKI J.: Niektóre metody oceny i rachunku efektywności inwestycji w górnictwie węglowym zachodnich krajów europejskich. Projekty - Problemy BPPW 1968 nr 1.
- [5] KWIATKOWSKI J., MILICZEK E.: Dyskont i jego odmiany. Projekty - Problemy. Biuletyn BPPW 1968 nr 2.
- [6] MISZEWSKI Br.: Zarys ekonomii politycznej socjalizmu. Skrypt Uczelniany Politechnika Śląska 1969.
- [7] Referat Biura Politycznego na II Plenum KC PZPR - Metody opracowania planu na lata 1971-75 oraz zadania w dziedzinie zwiększenia efektywności inwestycji w gospodarce narodowej.
- [8] TERRIER Ch.: Reflexions sur les problemes lie's a l'ouverture d'une mine nouvelle. Referat na Zjazd Górniczy Warszawa 1958 r.
- [9] THERME M.: Reflexions de caractère l'economique sur l'ouverture et la gestion d'un siege. Referat na Zjazd Górniczy Warszawa 1958 r.
- [10] WOLSKI J., POGONOWSKI T.: Metody rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji w projektowaniu kopalń węgla kamiennego. Politechnika Śląska Zeszyt Naukowy s. Górnictwo nr 30 1968 r.
- [11] WOLSKI J., POGONOWSKI T.: Projektowanie optymalnej wielkości i modelu głębinowej kopalni węgla kamiennego, cz. I Skrypt Uczelniany Politechnika Śląska 1968 r.
- [12] WĘGIERSKI J., WOLSKI J.: Nakłady na budowę kopalń węgla kamiennego w planowaniu inwestycji górniczych. Przegląd Górniczy 1964 nr 4.