

M. Kozdrój, St. Warchoł

**EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA SZYBKO RENTUJĄCYCH SIĘ  
INWESTYCJI RUCHOWYCH W ASPEKTCIE MODERNIZACJI  
LUB REKONSTRUKCJI ZAKŁADÓW GÓRNICZYCH**

Problematyka techniczno-ekonomiczna organizacji pracy i technologii produkcji, związana z analizą efektywności ekonomicznej rekonstruowanych, bądź modernizowanych zakładów górniczych jest tak samo szeroka, jak problematyka budowy nowych kopalń. Można z powodzeniem zaryzykować twierdzeniem, że pod wieloma względami jest nawet bardziej złożona, a także bardzo istotna z uwagi na aspekty gospodarcze zakładów górniczych.

Efektom tych inwestycji jest zawsze wzrost zdolności produkcyjnych. W znakomitej większości przypadków rozbudowy, rekonstrukcji i modernizacji kopalni dokonuje się na bazie wyższej techniki. W tych przypadkach wzrostowi produkcji towarzyszy z reguły obniżka kosztów produkcji oraz polepszenie warunków bezpieczeństwa pracy, zmniejszenie pracochłonności, uciążliwości pracy oraz poprawa jakości produkcji.

Najważniejszymi zagadnieniami analitycznymi w przedmiocie nakładów środków inwestycyjnych na modernizację bądź rekonstrukcję kopalni są:

- 1) celowość powiększenia produkcji, celowość projektowanych rozwiązań techniczno-ekonomicznych inwestycji oraz wysokość kosztów inwestycyjnych;

- 2) wzajemna struktura oraz kompozycja najważniejszych czynników produkcji; ,
- 3) wysokość nakładów na produkcję;
- 4) projektowane koszty eksploatacji - zużycie czynników produkcji w wyrażeniu wartościowym;
- 5) wskaźniki kosztów własnych produkcji oraz produktywności i rentowności inwestycji.

W celu potwierdzenia powyższych założeń i prześledzenia na konkretnych przykładach stawianych wymagań techniczno-ekonomicznych nowej technologii produkcji, a więc modernizacji ściśle określonych elementów procesu produkcji podajemy poniższe kalkulacje, oparte na rachunku ekonomicznym.

Wprowadzenie do ruchu dwóch kombajnów UKR-1k w pokładach stromych (620, 625, 710) kopalni "Ludwik-Concordia" pozwala nie tylko obniżyć koszty własne produkcji, ale spełnia warunek wysokiej efektywności zainwestowanych środków w parku maszynowym. Obliczenia przeprowadzone w oparciu o "Instrukcję ..." Komisji Planowania, w myśl której inwestycje można zakwalifikować do szybko rentujących się jeżeli spełniają warunek:

$$\frac{U}{J} > q$$

gdzie:

U - akumulacja,

J - nakłady inwestycyjne,

q - wskaźnik normatywny efektywności inwestycji.

Wskaźnik normatywny efektywności ekonomicznej inwestycji wyliczamy z zależności:

$$q = \frac{1}{3} + \frac{1}{u} + p,$$

gdzie oznaczają:

$\frac{1}{3}$  - okres zwrotu nakładów w przeliczeniu na 1 rok

u - okres amortyzacji = 4 lata

p - odsetki bankowe = 2%

$$q = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{2}{100} = 0,60$$

Akumulację wyliczamy z zależności:

$$U = (K_o - K_w) \cdot V_w$$

gdzie:

$K_o$  - średnie koszty oddziałowe produkcji przy założeniach, że w pokładach stromych pracowałyby dwa przystosowane kombajny KWB-2;

$K_w$  - przewidywane koszty oddziałowe produkcji w wyniku wprowadzenia do pokładów stromych dwóch kombajnów UKR-1k,

$V_w$  - wytworzona ilość produkcji węgla w wyniku wprowadzenia dwóch kombajnów UKR-1k.

Wyliczone dane wartości:

$K_o$  - 140,02 zł/t (tablica nr 1)

$K_w$  - 122,41 zł/t (tablica nr 1)

$V_w$  - 120000 ton (tablica nr 2)

Akumulacja zatem wyniesie:

$$U = (140,02 - 122,41) \cdot 120000 = 2.113.200 \text{ zł}$$

Sprawdzenie warunku  $\frac{U}{J} > q$ , gdzie  $q = 0,60$

$$\frac{U}{J} = \frac{2113200}{3252000} = 0,65$$



Tablica 2

## Charakterystyka frontu eksploatacyjnego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka miary			Praca jednego kombajnu UKR-1k
		2	3	4	
1.	Pokład		nr	620, 710, 625	620,710, 625
2.	Długość ściany	m	m	120	120
3.	Grubość pokładu	m	m	1,20	1,20
4.	Postęp	m/m-c	m/m-c	23	27
5.	Postęp	m/dobę	m/dobę	0,92	1,1
6.	Wydobycie	t/m-c	t/m-c	4.300	5.000
7.	Wydobycie	t/rok	t/rok	51.600	60.000
8.	Wydobycie dla dwóch kombajnów	t/rok	t/rok	103,200	120.000

a więc warunek:  $\frac{U}{J} > q$  jest spełniony, ponieważ

$$0,65 > 0,60$$

Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych (T) wyniesie:

$$T = \frac{J}{U} = \frac{3252000}{2113200} = 1,54 \text{ lat,}$$

czyli w ciągu półtora roku, to jest o połowę krótszym niż zakładano.

Przykładem następnym zilustrujemy jedno z ogniw procesu produkcyjnego, poddanego modernizacji, które w sposób decydujący rzutuje na kształtowanie się kosztów własnych.

Wprowadzenie do ruchu sprężarek polowych WEK-100 na polu "Ludwik" kopalni "Ludwik-Concordia", pozwoliło uzyskać wysoką efektywność ekonomiczną, tak zainwestowanych środków inwestycyjnych jak też poważnie wpłynęło na poprawę wskaźników ekonomicznych produkcji.

Wyliczenie efektów ekonomicznych zostało przeprowadzone w oparciu o wytyczne zawarte w załączniku do Uchwały Rady Ministrów nr 74 z dnia 5 lutego 1963 r., stosując rachunek ekonomiczny, określający wysokość obniżki kosztów produkcji węgla.

Wyliczenia efektów dokonano w oparciu o "Rejest kosztów stanowiska" sprężania powietrza oraz na podstawie rozdzielników powietrza sprężonego (tablica nr 3).

W wyniku zastosowania sprężarek WEK-100 uzyskano głównie obniżenie kosztów bezpośrednich, w związku z czym przyrost akumulacji (U) ustalono na podstawie różnicy w kosztach bezpośrednich energii, pomniejszając je o poniesione jednorazowe nakłady związane z ich instalacją oraz o przyrost amortyzacji z tytułu powiększenia majątku środków trwałych o 10 sztuk sprężarek WEK-100.

Tabela 3

## Kalkulacja kosztu wytworzenia powietrza sprężonego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka miary	Stan przed wprowadzeniem WEK-6w - od czerwca 1966 r. do lutego 1967 r.			Koszty wytworzenia po wprowadzeniu WEK-6w od marca do lipca 1967 r.		
			Ilość	Cena	Nakład	Ilość	Cena	Nakład
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Robocizna z ubezpieczeni- aniem	zł	1,250	131,15	165,000	-	-	-
2.	Materiały bezpośrednie	zł	-	-	7,000	-	-	7
3.	Koszty sekupu	zł	-	-	-	-	-	-
4.	Energia razem w tym: a) prąd b) woda	zł 1000 kWh m <sup>3</sup>	- 11,544	- 405,84	4,705,000 4,685,000 20,000	- 2,977	- 362,78	1,088,000 1,080,000 8,000
5.	Amortyzacja	zł	-	-	1,024,000	-	-	568,000
6.	Remonty	zł	-	-	27,000	-	-	173,000
7.	Koszty bhp	zł	-	-	7,000	-	-	-
8.	Inne koszty	zł	-	-	299,000	-	-	123,000
9.	Wydziałowy koszt wytworzenia	zł	-	-	6,234,000	-	-	1,959,000
10.	Koszt wytworzenia	zł/1000 m <sup>3</sup>	-	-	59,92	-	-	71,55
11.	Produkcja	1000 m <sup>3</sup>	-	-	104,031,000	-	-	27,379,000

Tablica 4

Obliczenie różnicy w kosztach bezpośrednich ( $K_0 - K_w$ )  
 Koszty bezpośrednie energii w kalkulacji jednostkowej kosztu własnego węgla

Wyszczególnienie	$K_0$ - wykonanie za okres od czerwca 1966 r. do lutego 1967 r.				$K_w$ - wykonanie po wprowadzeniu WEK-ów za okres od marca do lipca 1967 r.					
	wskaz- nik	cena	zł/t	ilość	ilość (tys. zł)	wskaz- nik	cena	zł/t	ilość (tys. zł)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a) Prąd kWh/1000 t	38453	407,57	15,67	28999	11819	40015	344,78	13,80	16251	5603
b) Powietrze sprężone m <sup>3</sup> /1000 t	137173	59,92	8,27	104031	6234	67416	71,55	4,82	27379	1959
c) Para t/1000 t	29525	114,97	3,39	22268	2540	26172	117,98	3,09	10629	1254
d) Inne rodzaje energii (woda)	-	-	0,26	-	192	-	-	0,28	-	113
Razem energiat	-	-	27,59	-	28805	-	-	21,99	-	8929

X) Celem doprowadzenia kosztów do porównywalności:

$K_0$  obejmuje okres od momentu zastosowania WEK-ów na "Concordii" do momentu zastosowania WEK-ów na "Ludwiku" t.j. od czerwca 1966 r. do lutego 1967 r.

$K_w$  obejmuje okres od marca 1967 r. t.j. od momentu wprowadzenia WEK-ów na polu "Ludwik".



Obliczenie wielkości akumulacji (U) ustalono z zależności

$$U = (K_0 - K_w) \cdot V - \frac{N_1 - N_2}{t} + A$$

gdzie:

- $K_0$  - średnie dotychczasowe (przed wprowadzeniem sprężarek WEK-100) koszty bezpośrednie energii, zł/t,
- $K_w$  - średnie koszty bezpośrednie energii po wprowadzeniu sprężarek WEK-100, zł/t,
- $V$  - ilość produkcji całkowitej węgla w okresie 5 miesięcy, na którą zostały wkaalkulowane koszty energii,
- $N_1$  - poniesione jednorazowe nakłady związane z transportem i instalacją sprężarek WEK-100,
- $N_2$  - wartość uzyskanego złomu w wyniku likwidacji rurociągu i kompresora na powierzchni,
- $t$  - okres, w którym zostaną rozłożone nakłady,
- $A$  - przyrost amortyzacji w wyniku wprowadzenia do majątku środków trwałych (10 sztuk sprężarek WEK-100).

Dane liczbowe przyjęte do obliczeń:

- $K_0 = 27,59$  zł/t - zestawienie wyliczeń w tabelicy nr 4
- $K_w = 21,99$  zł/t - zestawienie wyliczeń w tabelicy nr 4
- $V = 406118$  ton - wydobyte roczne
- $N_1 = 5400$  zł - koszty transportu i instalacji sprężarek WEK-100
- $N_2 = \text{"zero"}$  - nie zlikwidowano rurociągów, pozostały jako rezerwa
- $A = 92500$  zł - amortyzacja 10 sprężarek WEK-100 za okres 5 miesięcy (roczna wynosi 1480 tys. zł) przy 15%, stopa amortyzacyjna wynosi 222 tys. zł
- $t = 1$  rok

Po wstawieniu do wzoru na obliczenie akumulacji:

$$U = (27,59 - 21,99) \cdot 406118 - \frac{5400}{1} + 92500 = 2.176.360 \text{ zł}$$

Są to efekty ekonomiczne osiągnięte w wyniku zastosowania sprężarek typu WEK-100, za okres tylko 5 miesięcy.

Aby obliczyć wskaźnik efektywności ekonomicznej przyjmujemy akumulację jaką uzyska się w ciągu roku:

$$U_r = \frac{U}{5} \cdot 12 = \frac{2176360}{5} \cdot 12 = 5.223.265 \text{ zł}$$

Współczynnik efektywności ekonomicznej uzyskanej ( $q_u$ ) powinien być większy lub równy od normatywnego ( $q_n$ ), a więc:

$$q_u \geq q_n.$$

Mając wyliczone, przyjęte i normatywne dane:

$U = 5.223.265 \text{ zł}$  - roczna akumulacja

$J = 1.549.374 \text{ zł}$  - poniesione nakłady inwestycyjne

$u = 7 \text{ lat}$  - okres amortyzacji

$p = 2\%$  - odsetki kredytowe

Stąd:

$$q_u \geq q_n$$

$$\frac{U}{J} \geq \frac{1}{3} + \frac{1}{u} + p$$

$$\frac{5223265}{1458374} \geq \frac{1}{3} + \frac{1}{7} + 0,02$$

$$3,57 > 0,49$$

Założony warunek jest spełniony, a efektywność ekonomiczna co najmniej 7-krotnie wyższa od normatywnej. Okres natomiast

zwrotu nakładów środków inwestycyjnych ( $T_0$ ), ustalony na 7 lat zostanie wykonany:

$$T_0 = \frac{J}{U} = \frac{1459374}{5223265} = 0,279 \text{ roku} \ll 7 \text{ lat.}$$

Z przykładów powyższych w sposób jasny, przejrzysty i nie-dwuznaczny wynika, że inwestowane środki w modernizację, bądź rekonstrukcję zakładów górniczych są wysoce opłacalne, jeśli tylko prawidłowo są nakierunkowane na osiągnięcie określonego celu.

W oparciu o przytoczone wyżej dowody wysokiej efektywności inwestowanych środków na postęp techniczno-ekonomiczny i ogromne doświadczenia w tym względzie praktyki ruchowej polskiej kadry górniczej oraz z uwagi na gospodarcze znaczenie węgla w bazie paliwowo-energetycznej kraju, można wysunąć następujące wnioski:

1. W aktualnie rozeznanej krajowej bazie paliwowo-surowcowej, najbardziej pewne i celowe jest inwestowanie w przemysł węgla kamiennego, w naszych warunkach najtańszego i najbogatszego źródła energetycznego.
2. Największą efektywność ekonomiczną przynoszą inwestycje górnicze kierowane na modernizację i rekonstrukcję istniejących kopalń. Efekty w postaci przyrostu wydobycia są większe i szybsze przy niższych nakładach środków inwestycyjnych oraz znacznie krótszym okresie zamrożenia kapitału.
3. Dążyć w organizacji budów i rekonstrukcji kopalń do skrócenia cykli inwestycyjnych, jako ważnego czynnika decydującego o efektywności ekonomicznej inwestycji.

4. Aktualne formy i metody rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji górniczych nie dają jeszcze pełnego i obiektywnego obrazu faktycznych korzyści. Należy zatem dążyć w dalszych badaniach nad powyższą problematyką do udoskonalenia i zbliżenia rachunku ekonomicznego do specyfiki górnictwa. Tendencją doskonalenia winna być aktualizacja, polegająca na sprowadzeniu nakładów inwestycyjnych, kosztów ruchomych i wartości produkcji do momentu początkowego lub dowolnego innego, wychodząc z założenia, że pieniądź ma wartość malejącą w miarę upływu czasu.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИИ  
БЫСТРО СТАНОВЯЩИХСЯ РЕНТАБЕЛЬНЫМИ В АСПЕКТЕ  
МОДЕРНИЗАЦИИ ИЛИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИИ

#### Резюме

Опираясь на конкретные примеры, а также с помощью экономического расчета доказано, как следует правильно использовать средства капитальных вложений на модернизацию работы шахт.

Доказанную высокую экономическую эффективность капиталовложений представлено на примерах двух решений, приводя одновременно доказательства для подтверждения правильности тенденции модернизации угольной промышленности и вытекающих отсюда экономических выгод.

ECONOMIC EFFECTIVENESS OF MOTION INVESTMENTS GIVING QUICK PROFIT, TAKEN FROM THE ASPECT OF MODERNIZATION OR RECONSTRUCTION OF COAL-MINES

Summary

On the ground of examples taken from practice and by means of economic computations the paper has proved how the investment means could be used for modernization of coal - mines motion. The high economic effectiveness of investments has been presented by means of two salutions. They were giving proofs at the same time supporting tendencies of coal industry modernisation and had shown economic profits drawn from it.