

Norbert MUSIOŁ

DYNAMIKA ZMIAN STRUKTURY ZUŻYCIA MATERIAŁÓW W GÓRNICTWIE WĘGLOWYM

Streszczenie. W artykule przeprowadzono badanie dynamiki zmian struktury zużycia głównych materiałów w górnictwie węglowym i struktury w ujęciu gałęziowym. Badano strukturę zużycia materiałów w aspekcie wybranych procesów technologicznych, tj. urabianie, transport, obudowa oraz zmiany w wewnętrznej strukturze wybranej grupy "materiałów do obudowy".

1. Wstęp

W ostatnich latach w górnictwie węglowym obserwuje się postępujący szybko proces koncentracji i mechanizacji procesów wydobywczych. Konsekwentna realizacja tego procesu wynika z podstawowej przesłanki, iż jest on istotną determinantą wzrostu wydobycia i wydajności pracy. Wysoki poziom nasycenia maszynami kopalń znajduje swoje odbicie w efektach, które są widoczne w każdym przekroju procesu produkcyjnego. Mówiąc o postępie w dziedzinie mechanizacji i automatyzacji pracy w kopalni nie sposób pominąć problematyki kosztów tych przedsięwzięć, co w konsekwencji prowadzi m.in. do zagadnień gospodarki materiałowej.

Analiza procesu rozwoju produkcji górniczej w aspekcie zużycia materiałów na tle warunków naturalnych, górniczych, technicznych oraz z przeglądu kierunków rozwoju techniki i technologii górniczej można stwierdzić, że w strukturze i wielkości zużycia poszczególnych materiałów i grup materiałowych powinny zachodzić daleko idące zmiany.

Zmiany warunków naturalnych związanych z prowadzeniem eksploatacji na coraz większych głębokościach, rozwój technik i technologii górniczej przyczynią się do zmian w strukturze i wielkości zużycia poszczególnych materiałów i grup materiałowych. Pewne grupy materiałów będą wykazywać malejącą tendencję zużycia, ich waga w strukturze zużycia będzie się zmniejszać, natomiast zużycia innych materiałów będą wykazywać tendencję wzrostową.

Struktura zużycia materiałów w górnictwie węgla kamiennego obejmuje kilka tysięcy pozycji asortymentowych. W badaniach posłużono się pozycjami zagregowanymi ograniczając się do najważniejszych materiałów.

2. Dynamika przemian w strukturze zużycia materiałów

Celem niniejszego artykułu jest badanie statystyczne procesu zmiany i rozwoju struktury zużycia materiałów w górnictwie węglowym. Zadanie to rozwiązano za pomocą analizy szeregów czasowych prowadząc badania statystyczne w kilku etapach:

- a) zebranie materiału statystycznego,
- b) odpowiednie jego opracowanie,
- c) analiza wyników składająca się z analizy przedmiotowej i metodologicznej.

W analizie ekonomicznej mają zastosowanie podstawowe wskaźniki (indeksy) dynamiki (1.2) charakteryzujące zmiany wartości poszczególnych wyrazów szeregu czasowego i zmiany średniego poziomu danego szeregu. Indeksy statystyczne są specyficzną miarą dynamiki zjawisk i procesów społeczno-gospodarczych wygodną w użyciu (3).

W celu określenia zmian zachodzących w poziomie danego zjawiska oraz określenia kierunku, tempa i intensywności tych zmian stosuje się wiele miar.

Współczynnik wzrostu (wskaźnik jednopodstawowy) wskazuje ile razy poziom zjawiska, który jest charakteryzowany przez dany wyraz szeregu czasowego, jest większy od poziomu podstawowego

$$J_w = \frac{x_i}{x_{i-k}} \quad (1)$$

$J_w > 1$ wzrost poziomu zjawiska,

$J_w = 1$ zjawisko nie rozwija się,

$J_w < 1$ poziom zjawiska obniża się.

Wskaźnik tempa wzrostu

$$T_w = \frac{x_i}{x_{i-k}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Wskaźnik T_w w praktyce jest częściej stosowanym od J_w . Mówi on o ile procent poziomu zjawiska w danym roku jest wyższy od poziomu tego zjawiska w wyróżnionym innym roku.

Średni przyrost absolutny, wyrażający przeciętne tempo rozwoju zjawiska w badanym okresie obliczamy:

$$\bar{x} = \frac{x_n - x_1}{n - 1} \quad (3)$$

W ostatnim etapie badań - analizie - należy ocenić wyniki z punktu widzenia dokładności i wiarygodności.

W podanych wzorach (1-3) traktuje się wielkości X_n , X_{n-1} jako liczby dokładne. Uznanie oczywistego faktu obciążenia obliczonych w ten sposób indeksów pewnymi błędami losowymi (pomiaru, zaokrąglenia, oszacowań) wywołuje natychmiast bardzo istotny problem racjonalnego wnioskowania na podstawie takich mierników dynamiki.

Jednym z możliwych sposobów rozwiązania tego zagadnienia jest próba eliminacji efektów losowych, tak by otrzymane mierniki możliwie dokładnie odzwierciedlały zmiany odpowiednich wielkości ekonomicznych w czasie. Eliminacji efektów losowych dokonuje się przez wygładzanie danych szeregu losowego za pomocą odpowiednio dobranej funkcji trendu. Ciąg X_t wyrównujemy za pomocą funkcji trendu $f(t)$, tak że odchylenia $X_t - f(t)$ są dla rozpatrywanego zbioru wartości zmiennej czasowej małe i ich następstwo w czasie ma charakter losowy.

Przyjmując powyższe założenie zamiast klasycznych indeksów (1) mamy:

$$J_w = \frac{f(t)}{f(0)}. \quad (4)$$

Materiał statystyczny, którym posłużono się w niniejszym artykule obejmuje lata 1955-1975 i dotyczy przemysłu węgla kamiennego. Badania zmian struktury zużycia materiałów poprzedzono analizą dynamiki zmian zużycia głównych materiałów w przemyśle węglowym przeprowadzoną dla lat 1955, 1960, 1965, 1970 i 1975 oraz dla średnich przyrostów obejmujących okresy pięcioletnie 1955-1960, 1961-1965, 1965-1970, 1971-1975 (tabela 1) przyjmując rok 1955 oraz okres 1955-1960 za podstawę.

Z tabeli wynika, że za wyjątkiem MW i kopalniaków pozostałe materiały wykazują tendencję wzrostową zużycia, o różnej dość znacznej dynamice. Również badania zmian zużycia w okresach pięcioletnich potwierdzają to stwierdzenie. Wyróżnić tutaj jednak można grupę materiałów wykazujących w ostatnim pięcioleciu zmniejszenie dynamiki wzrostu zużycia np. obudowa ścianowa, chodnikowa wykładzina żelbetowa, lutnie wentylacyjne blaszane, przewody oponowe, MW, kopalniaki, tarcica, rury stalowe. Strukturę zużycia głównych materiałów analizowano w latach 1955, 1960-1975 (tabela 2).

Analiza danych zawartych w tabeli 2 pozwala wyróżnić kilka materiałów o najwyższym udziale w strukturze zużycia, a mianowicie: kopalniaki i tarcica, taśmy przenośnikowe, rury stalowe, obudowa łP, obudowa ścianowa, tkanina podsadzkowa. Część wymienionych materiałów tj. obudowa łP, obudowa ścianowa, tkanina podsadzkowa wykazują tendencję wzrostową, część tendencję spadkową szczególnie kopalniaki i tarcica a także rury stalowe, inne wykazując wahania utrzymuje tę samą wielkość np. taśmy przenośnikowe.

Wyróżnić można grupę materiałów, których udział nie przekracza 2%, tj. cement, cegła, liny stalowe, śruby kabłąkowe, drut stalowy ciągniony, pył

Tabela 1

Dynamika zmian zużycia głównych materiałów w przemyśle węglowym
w wybranych latach i okresach pięcioletnich (%)

	1965	1960	1965	1970	1975	1985-80	1961-65	1966-70	1971-75
Węszegołnienie									
Wyroby walcowane ogółem	100	133,46	148,02	157,29	174,78	100	129,36	130,12	146,37
Obudowa ŁP	100	221,02	186,74	186,93	248,63	100	123,91	115,41	138,38
Sruby kabłąkowe	-	100	94,29	90,95	123,91	100	97,56	95,31	108,47
Obudowa ścianowa	100	246,93	268,50	299,33	283,63	100	123,70	150,69	146,07
Liny stalowe	100	123,04	155,63	159,09	186,34	100	134,34	132,79	153,13
Chodnikowe wyki, stalowe	-	100	105,19	136,75	237,58	100	83,69	119,36	191,63
Chodnikowa wyki, żelbetowa	-	100	118,85	152,07	131,49	100	103,31	153,27	126,58
Cement	100	163,73	210,74	203,84	226,28	100	140,65	158,18	179,74
Cegła	100	126,49	153,49	119,34	122,04	100	118,87	116,75	121,57
Łutnie wentylac, blaszane	100	152,61	184,08	108,01	122,20	100	164,75	101,30	74,05
Łutnie wentylac, z tworzyw sztucznych	-	-	100	652,47	1159,91	-	100	395,75	1126,52
Drut stalowy ciągniony	100	216,22	346,29	453,39	395,91	100	186,73	259,87	253,78
Kable elektroenergetyczne	100	119,21	127,09	110,85	120,76	100	122,24	101,96	103,06
Przewody oponowe	100	155,61	173,54	198,71	220,63	100	113,49	146,55	135,52
Taśmy przenośnikowe	100	93,31	113,14	122,27	150,13	100	110,82	116,90	136,88
Materiały wybuchowe	100	119,41	109,49	109,06	96,83	100	77,31	99,57	94,26
Kopalniaki	100	101,60	99,50	102,84	96,70	100	91,11	99,09	96,41
Tarcice	100	122,16	127,56	130,11	109,38	100	105,52	116,20	103,82
Tkanina podszkawska	100	288,01	530,43	685,42	707,25	100	218,01	194,05	224,54
Pył kamienny	100	99,14	171,40	212,91	257,86	100	143,06	194,07	183,28
Rury stalowe	100	108,35	98,67	110,93	113,90	100	96,87	100,21	89,95
Ogółem główne materiały	100	129,64	136,39	146,82	152,20	100	113,04	120,64	124,65

kamienny, chodnikowa wykładzina stalowa, lutnie wentylacyjne blaszane. Dynamika zmian udziału tych materiałów w strukturze zużycia jest znacznie niższa od wymienionej wcześniej grupy materiałów.

Analiza tabeli 2 wskazuje, że dominującą pozycję w strukturze zajmuje drewno, a szczególnie kopalniaki. Udział tego materiału wynoszący w 1955 roku ponad 35% systematycznie spadając osiąga w 1975 r. - ponad 22% zajmuje nadal pierwsze miejsce wśród analizowanych materiałów. Najważniejsze pozycje w strukturze zajmują oprócz drewna, tkanina podsadzkowa, taśmy przenośnikowe, obudowy ŁP i ścianowe.

W celu przeprowadzenia wszechstronniejszej analizy wyróżniono pięć grup materiałów stanowiących około 95% udziału w strukturze badanych materiałów. Strukturę zużycia wg wybranych grup materiałów oraz dynamikę zmian ich udziału w zużyciu przedstawiono w tabeli 3.

Z wyróżnionych grup wyraźną tendencję spadkową wykazuje drewno, kopalniaki i tarcica a także kable elektroenergetyczne. Tendencję wzrostową wykazują materiały stalowe a szczególnie tkanina podsadzkowa. Materiały stalowe przesunęły się z drugiej pozycji w strukturze, którą zajmowały od 1955 r. do 1965 r. po drewnie na pozycję pierwszą stanowiąc 40% w strukturze pięciu wyróżnionych grup materiałów.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że rosnąca waga w przyszłej strukturze materiałów przypadnie grupie rodzajowej "wyroby stalowe". W celu przedstawienia przemian zachodzących w strukturze tej grupy dokonano odrębnej analizy (tabela 4).

Analiza struktury zużycia materiałów stalowych w kopalniach wskazuje, że:

- a) najważniejsza pozycja w strukturze tej grupy materiałów przypada rurom stalowym, których udział wykazuje tendencję spadkową, obudowie ŁP i ścianowej, która wykazuje dynamikę wzrostu udziału w strukturze zużycia,
- b) istotne miejsce przypada wyrobom walcowanym wykazującym wzrostową dynamikę udziału w analizowanej strukturze,
- c) sruby kabłąkowe utrzymuje mniej więcej stały poziom w strukturze zużycia,
- d) wykładzina chodnikowa stalowa i liny stalowe wykazują w 1975 r. udział ok. 2% w strukturze i tendencję wzrostową, przy czym dynamika wzrostu pierwszego materiału jest znacznie wyższa od tendencji wzrostu drugiego.

Dynamikę zmian struktury zużycia materiałów badano także w aspekcie ich udziału w wybranych procesach technologicznych (tabela 5).

Analiza danych zamieszczonych w tabeli 5 wskazuje, że:

- a) dominującą pozycję w strukturze zużycia materiałów zajmuje grupa materiałów przeznaczonych do obudowy. Udział tej grupy w strukturze wynosi ponad 54% i wykazuje w analizowanym okresie (1970-1975) tendencję spadkową.

Tabela 3

Struktura zużycia wg wybranych grup materiałowych

Lp.	Wyszczególnienie	Struktura %					Dynamika %				
		1955	1960	1965	1970	1975	1955	1960	1965	1970	1975
1.	Drewno	47,83	39,45	37,69	35,82	31,40	100	82,48	78,80	74,89	65,65
1.1.	Kupielniaki	35,63	27,95	26,28	25,01	22,63	100	78,44	73,76	70,19	63,51
1.2.	Tarcica	12,20	11,50	11,41	10,81	8,77	100	94,26	93,52	80,61	71,88
2.	Materiały stalowe	31,54	39,79	36,92	37,24	40,03	100	126,15	117,06	118,07	126,92
3.	Taśmy przenośnikowe	11,40	8,26	9,52	9,55	11,32	100	71,95	82,93	83,19	90,61
4.	Materiały elektroenerg.	3,35	3,50	3,62	3,42	3,63	100	104,48	108,06	102,09	108,36
4.1.	Kable elektroenerg.	1,96	1,71	1,73	1,41	1,47	100	91,93	93,01	75,81	79,03
4.2.	Przewody oponowe	1,49	1,79	1,89	2,01	2,16	100	120,13	126,84	134,90	144,97
5.	Tkanina podsadzkowa	1,88	4,17	7,31	8,77	8,71	100	221,01	308,83	466,49	463,30
R a z e m :		96,08	95,17	95,06	94,80	95,09	100	99,05	98,94	98,67	98,97
6.	Pozostałe materiały główne	3,92	4,83	4,94	5,20	4,91	100	123,21	126,02	132,65	125,25
		100	100	100	100	100					

Tabela 4

Struktura zużycia grupy materiałowej
"wyroby stalowe"

Lp.	Wyszczególnienie	Struktura %					Dynamika %				
		1955	1960	1965	1970	1975	1955	1960	1965	1970	1975
1.	Wyroby walcowane ogółem	4,80	4,94	5,21	5,14	5,51	100	102,92	108,54	107,08	114,79
2.	Obudowa ŁP	5,23	8,91	6,90	6,65	8,54	100	170,36	131,93	127,15	163,29
3.	Śruby kabłąkowe	-	1,76	1,58	1,41	1,86	-	100	89,77	80,11	105,68
4.	Chłodnikowe wykł. stalowe	-	0,97	0,97	1,17	1,95	-	100	100	120,62	201,03
5.	Obudowa ścianowa	4,58	8,73	9,02	9,34	8,54	100	190,61	196,94	203,93	186,46
6.	Liny stalowe	1,67	1,50	1,90	1,81	2,04	100	94,61	113,77	108,38	122,15
7.	Lutnie wentyl. blaszane	0,26	0,28	0,32	0,17	0,19	100	107,69	123,08	65,38	73,08
8.	Drut stalowy ciągniony	0,09	0,16	0,24	0,29	0,25	100	177,78	266,67	322,22	277,78
9.	Rury stalowe	14,91	12,46	10,78	11,26	11,15	100	83,57	72,30	75,52	74,78
R a z e m :		31,54	39,79	36,92	37,24	40,03					

Tabela 5

Struktura zużycia materiałów
wg wybranych procesów technologicznych

Lp.	Wyszczególnienie	Struktura %						Dynamika %					
		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1970	1971	1972	1973	1974	1975
1.	Materiały zużyte do obudowy	56,40	58,05	55,94	55,94	55,30	54,21	100	102,76	99,03	99,03	97,89	95,96
2.	Materiały zużyte do urabiania	4,63	5,16	4,75	4,41	4,01	3,71	100	111,45	102,59	95,25	86,61	80,13
3.	Materiały zużyte do podsadzki	10,07	10,90	10,51	10,31	10,16	9,83	100	108,24	104,37	102,38	100,89	97,62
4.	Materiały zużyte do transportu	11,83	13,62	12,80	12,37	13,08	13,56	100	115,13	108,20	104,56	110,56	114,62
5.	Pozostałe materiały główne	16,98	12,26	15,99	16,95	17,43	18,68	100	77,20	94,17	99,82	102,65	110,02
6.	Ogółem wartość zużycia materiałów głównych	100	100	100	100	100	100	100	91,63	95,82	97,26	99,05	103,68

- b) zużycie materiałów do transportu zajmuje w strukturze około 12-13,5% wykazując tendencję wzrostową,
- c) materiały do podsadzki zajmujące kolejne miejsce w strukturze wykazują tendencję spadkową podobnie jak materiały do urabiania.

Dominująca pozycja w strukturze zużycia "materiałów do obudowy" skłoniła do przeprowadzenia analizy wewnętrznej struktury do tej grupy (tabela 6).

Analiza wewnętrznej struktury grupy "materiałów do obudowy" wskazuje, że:

- dominującą pozycję w tej grupie zajmuje drewno, którego udział w 1955 r. ponad 80% spadł do 1975 r. o ponad 20%, udział kopalniaków i połowic z 61% w 1955 r. obniżył się w 1975 r. do ponad 41%,
- obudowa tF wykazująca znaczną dynamikę wzrostu stanowi w 1975 roku ponad 15% udziału w strukturze zużycia,
- podobną tendencję wykazuje obudowa ścianowa, której udział w przeciągu lat 1955-1975 wzrósł od ok. 7% do ponad 15%,
- udział cegły i cementu jest w badanej grupie znikomy i stanowi w obu przypadkach poniżej 1%.

3. Zakończenie

Przeprowadzone badania dynamiki zmian struktury zużycia materiałów potwierdziły tezę, że rozwój techniki i technologii górniczej, zmiany warunków naturalnych spowodowały, że w strukturze i wielkości zużycia poszczególnych materiałów i grup materiałowych zaszły daleko idące zmiany. Pewne grupy materiałów - drewno, kopalniaki i połowice - chociaż zajmują jeszcze znaczącą pozycję w strukturze zużycia wykazują jednak wyraźnie pogłębiającą się dynamikę spadku, inne jak "wyroby stalowe" i m.in. obudowa tP i obudowa ścianowa wykazują znaczną tendencję wzrostową pozwalającą sądzić o zwiększającej się roli tej grupy materiałowej.

Badania struktury zużycia według wybranych procesów technologicznych wyodrębniły grupę "materiałów do obudowy stanowiących najbardziej znaczącą pozycję wynoszącą ponad 54%.

Przeprowadzone badania stanowią uzupełnienie badań dotyczących zmian w zużyciu materiałów, wyznaczaniu tendencji rozwojowych zużycia wybranych materiałów i wyznaczania prognoz zużycia (4,5). Mogą być kontynuowane w odniesieniu do kopalń, wybranych pokładów, technologii określonych układów mechanizacyjnych itp.

Wzmiankowane badania wychodzą poza zakres niniejszego artykułu i stanowią przedmiot innych opracowań.

LITERATURA

- [1] Kildiszew G., Frenkiel A.: Analiza szeregów czasowych i prognozowanie, PWE, Warszawa 1976.
- [2] Praca zbiorowa pod red. Hellwiga Z.: Zarys ekonometrii, PWE, Warszawa 1970.
- [3] Hellwig Z., Pawłowski Z.: Problem eliminacji błędów losowych przy obliczeniu indeksów dynamiki. Wiadomości statystyczne 1968/1.
- [4] Musioł N.: Statystyczne badanie procesu zmiany poziomu i rozwoju zużycia materiałów w górnictwie węglowym. Zeszyty Naukowe Politechniki Lubelskiej (w druku).
- [5] Musioł N.: Modele tendencji rozwojowych zużycia niektórych materiałów w przemyśle węglowym. Zeszyty Naukowe Politechniki Lubelskiej (w druku).

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ РАСХОДА
МАТЕРИАЛОВ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Р е з ю м е

В статье рассматривается исследование динамики изменения структуры расхода основных материалов в угольной промышленности и структуры в отраслевом понимании. Произведено исследование структуры расхода материалов в аспекте избранных технологических процессов т.е. выемка, транспорт, крепь, а также изменения во внешней структуре избранной группы материалов для крепи".

DYNAMICS OF MATERIAL CONSUMPTION CHANGES IN COAL INDUSTRY

S u m m a r y

Material consumption structure changes have been considered. The problem has been approached from the main technological aspects i.e. winning transport and lining.