

Henryk PRZYBYŁA, Janusz DŁUGOSZ
Politechnika Śląska, Gliwice

ROLA I MIEJSCE ŚREDNIEGO DZIENNEGO WYDOBYCIA Z JEDNEJ ŚCIANY W REFORMOWANYM I RESTRUKTURYZOWANYM GÓRNICTWIE WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie. W artykule zostały przedstawione wyniki produkcyjne górnictwa węgla kamiennego na przestrzeni trzech ostatnich lat i ich wpływ na możliwości generowania dodatniego wyniku ekonomicznego. Szczególną uwagę zwrócono na średnie dobowe wydobycie, jego miejsce i rolę w kształtowaniu kosztu jednostkowego.

Stale rosnące zadłużenie branży górniczej wymusza równocześnie poszukiwania skutecznych i efektywnych rozwiązań w strefie techniczno-organizacyjnej oraz w zarządzaniu, w tym szczególnie w tzw. rozwiązywaniu problemów miękkich słabo ustrukturalizowanych.

PLACE AND ROLE OF THE AVERAGE TWENTY-FOUR HOUR OUTPUT FROM ONE WALL IN REFORMED AND RESTRUCTURED COALMINING

Summary. In the paper it has been presented coalmine production results from three last years and their influence on the possibilities of generation the positive economic revenue. In particular, there is pointed out the average twenty-four hour output and its influence on unit cost.

Constantly growing debt of mining branch extorts seeking efficacious and effective solutions in technical and organizational sphere and in management, especially in solutions of so called „soft problems” – weak structured.

1. Analiza i ocena wyników górnictwa węgla kamiennego

Restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego poddanego ostrym rygorom gospodarki rynkowej okazała się skuteczna, ale niewystarczająca do tego, aby uzyskało ono dodatnie wyniki ekonomiczne.

Skuteczność restrukturyzacji w aspekcie technicznym i organizacyjnym oceniać można na podstawie liczby jednocześnie czynnych ścian, średniego dobowego wydobywania z jednej ściany, wydajności ogólnej (tabela 1).

Tabela 1

Wyniki górnictwa węgla kamiennego

		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Średnia dzienna liczba ścian czynnych	szt.	545	464	415	355	302	252	233
Średnie dzienne wydobywanie z jednej ściany	t/d	1082	1286	1470	1678	1883	1890	2210
Wydajność ogólna	t/pdn	2,035	2,310	2,479	2,467	2,458	2,614	3,019

Od 1993 roku maleje liczba równocześnie czynnych ścian, rośnie średnie dobowe wydobywanie z jednej ściany, rośnie wydajność. Mimo to od 1995 roku rośnie zadłużenie górnictwa. Rosnące zadłużenie i koszty obsługi tegoż zadłużenia świadczą o tym, że tempo i zakres restrukturyzacji, aczkolwiek były wysokie, to jednak niewystarczające do wygenerowania dodatniego wyniku ekonomicznego.

Wprowadzona w 1997 roku w formie Ustawy Reforma Górnictwa Węgla Kamiennego, w której prócz oddłużania względem jednostek parabudżetowych, zawarto również środki na aktywizację gospodarczą gmin górniczych, stwarza szansę, aby zmiany w górnictwie węglowym były skuteczne i efektywne.

Znaczące miejsce w restrukturyzowanym i reformowanym górnictwie zajmuje średnie dobowe wydobywanie z jednej ściany, gdyż stanowi ono obraz i ocenę skuteczności zmian w technologii, technice organizacji i produkcji.

Wzrost średniego dobowego wydobywania z jednej ściany umożliwia uproszczenie struktury przestrzennej kopalni, a to z kolei prowadzi do obniżenia kosztów produkcji (kosztów odtworzenia traconego wskutek eksploatacji frontu eksploatacyjnego, utrzymania wyrobisk dołowych, wentylacji, transportu itd.).

Potwierdzeniem tego jest stale malejący wskaźnik natężenia robót przygotowawczych (tabela 2).

Tabela 2

Wskaźnik natężenia robót przygotowawczych

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
m/1000 t	5,4	5,6	5,6	5,2	5,2	4,7	4,1

Uproszczenie struktury przestrzennej kopalni w wyniku wzrostu średniego dziennego wydobycia z jednej ściany generuje efekty ekonomiczne, jeśli towarzyszy mu koncentracja przestrzenna oraz likwidacja zbędnych wyrobisk. Likwidacja zbędnych wyrobisk jest działaniem kosztownym. Koszty likwidacji zależą od technologii likwidacji, ale dzięki temu zmniejszają się koszty wentylacji, koszty utrzymania, a w wielu przypadkach również koszty składowania odpadów pogórnich lokowanych w likwidowanych wyrobiskach. W przypadku zatrudnienia socjalnego do kosztów likwidacji tak naprawdę należą tylko koszty materialne.

Zmiany średniego dobowego wydobycia przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

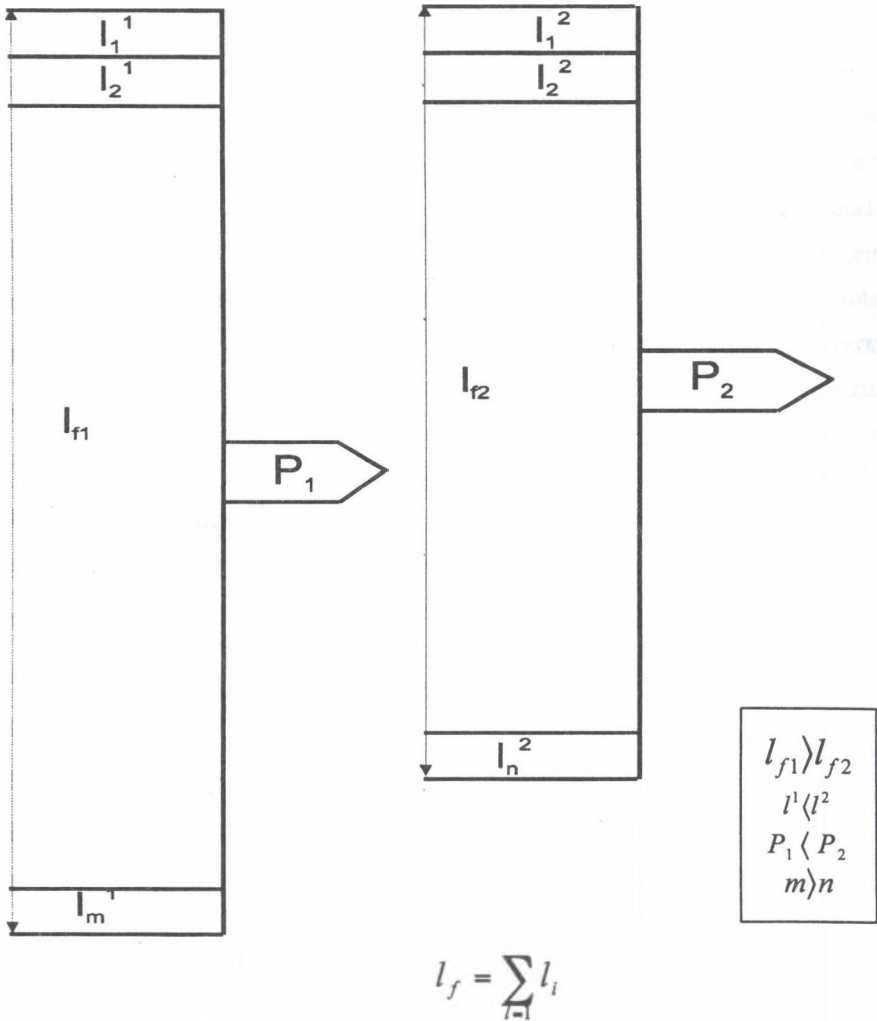
Wyniki produkcyjne górnictwa węgla kamiennego

		1997	1998	1999
Średnia długość ściany	m	195	203	211
Wydobycie z 1 mb frontu ścianowego	t/m	9,70	9,31	10,47
Wydobycie z 1 m ² powierzchni frontu eksploatacyjnego	t/m ²	4,14	3,96	4,40

Za interesujące należy również uznać wydłużenie frontu ścianowego, co ma wpływ na ilość robót korytarzowych. Idee obserwowanych zmian można przedstawić w formie graficznej, którą przedstawia rysunek 1.

Te pozytywne zmiany w strukturze robót i wynikach produkcyjnych mają swoje odzwierciedlenie w kosztach produkcji. Informacje o zmianach w kosztach produkcji zawarte są w tabeli 4.

1997	1999
$m=302$	$n = 233$
$l^1 = 195 \text{ [m.]}$	$l^2 = 211 \text{ [m]}$
$l_{f1} = 58890 \text{ [m]}$	$l_{f2} = 49163 \text{ [m]}$
$P_1 = 3,21 \text{ [m/dobę]}$	$P_2 = 3,46 \text{ [m/dobę]}$



Rys. 1. Schematyczne ujęcie zmian w długości frontu eksploatacyjnego
Fig. 1. Schematic formulation of changes in the lenght of working front

l_f - długość frontu ścianowego,
 l - średnia długość ściany,
 P - postęp ściany,
 m - liczba równocześnie czynnych ścian w 1997 roku,
 n - liczba równocześnie czynnych ścian w 1999 roku.

Tabela 4

Koszt jednostkowy wydobywania

		1994	1995	1996	1997	1998	1999
Koszt jednostkowy	zł/t	76,45	93,59	111,18	125,59	146,15	131,41
Wskaźnik wzrostu	-	-	1,22	1,19	1,13	1,16	0,90
Koszt jednostkowy	\$/t	31,37	37,92	38,66	36,17	41,71	31,91
Wskaźnik wzrostu	-	-	1,21	1,02	0,94	1,15	0,77

Związek korelacji pomiędzy kosztem jednostkowym, a średnim dziennym wydobywaniem z jednej ściany opisuje relacja:

$$K_j = 166,79 - 0,0142 \cdot Q_{ds}^1,$$

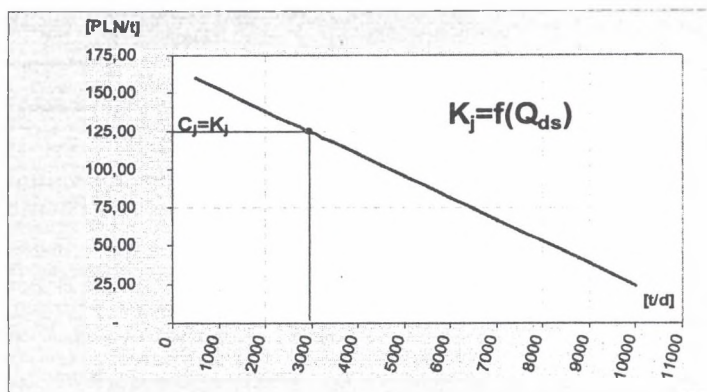
gdzie:

Q_{ds} - średnie dobowe wydobywanie z jednej ściany w t/d,

z której wynika, że wzrost średniego dobowego wydobywania z jednej ściany o 100 t/dobę przyczynia się średnio do obniżenia kosztu jednostkowego o 1.42 zł/t.

Dla uzyskania zerowego wyniku ekonomicznego (wykres nr 1) przy $C_j=125$ zł/t, Q_{ds} powinno wynosić 2943 t/d.

Wykres 1



Na tak znaczące obniżenie kosztów produkcji węgla w 1999 roku złożyły się między innymi: wzrost wydajności pracy, wzrost średniego dobowego wydobywania z jednej ściany, racjonalizacja wydatków, a także wzrost kursu dolara.

¹ Formuła opracowana na podstawie badań Katedry Zarządzania i Restrukturyzacji w Górnictwie Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Do oceny kosztów jednostkowych z poszczególnych lat bardziej korzystna jest ocena wskaźnika wzrostu kosztu na tle wskaźnika inflacji. Wzrost i dynamika wzrostu kosztów są niższe niż wskaźniki inflacji, co oznacza relatywne obniżenie kosztów.

Wskaźnik wzrostu kosztów i wskaźnik inflacji

Tabela 5

	1995	1996	1997	1998	1999
Wskaźnik wzrostu kosztów	1,22	1,19	1,13	1,16	0,89
Wskaźnik inflacji	1,32	1,28	1,2	1,15	1,07

2. Wydobywanie uzyskane w ścianach prowadzonych z zawałem stropu

Z prowadzonych w Katedrze Zarządzania i Restrukturyzacji w Górnictwie badań i analizy wyników produkcyjnych ścian oraz warunków ich prowadzenia wynika, że znacząca większość ścian prowadzona była przy kącie nachylenia pokładu od 0° do 15° dla długości ścian od 150 do 250 metrów (tabela 6).

W przedziale długości ścian od 150 do 200 metrów i od 200 do 250 metrów największą liczbę ścian zanotowano w przedziałach wysokości od 1,5 do 3,0 metrów.

Dla długości ścian 150-200 metrów i wysokości 1,5-2,0 metrów liczebność od 1997 roku maleje z 203 do 120 ścian w 1999 roku. Pociąga to za sobą zmniejszenie średniego dziennego wydobywania z 2253 t/d w 1997 roku do 1702 t/d w 1999 roku.

Dla przedziału wysokości 2,0-2,5 metra liczebność wynosi w 1997 roku 101 ścian, w 1998 roku 77 ścian, a w roku 1999 ponownie rośnie do 135 ścian. Średnie dzienne wydobywanie stale rośnie w tym okresie od 2008 t/d do 2195 t/d.

W przedziale wysokości pomiędzy 2,5 a 3,0 metry były następujące liczebności: w 1997 roku 171 ścian, w 1998 - 168, a w 1999 roku ponownie 171 wyrobisk ścianowych, co praktycznie daje stałą wartość liczebności wyrobisk. Średnie dzienne wydobywanie z tych ścian stale rosło od 1997 roku z 2234 t/d do 2713 t/d w 1999 roku.

Dla długości ścian 200-250 metrów i wysokości 1,5-2,0 metrów było 387 wyrobisk ścianowych w 1997 roku, w 1998 roku było 330 wyrobisk ścianowych, a w 1999 roku 415 ścian. Średnie dzienne wydobywanie w tym czasie wahało się odpowiednio: 2508 t/d, 2387 t/d, 2583 t/d.

W przedziale wysokości ścian 2,0-2,5 metra liczebność ścian w roku 1997 wynosiła 248, w 1998 - 221, a w 1999 roku wzrosła do 252. Odpowiednio średnie wydobytcie kształtowało się na poziomie 3004 t/d, 2884 t/d i 2936 t/d.

W przedziale wysokości 2,5-3,0 metry liczebność ścian od 1997 roku stale maleje od 196 ścian do 187 ścian w 1999 roku. Rozkład liczby ścian został przedstawiony na wykresach nr 2 i 3.

Tabela 6

Wyniki produkcyjne ścian oraz warunki ich prowadzenia

					ROK			
Kąt nachylenia	Długość ściany	Wysokość ściany			1996	1997	1998	1999
(0-15>	(150-200>	(1,5-2,0>m	liczebność		331	203	186	120
			Q _d [t/d]	średnie		2253	1948	1702
				maksymalne		10578	4704	5248
		(2,0-2,5>m	liczebność		195	101	77	135
			Q _d [t/d]	średnie		2008	2021	2195
				maksymalne		5444	4722	5556
		(2,5-3,0>m	liczebność		232	171	168	171
			Q _d [t/d]	średnie		2234	2655	2713
				maksymalne		7358	5976	6951
	(200-250>	(1,5-2,0>m	liczebność		267	387	330	415
			Q _d [t/d]	średnie		2508	2387	2583
				maksymalne		7346	7516	12831
		(2,0-2,5>m	liczebność		240	248	221	252
			Q _d [t/d]	średnie		3004	2884	2936
				maksymalne		9836	8301	7944
		(2,5-3,0>m	liczebność		196	169	165	187
			Q _d [t/d]	średnie		3377	3205	3252
				maksymalne		10330	8057	9859

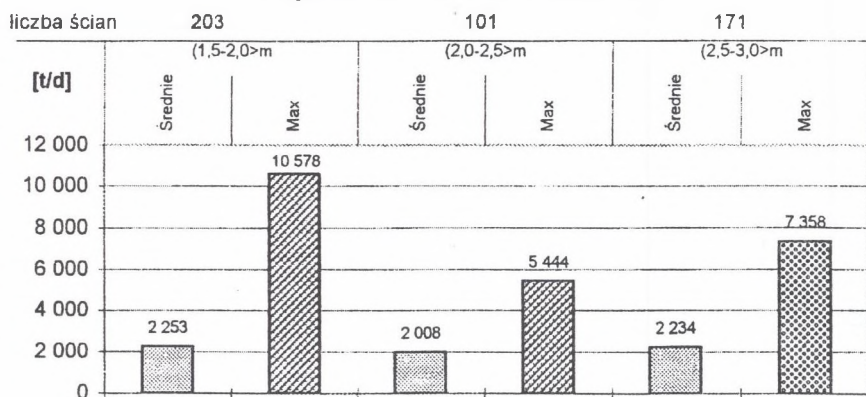
3. Analiza wyników produkcyjnych ścian prowadzonych z zawałem stropu

W górnictwie węgla kamiennego w wybieraniu węgla dominuje system ścianowy i zawał jako sposób kierowania stropem. Zasadnicza liczba ścian zawarta jest - ze względu na kąt nachylenia w przedziale 0-15 stopni, a ze względu na długość ściany w przedziałach 150-200 m i 200-250 m. Dla tych warunków prowadzenia ścian na wykresach 2 i 3 przedstawiono liczbę ścian, średnie wydobytcie i maksymalne wydobytcie.

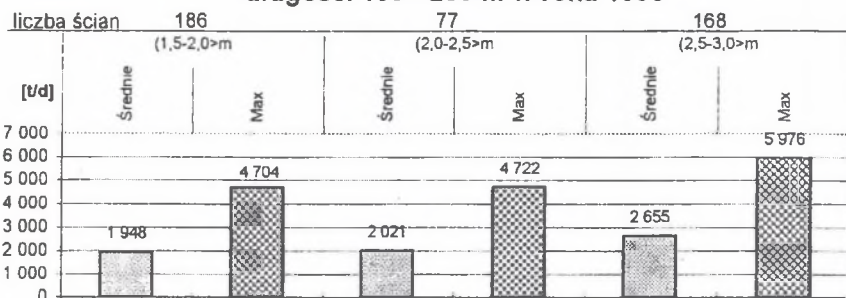
Różnica między wydobytcem średnim a maksymalnym stanowi zdaniem autorów o potencjalnych możliwościach dalszego wzrostu średniego wydobytcia dobowego z jednej ściany. I tak dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian 150-200 metrów i wysokości 1,5-2,0 metów, różnice te wynosiły:

Wykres 2

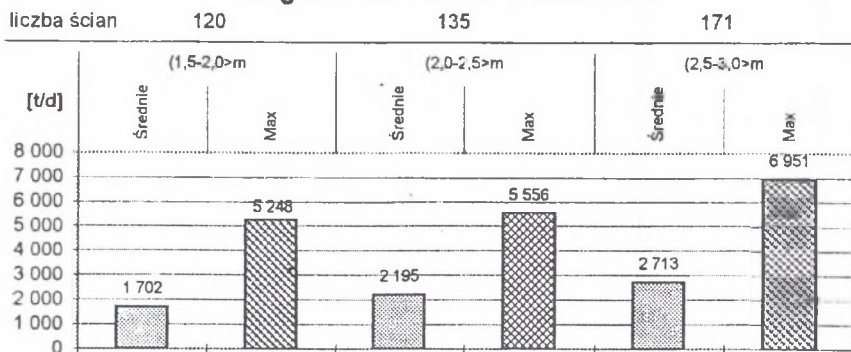
Średnie i maksymalne wydobyte dobowe ze ściany o długości 150 - 200 m w roku 1997



Średnie i maksymalne wydobyte dobowe ze ściany o długości 150 - 200 m w roku 1998

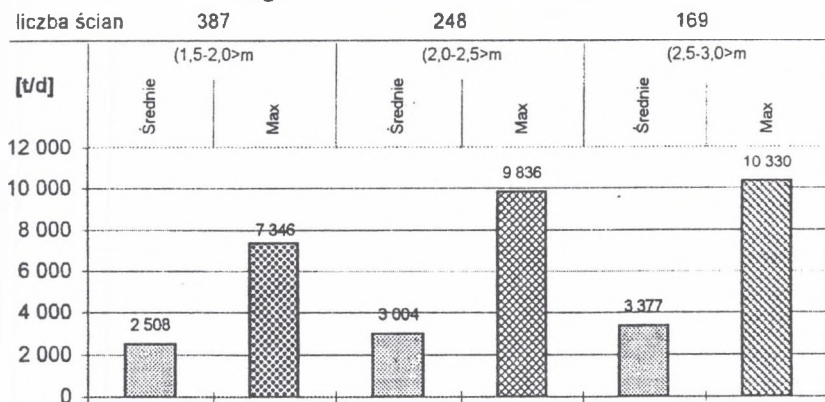


Średnie i maksymalne wydobyte dobowe ze ściany o długości 150 - 200 m w roku 1999

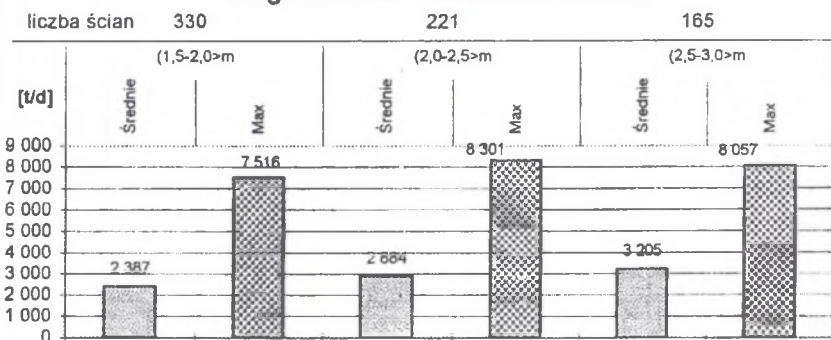


Wykres 3

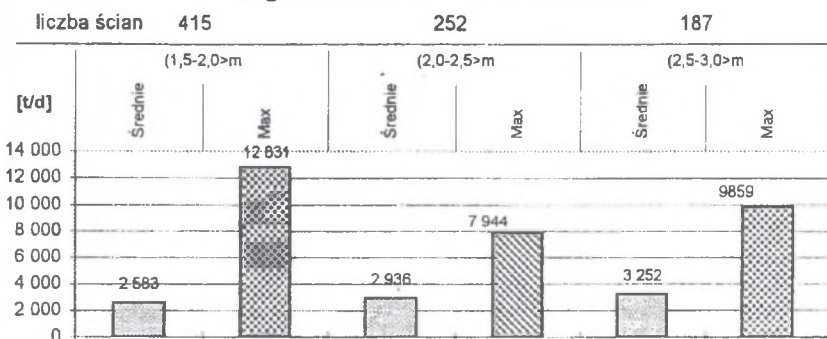
Średnie i maksymalne wydobywanie dobowe ze ściany o długości 200 - 250 m w roku 1997



Średnie i maksymalne wydobywanie dobowe ze ściany o długości 200 - 250 m w roku 1998



Średnie i maksymalne wydobywanie dobowe ze ściany o długości 200 - 250 m w roku 1999



Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
8 325	2 756	3 546

Dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian 150-200 metrów i wysokości 2,0-2,5 metra różnice te wynosiły:

Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
3 436	2 701	3 361

Dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian 150-200 metrów i wysokości 2,5-3,0 metrów różnice te wynosiły:

Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
5 124	3 321	4 238

Dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian (200-250> metrów i wysokości 1,5-2,0 metrów różnice te wynosiły:

Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
4 838	5 129	10 248

Dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian 200-250 metrów i wysokości 2,0-2,5 metra różnice te wynosiły:

Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
6 832	5 417	5 008

Dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian 200-250 metrów i wysokości 2,0-2,5 metra różnice te wynosiły:

Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
6 832	5 417	5 008

Dla kąta nachylenia 0-15°, długości ścian 200-250 metrów i wysokości 2,5-3,0 metrów różnice te wynosiły:

Q _{max} -Q _{śr} [t/d]		
1997	1998	1999
6 953	4 852	6 607

Dla poprawy wyników produkcyjnych konieczne jest rozpoznanie i przeniesienie tych rozwiązań, które stosowane były w wyrobiskach o maksymalnym lub zbliżonym do niego wydobywaniu dobowym. Z prowadzonych analiz i rozmów z kierownikami tych oddziałów

wynika, że do sukcesu nie zawsze przyczyniają się tylko wysokowydajne i niezawodne kompleksy ścianowe. Znaczącą rolę odgrywają: organizacja pracy, kwalifikacje i predyspozycje oraz postawy osób stanowiących brygady przodkowe oraz system motywacji. Istotne znaczenie mają również styl i kultura kierowania oddziałem oraz zasady współpracy z innymi oddziałami współpracującymi z oddziałem wydobywczym na zasadzie świadczenia usług (transport, wentylacja, usługi energomaszynowe itd.).

W teorii zarządzania problemy, o których mowa, zalicza się do problemów miękkich, nieustrukturalizowanych. Dla tej klasy problemów stosuje się metody badawcze inne niż w analizach inżynierskich. Uważamy, że nie wolno lekceważyć klasycznej analizy inżynierskiej, ale do zagospodarowania tych potencjalnych możliwości, dalszego znaczącego wzrostu średniego dobowego wydobywania z jednej ściany konieczne jest korzystanie z rozwiązań promujących pracownika, jego godność, a eksploatujących jego intelekt.

Z naszych obserwacji, doświadczeń i analiz wynika, że w sposób znaczący zmieniają się zdolności znamionowe, niezawodność maszyn i urządzeń, wzrasta ich różnorodność, lecz tym pozytywnym zmianom nie zawsze towarzyszy wzrost kwalifikacji i kultury technicznej pracowników obsługujących te maszyny i urządzenia.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Kazimierz Czopek

Abstract

The effectiveness of restructuring in the technical and organizational aspects can be evaluated on the basis of simultaneously active walls, the average twenty-four hour output from one wall and general productivity (table 1).

Table 1

The results of coal mining

		1994	1995	1996	1997	1998	1999
Unit cost	zł/t	76,45	93,59	111,18	125,59	146,15	131,41
Average twenty-four hour output from one wall	t/day	1286	1470	1678	1883	1890	2210
Unit cost	USD/t	31,37	37,92	38,66	36,17	41,71	34,91

The growth of the average twenty-four hour output from one wall enables spatial structure of coalmine simplification, and consequently this leads to reduction of material costs of production (costs of reproduction, which are lost during exploitation of working front, maintaining excavations, ventilation, transport and so on).

From relation, which describes the correlation between unit cost and the average output from one wall:

$$K_j = 166,79 - 0,0142 \cdot Q_{ds},$$

where Q_{ds} - the average twenty-four hour output from one wall [t/day], follows that growth of the average twenty-four hour output from one wall by 100 t/day enables cost reduction by 1,42 zł/t.