

Mgr inż. Janusz Strzemiński
Dyrektor Kopalni "Miłowice"
w Sosnowcu

NOWE KIERUNKI MECHANIZACJI URABIANIA I ŁADOWANIA W ŚCIANACH WYSOKICH KOPALNI "MIŁOWICE"

Streszczenie: Podano dotychczasowy rozwój mecha-
nizacji wybierania w ścianach pedsadzkowych. Omówiono
przyczyny ograniczające wprowadzenie maszyn w ścia-
nach wysokich z pedsadzką hydrauliczną.

W oparciu o krótką charakterystykę warunków geo-
logiczno-górniozych kopalni "Miłowice" przedsta-
wiono stosowany już na skalę przemysłową sposób tym-
czasowego podparcia stropu w polu roboczym przy za-
stosowaniu obudowy kotwiovej. Podano uzyskiwane
wskaźniki techniozno-ekonomiczne.

1. Wstęp

Dynamiczny rozwój wydobyocia węgla w całym okresie istnienia
polski Ludowej związany był z jednej strony z rozbudową poten-
cjału produkcyjnego przemysłu węglowego, z drugiej strony - z
rozwojem mecha-
nizacji i automatyzacji wydobyocia, z wprowadzani-
em postępowych metod organizacji produkcji, oo szczególnie
uwidacznia się w zakresie koncentracji wydobyocia. Koncentra-
cja produkcji oraz mecha-
nizacja i automatyzacja procesów umo-
żliwiły przede wszystkim zniwelowanie ujemnych skutków pogar-
szania się naturalnych warunków geologiczno-górniozych w ko-
palniach, a w konsekwencji skuteczne przeociwdziałanie poważ-
niejszymu wzrostowi ogólnych kosztów produkcji.

Nowe rozwiązania mecha-
nizacyjne oraz automatyzacyjne jak
również nowe metody organizacji produkcji wywierają pozytywny
wpływ na zmiany w strukturze wydobyocia uzyskiwanego z różnych
systemów eksploatacyjnych i tak:

Wyszczególnienie	Udział wydobywania w %		
	1956 r.	1962 r.	1968 r.
Ściany ogółem	54,7	63,3	80,9
w tym: ściany zawałowe	20,1	30,9	43,0
ściany z pods. hydr.	16,7	24,9	34,3
ściany z pods. suchą	17,9	7,5	3,5
Zabierki	24,6	20,0	9,1
Chodniki węglowe	18,9	15,2	9,0
Rob. konserwacyjne i inne	1,8	1,5	1,1

Jak wynika z przedstawionych wartości, wzrasta systematycznie udział wydobywania z przodków ścianowych, maleje natomiast z przodków zabierakowych oraz z robót przygotowawczych i konserwacyjnych. W grupie wyrobisk ścianowych wzrasta udział wydobywania ze ścian zawałowych i ze ścian z podsadzką hydrauliczną. Znacznie spadł natomiast udział wydobywania ze ścian wybieranych z zastosowaniem podsadzki suchej.

Pod względem warunków geologicznych w eksploatacji przeważają pokłady średniej grubości i pokłady grube, słabo nachylone. Z pokładów średniej grubości otrzymuje się około 57% - a z pokładów grubych, powyżej 3,5 m, udział wydobywania wynosi 39%. Udział wydobywania z pokładów cienkich (do 1,0 m) jest nieznaczny i wynosi zaledwie 4%.

Określone warunki górnico-geologiczne pokładów węglowych wpłynęły na rozwój odpowiednich systemów mechanizacji procesów produkcyjnych. W grupie przodków ścianowych najbardziej rozwinęła się mechanizacja ścian zawałowych. Szerokie zastosowanie znalazły tu kombajny węglowe, wysokowydajne przenośniki, nowoczesna obudowa ścianowa stalowa, zmechanizowana. Również, szczególnie w ostatnim okresie, zrobiono duży krok naprzód w mechanizacji urabiania i ładowania w ścianach o wysokości do 3,0 m z podsadzką hydrauliczną. Niewątpliwie dużym osiągnięciem w tym zakresie było wprowadzenie na skalę przemysłową w kopalni "Generał Zawadzki" hydraulicznej obudowy zespołowej GIG-OW i przesuwnej tamy podsadzkowej GIG-TP oraz kombajnu KWB-1.

Natomiast mechanizacja ładowania, a w szczególności urabiania, w ścianach wysokich pozostaje do dziś problemem do rozwiązania przy czym zasadniczą trudnością przy mechanizacji tych ścian, szczególnie ścian o wysokości większej niż 3,3 - 3,5 m jest brak odpowiedniej obudowy umożliwiającej wprowadzanie ciężkich maszyn do urabiania i ładowania pod ocios ściany. Oczywiście eksploatacja pokładów grubych polegająca na dzieleniu pokładu na warstwy o odpowiedniej grubości (przy czym grubość tych warstw może być różna), zapewnia warunki mechanizacji. Jednak im większa jest ilość warstw, tym wyższe są koszty produkcji. Ponadto nie każdy pokład można podzielić na warstwy o potrzebnej dla celów mechanizacji grubości.

Ponieważ w kopalni "Milowice" grubość podstawowego pokładu 510 wynosi średnio 4,0 m, a z drugiej strony ze względu na specyficzny kłiważ i uławoczenie nie można dzielić tego pokładu na warstwy, dlatego problem zmechanizowania pracochłonnych procesów urabiania i ładowania w ścianach prowadzonych w tym pokładzie był problemem, nad rozwiązaniem którego pracowano od lat.

2. Warunki górniozo-geologiczne pokładu 510

Kopalnia "Milowice" prowadzi eksploatację pokładów grupy siodłowej 501, 504, 506, 510. Pokład 501 jest poza małymi wyjątkami, na terenie nadania kopalni wyeksploatowany. Grubości pozostałych 3 pokładów są następujące:

- pokład 504 - 0,5 - 2,0 m
- pokład 506 - 1,5 - 3,5 m
- pokład 510 - 3,8 - 5,5 m.

Upad pokładów różny od 0 - 20°. Charakterystyczne jest załeganie pokładów we wschodniej części kopalni, z której otrzymuje się około 80% całego wydobycia. Wszystkie trzy pokłady tworzą jeden pokład o grubości średnio 8,0 m, z tym, że poszczególne pokłady oddzielone są od siebie przerostem ilastego łupku o grubości do 5 cm. W północnych partiach omawianej części kopalni przerost pomiędzy pokładami 510 i 506 rośnie stopniowo do około 1,0 m, natomiast pokład 504 zanika całkowicie.

Węgiel pokładu 510 jest dość twardy i zwięzły. Twardość według Protodiakonowa wynosi około 1,5. Kaloryczność węgla bardzo wysoka ponad 6000 cal. Eksploatacja pokładu 510 odbywa się wyłącznie systemem ścianowym poprzecznym z podsadzką hydrauliczną, do niedawna tylko z obudową drewnianą podłużną bez żadnej mechanizacji procesów urabiania i ładowania.

Warunki górnicze eksploatacji tego pokładu są trudne, ponieważ występuje w nim duża ilość uskoków o różnych kierunkach i wysokościach zrzutów, a ponadto pofalowany spąg i zmienne zaleganie znacznie utrudniają odprowadzanie wód podsadzkowych.

Pokład jest niegazowy, zalozony do klasy "A" zagrożenia pyłowego. Głębokość zalegania od 240 do 80 m, pod powierzchnią.

3. Opis badań i prób w zakresie stosowania obudowy umożliwiającej mechanizację ścian wysokich

W dotychczasowym systemie eksploatacji pokładu 510 prowadzono ściany poprzeczne z obudową drewnianą podłużną, przy czym tymczasowe zabezpieczenie stropu odbywało się sposobem tradycyjnym.

Sposób zabezpieczenia stropu w nowo otwartym polu w ścianach z obudową drewnianą podłużną polega na zawieszeniu stropnicy na dwóch podciągach drewnianych, które rozmieszcza się symetrycznie na długości stropnicy. Każdy podciąg umocowuje się na dwóch kłamaach zawieszonych na stropnicach poprzednich rzędów obudowy, podpartych już stojakami. Po załadowaniu urobku z nowego pola, wykonuje się obudowę ostateczną, tzn. pod stropnice zawieszane na podciągach ustawia się stojaki, następnie usuwa się podciągi.

Tradycyjna obudowa drewniana podłużna, ze stojakami między przenośnikiem, a osiosem oraz obudowa tymczasowa pola roboczego na podciągach w ścianach wysokich posiada szereg istotnych wad, a mianowicie:

- 1) nie daje możliwości mechanizacji procesów urabiania i ładowania, gdyż pomiędzy osiołem ściany a przenośnikiem znajduje się z reguły co najmniej jeden rząd stojaków.
- 2) uniemożliwia przesuwanie przenośnika pancernego w całości.

3) w przypadku, gdy odległość ozoła ściany od tamy podsadzkowej jest mała (pierwszy oykl po podsadzeniu ściany) wykonanie obudowy tymczasowej w sposób prawidłowy jest w ogóle niemożliwe.

4) stropnice na podciągach zapewniają bardzo problematyczne zabezpieczenie stropu ze względu na ich niską wytrzymałość na zginanie oraz niemożliwość uzyskania znacznego wstępnego docisku stropnicy do stropu.

Powyższe względy spowodowały, że rozwiązanie problemu mechanizacji ścian wysokich w pokładzie 510 kopalni "Milowice" sprwadzało się przede wszystkim do znalezienia odpowiedniej obudowy pola roboczego w ścianie.

Należało znaleźć takie rozwiązanie, które pozwoliłoby usunąć spod ociosu wyrobiska przeszkadzające elementy obudowy drewnianej tzn. stojaki. Wykorzystując fakt, że prawie bezpośrednio nad pokładem 510 zalega dość zwięzły pokład 506, postanowiono wypróbować kotwy do tymczasowego zabezpieczenia pola roboczego.

Pierwsze próby z zastosowaniem kotew do obudowy ścian prowadzone były już wcześniej w kopalni "Generał Zawadzki" przez grupę specjalistów z Głównego Instytutu Górnicstwa i kopalni. Postanowiono wykorzystać zdobyte tam doświadczenia i przeprowadzić w eksperymetalnej ścianie w pokładzie 510 próby na skalę przemysłową. Ściana taka uruchomiona w końcu 1964 r. w pokł. 510 w oddziale III kopalni "Milowice". Długość eksperymetalnej ściany wynosiła 48 m, wysokość 4,0 m. Ściana prowadzona była po wzniosie około 5° . W stropie pokładu zalegał pokład 506 o grubości 3,2 m oddzielony od pokładu 510 przerostem łupku ilastego o grubości 5 cm. Spąg pokładu 506, będący równocześnie stropem ścian prowadzonych w pokładzie 510, był równy i dość zwięzły. Upędzono około 40 m ściany wydobywając z niej 5554 ton węgla.

Na podstawie pozytywnych wyników uzyskanych przy prowadzeniu eksperymetalnej ściany uruchomiono w roku 1965 normalną ruchomą ścianę w tym samym pokładzie i oddziale w podobnych warunkach górniczo-geologicznych z tym, że długość ściany wynosiła 105 m, a do ładowania urobku w ścianie zastosowano wrę-

biarkę WLE-50 s. Przy prowadzeniu obu ww. ścian Główny Instytut Gróńotwa prowadził stałe pomiary zachowania się, zarówno obudowy jak i stropu. Prowadzono stałe pomiary podporności obudowy drewnianej, pomiary obciążenia stropnic, obniżenia stropu i zaoiskania wyrobiska. Wyniki prowadzonych prób w obu wyżej wymienionych ścianach wykazały pełną przydatność obudowy kotwicznej w istniejących w pokł. 510 kopalni "Milowice" warunkach geologicznych. Na tej podstawie kopalnia uzyskała w końcu 1965 roku zezwolenie na prowadzenie wszystkich ścian w pokł. 510 z zastosowaniem tej obudowy. Od 1966 roku wszystkie ściany w pokł. 510 w partii wschodniej kopalni są prowadzone z obudową kotwiczną z pełną mechanizacją ładowania.

4. Ogólne zasady pracy obudowy kotwicznej

Zasada pracy obudowy kotwicznej jest całkowicie różna od zasady pracy obudowy podpierającej. Upraszczone zagadnienie można powiedzieć, że obudowa kotwiczna ma za zadanie nie dopuścić do zniszczenia stropu, obudowa podpierająca natomiast działa dopiero po jego zniszczeniu. Po wykonaniu wyrobiska górniczego w nienaruszonym górotwie, pierwotne naprężenia ściskające w stropie spadają do 0, aby następnie przejść w naprężenia rozciągające. Zakładając w stropie bezpośrednio po jego odsłonięciu obudowę kotwiczną stwarza się sztuczny układ sił, który nie pozwala na zanik pierwotnych naprężeń ściskających. Nie może wówczas powstać strefa naprężeń rozciągających, która powoduje struktury skał stropowych, a tym samym obciążenie obudowy podpierającej.

W ten sposób rzeczywista wytrzymałość skał stropowych zostaje z chwilą ich zakotwienia pozornie zwiększona. To wzmocnienie skał stropowych uzyskuje się przy obudowie kotwicznej przez pręt, którego jeden koniec (głowica) osadzony jest w otworze wiertniczym wykonanym w górotwie, zaś drugi wystający z otworu koniec umożliwia jego naciągnięcie. Skuteczność bowiem obudowy kotwicznej jest przede wszystkim uzależniona od wykonania i utrzymania potrzebnego naciągu kotew.

W kopalni "Milowice" przy prowadzonych próbach oraz następnie na skalę przemysłową, stosowane były specjalne kotwy rozprężne typu PS. o dł. 2,0 m. Kotew typu PS (rys. Nr 3) ma głowicę składającą się z gwintowanego stożka rozprężonego oraz tulei nośnej ze szczękami wykonanymi z wysokogatunkowej stali sprężynującej. Ponadto kotew składa się z rury nakładanej na żerdź, a dolna część kotwi jest zaopatrzona w podporę dla strepniocy.

Rozparcie głowicy kotwi następuje w wyniku przeciwstawnego pokręcenia żerdzią względem rury, co powoduje woiskanie stożka rozprężonego w szczęki tulei nośnej, a tym samym wbicie ich w ścianki otworu. Charakterystyczne dla kotew PS jest wzrost ich nośności w miarę wzrostu obciążenia. Wzrost nośności wynika z faktu, że w miarę wysuwu kotwi z otworu następuje dalsze nasunięcie tulei rozprężnej na stożek rozprężny i woiskanie ich tym samym w ścianki otworu. Dodatkową zaletą kotew typu PS jest łatwość ich zabudowy i rabowania.

Obliczenie obudowy kotwiowej polega na sprawdzeniu, przy użyciu nemogramu L.A. Panka, czy wzmocnienie strepu przez kotwie jest wystarczające dla jego samotrzymania oraz na obliczeniu wytrzymałości kotwi obciążonych skałą stropową w przypadku powstania strefy odprężnej. Długość kotwi oblicza się na podstawie założenia, że punkt zakotwienia znajduje się powyżej teoretycznego sklepienia ciśnień. Ponadto oblicza się wytrzymałość kotwi na zerwanie lub wyrwanie ze stropu. Szczegółowe obliczenia można przeprowadzić na podstawie odpowiednich wzorów z podręczników czy publikacji na ten temat.

5. Organizacja pracy w ścianach z obudową tradycyjną i z obudową kotwiową

5.1. Urabianie

Zarówno przy stosowaniu obudowy tradycyjnej jak i kotwiowej, urabianie calizny węglowej w przodku ścianowym odbywa się przy pomocy materiałów wybuchowych. Strzelanie odbywa się seriami na przykryty blachami osłonowymi przenośnik ścianowy.

W pierwszej fazie wykonuje się roboty strzałowe w dolnej przyspągowej części ściany, a następnie wierci się otwory strzałowe w przystropowej części ściany wykorzystując odstrzelony w pierwszej gazie węgiel. W przypadku stosowania w ścianie z obudową kotwiovą kombajnu nie tylko do ładowania ale również do urabiania warstwy przyspągowej, roboty strzałowe wykonuje się tylko w środkowej i przystropowej części ściany, strzelając również na przykryty przenośnik ścianowy.

5.2. Wykonywanie obudowy tymczasowej

a) ściana z obudową tradycyjną

Wykonanie obudowy tymczasowej sprowadza się na podwieszenie stropnic na podciągach w sposób opisany w rozdziale III (rys. 1),

b) ściany z obudową kotwiovą

Po przewietrzeniu ściany i wykonaniu obrywki wierci się z odstrzelonego węgla otwory w stropie rozpoczynając wiercenie od napędu przenośnika w kierunku stacji zwrotnej. Dla każdej stropnicy drewnianej długości 6 m, wierci się dwa względnie trzy otwory symetrycznie rozłożone. Następnie w otworach zamocowuje się kotwie, a na podporach zakłada się stropnice dociskające je mocno do stropu (rys. 1). Uzyskany naciąg wstępny kotwi należy sprawdzić przy pomocy klucza dynamometrycznego.

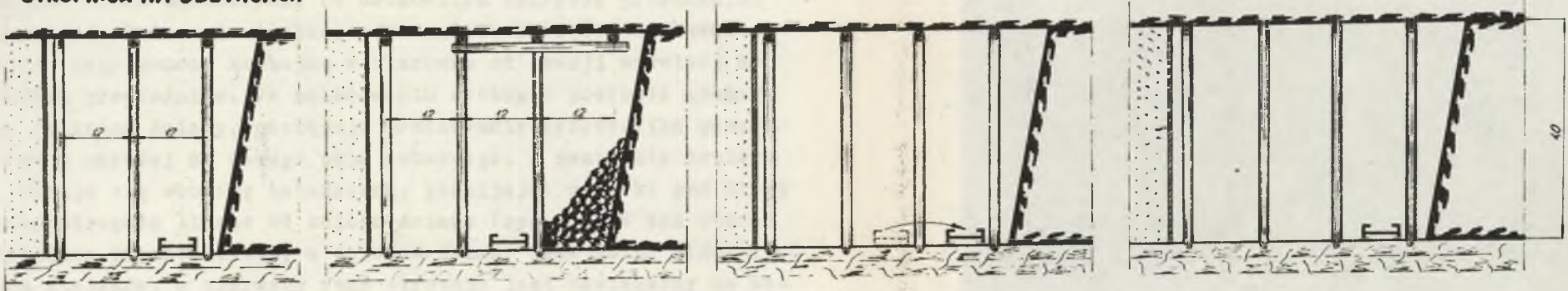
5.3. Ładowanie urobku, wykonywanie obudowy stałej i przekładki przenośnika ścianowego

a) ściana z obudową tradycyjną

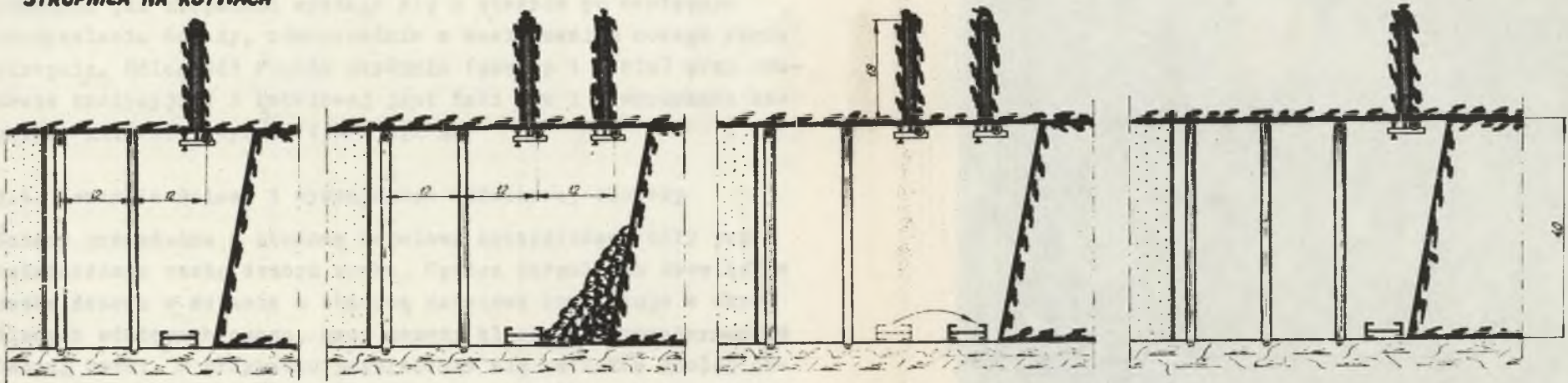
Po wykonaniu obudowa tymczasowej odkrywa się przenośnik ścianowy z blach osłonowych, a następnie urobek ładuje się ręcznie na przenośnik. Sukcesywnie w miarę wybierania węgla wykonuje się obudowę stałą podbijając stojaki pod stropnice zawieszane na podciągach. Po całkowitym ręcznym wybraniu węgla wykonuje się przekładkę przenośnika ścianowego do nowopowstałego pola roboczego. Przekładkę wykonuje się rozbierając przenośnik na pojedyncze elementy.

ZABEZPIECZENIE NOWO OTWARTEGO POLA W ŚCIANACH WYSOKICH Z PODSADZKĄ HYDRAULICZNĄ

STROPNICA NA UDŹWIGACH



STROPNICA NA KOTWACH



rys. nr 1.

b) ściana z obudową kotwioną

Po zawieszeniu stropnic na kotwiach, względnie w pewnym odstępie za grupą pracowników wykonujących tę czynność z odstrzelonego węgla, następuje odkrywanie przenośnika ścianowego z blach osłonowych. Po całkowitym odkryciu przenośnika następuje ładowanie urobku, ewentualnie z częściowym urabianiem, przy pomocy kombajnu w kierunku od stacji zwrotnej do napędu przenośnika. Po załadowaniu urobku i powrocie kombajnu do końca ściany, następuje przesuwanie przenośnika pancernego w całości do nowego pola roboczego. A następnie dopiero wykonuje się obudowę ostateczną, podbijając stojaki pod drugi rząd stropnic licząc od ociosu ściany (rys. 1). W ten sposób pomiędzy przenośnikiem, a ociosem ściany jest wolna przestrzeń bez stojaków, a pierwszy rząd stropnic jest zawieszony na kotwiach. Nie pracujące kotwie z drugiego rzędu stropnic podbudowanych już stojakami wyciąga się z otworów po następnym odstrzeleniu ściany, równocześnie z zawieszaniem nowego rzędu stropnic. Odległość rzędów stropnic (postęp 1 cyklu) przy obudowie tradycyjnej i kotwionej jest taki sam i w warunkach kopalni "Milowice" wynosi 1,0 - 1,2 m.

5.4. Kontrola ściany i wykonywanie dodatkowej obudowy

Ściany prowadzone z obudową kotwioną kontrolowane były przez zatwierdzone oseby dozoru ruchu. Oprócz normalnych obowiązków osoba dozoru w ścianie z obudową kotwioną kontroluje w określonych odstępach czasu, przy pomocy klucza dynamometrycznego naciąg kotwi. W przypadku pogorszenia się warunków geologicznych, względnie przy prowadzeniu ścian w rejonie uskoku lub zaburzeń stosuje się obudowę dodatkową. Obudowę dodatkową mogą stanowić dodatkowe stropnice (ryszpy) zabudowane prostopadle do rzędów stropnic, zawieszane od strony ociosu na kotwach, z drugiej strony za przenośnikiem podbite stojakami. Ponadto w razie potrzeby można zwiększyć ilość kotwi podtrzymujących jedną stropnicę.

5.5. Zalety obudowy kotwiovej

Przeprowadzane badania oraz praktyka ruchowa wykazały, że stosowanie tymczasowej obudowy kotwiovej przynosi szereg korzyści, a mianowicie:

- 1) umożliwia utrzymanie frontu ściany wolnego od stojaków, pozwalając na swobodny ruch maszyn do urabiania i ładowania,
- 2) umożliwia przesuwanie przenośnika pancernego w całości,
- 3) zapewnia warunki prawidłowego wykonania obudowy tymczasowej w pierwszym polu po podsadzeniu ściany, a czas jej wykonywania nie jest dłuższy niż czas wykonywania tradycyjnej obudowy tymczasowej,
- 4) zapewnia uzyskanie znacznego wstępnego docisku stropnicy do stropu i umożliwia stosunkowo szybkie wykonanie obudowy tymczasowej,
- 5) posiada dziesięciokrotnie wyższą wytrzymałość w stosunku do stropnic zawieszonych na podciągach,
- 6) polepsza współpracę obudowy z górotworem, a tym samym zwiększa bezpieczeństwo pracy w polu roboczym, gdzie zatrudnionych jest najwięcej ludzi. Dzięki wyeliminowaniu podciągu, jako najsłabszego wytrzymałościowo elementu obudowy, udźwieg stropnicy może być w pełni wykorzystany,
- 7) możliwość nieprawidłowego wykonania obudowy tymczasowej w ogóle jest przy zastosowaniu kotwi znacznie mniejsza niż przy zawieszeniu stropnic na podciągach.

5.6. Bezpieczeństwo pracy

Obudowa kotwiova stosowana jest w ścianach wysokich największego oddziału wydobywczego kopalni, a mianowicie w oddziale III. Prowadzone przez Główny Instytut Górnictwa obserwacje i pomiary pracy obudowy kotwiovej wykazały, że zastosowanie kotwi zahamowało w pewnym stopniu osiadanie stropu w stosunku do jego osiadania występującego przy stosowaniu stropnic na podciągach, a zdolność nośna kotwi jest znacznie wyższa od możliwości nośnej stropnicy. W związku z tym obudowa kotwiova ścian została uznana w odpowiednich warunkach geologiczno-gór-

nicznych za w pełni bezpieczną obudowę tymczasową i została dopuszczona do powszechnego stosowania w przemyśle węglowym.

Ponadto na skutek wyeliminowania ręcznego ładowania w ścianach z obudową kotwiczną załoga została odsunięta od czoła ściany co zmniejszyło również potencjalną możliwość zaistnienia wypadków. Dzięki wprowadzeniu obudowy kotwicznej ilość wypadków ogółem w oddziale III maleje, co obrazuje poniższe zestawienie:

Lata	Kat. I	Ilość wypadków				W tym ilość wypadków spowodowanych oberwan. się brył	Uwagi
		Kat. II	Kat. III	Kat. IV	Kat. Razem		
1964	-	-	1	16	17	6	okres prób
1965	-	-	4	14	18	5	
1966	-	-	6	9	15	4	okres stosow. na skalę przem.
1967	-	-	3	11	14	3	
1968	-	-	4	11	15	1	

Jak z powyższego zestawienia wynika, z roku na rok spada ilość wypadków czysto górniczych spowodowanych oberwaniem się odłamków ze stropu. Ponadto wskaźnik wypadkowości kopalni na 100 tysięcy przepracowanych dniówek na przestrzeni tych lat ulega systematycznemu obniżaniu, co obrazuje poniższe zestawienie:

- 1964 r.	wynosił on	14,3	wypadków/100 tys. ton		
- 1965 r.	" "	13,2	" "	"	"
- 1966 r.	" "	8,1	" "	"	"
- 1967 r.	" "	6,4	" "	"	"
- 1968 r.	" "	8,9	" "	"	"

Nadmienić przy tym należy, że od kilku już lat kopalnia Miłowice należy do najbezpieczniejszych kopalń w polskim przemyśle węglowym.

6. Efekty ekonomiczne wynikające z zastosowania obudowy kotwio- wej w ścianach wysokich

Kilkuletnie stosowanie obudowy kotwiowej w kopalni "Milowice" wykazało, że oprócz bezspornych zalet technicznych i poprawy bezpieczeństwa pracy, uzyskane zostały również poważne oszczędności.

W okresie lat 1966–1968, tj. w okresie przemysłowego stosowania obudowy kotwiowej, kopalnia upędziła około 1950 m ścian wysokich z obudową kotwiową, wydobywając tym sposobem ponad 840 tysięcy ton węgla. Dzięki temu na przestrzeni tych lat kopalnia notuje wzrost wskaźników (tablica 1) mechanizacji, a w szczególności:

- mechanicznego ładowania z 50,32% w roku 1965 (przed wprowadzeniem na skalę przemysłową obudowy kotwiowej) do 62,89% w roku 1968,
- mechanicznego urabiania z 10,45% w roku 1965 do 19,90% w roku 1968,
- kombajnizacji z 0 w roku 1965 do 12,12% w roku 1968.

Równocześnie w okresie tych 3 lat kopalnia notuje wzrost wydajności dołowej z 2517 kg/rdn w roku 1965 do 2643 kg/rdn w roku 1968 oraz wydajności ogólnej z 1686 kg/rdn w roku 1965 do 1752 kg/rdn w roku 1968.

- oszczędności wynikające ze stosowania obudowy kotwiowej uzyskano przede wszystkim dzięki zmechanizowaniu najbardziej pracochłonnych procesów ładowania urobku i przekładki przenośnika, oraz na skutek oszczędności niektórych materiałów.

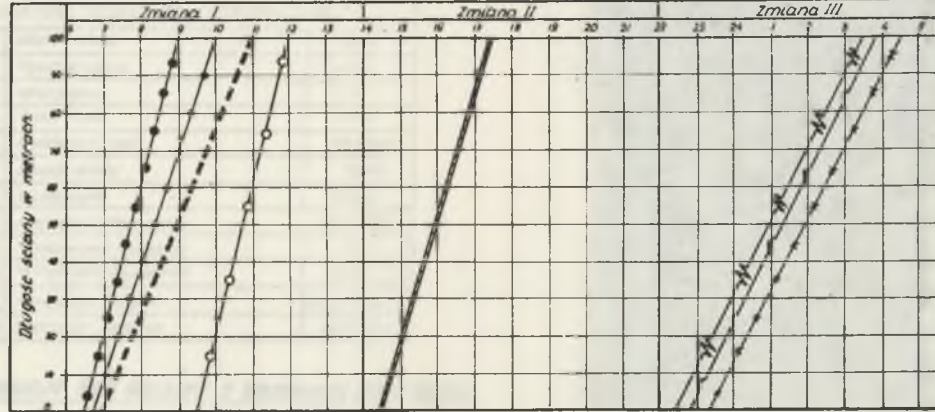
a) oszczędności z tytułu zmniejszenia pracochłonności

Jak wynika z przedstawionych harmonogramów pracy w ścianach (rys. 2a i 2b) obsada ściany z obudową kotwiową jest mniejsza i wynosi 28 pracowników, a obsada ściany z obudową tradycyjną wynosi 35 pracowników. Wydajność węglowa w ścianie o tradycyjnym sposobie tymczasowej obudowy pola roboczego (bez mechanizacji) kształtuje się w wysokości 17,83 ton/rdn, a wydajność w ścianie z obudową kotwiową wynosi 22,28 ton/rdn (tablica 2).

HARMONOGRAM

PRACY W ŚCIANIE NA PODSADZCE PŁYNNĄ Z OBUDOWĄ DREWNIANĄ BEZ MECHANIZACJI

Symbol	Oznaczenie czynności	Czas trwania czynn.
	Wiercenie otworów sił zadawych	360'
	Nabijanie otworów i strzelanie	
	Nakrywanie przenośnika astatami	360'
	Zdejimowanie blach	
	Ładowanie ręczne	180'
	Obudowa tymczasowa	
	Obudowa osiatkowa	900'
	Przekładka przenośnika	
	Czas trwania cyklu	540'
	Przerwy	540'

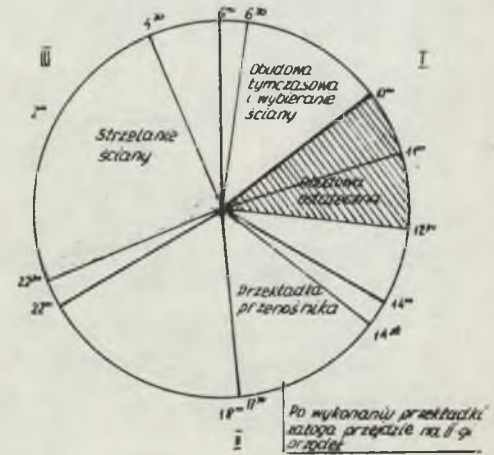


WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE		
1	Długość ściany	100m
2	Wysokość ściany	4,0m
3	Upadł pokładu	~5°
4	Postęp tycyłu	1,2m
5	Wydobycie z 1 cyklu	624 tjd
6	Obsada ściany	35 prac.
7	Urządzenie odstawowe	DZS-620
8	Mechaniczne ładowanie	0%
9	Mechaniczne ładowanie	65%
10	Kierowanie strąpem	Podś płynna
11	Wydajność węglowa	11,8 t/rdn

WYKRES OBSADY

Lp	Wyszczególnienie robót	Zmiana			Razem	Zmiana I	Zmiana II	Zmiana III
		I	II	III				
1.	Górnik przodowy	2	-	-	2	—————		
2.	Wiercenie robót i strzelanie	-	-	7	7			—————
3.	Obudowa tymczasowa i osiatkowa	7	-	-	7	—————		
4.	Ładowanie ręczne / zdejmowanie blach	16	-	-	16	—————		
5.	Przekładka przenośnika	-	3	-	3		—————	
	RAZEM	25	3	7	35			

CYKLOGRAM DLA ŚCIANY Z OBUDOWĄ DREWNIANĄ

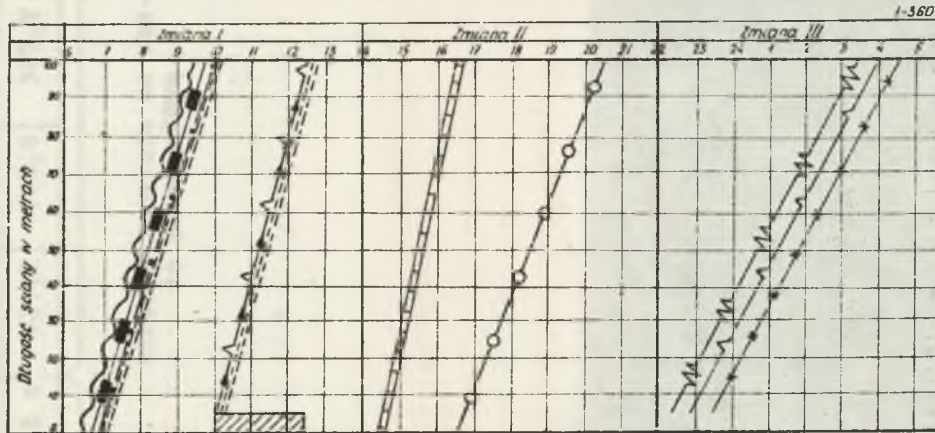


RYS. NR 2a

HARMONOGRAM

PRACYW ŚCIANY NA PODSADZCE PŁYNNĄ Z OBUDOWĄ KOTWIOWĄ Z ZASTOSOWANIEM KOMBAJNU DO ŁADOWANIA WĘGLA

Symbol	Oznaczenie czynności	Czas trwania czynności
	Wiercenie otworów strzałowych	360
	Nabijanie otworów i strzelanie	
	Kakrywanie przenośnika ostanami	
	Wiercenie otworów do kul	210
	Wieszanie straconie na kotwach	
	Zdejmowanie blach	150
	Ładowanie kombajnem	
	Ładowanie ręczne (czyszczenie ściany)	
	Wykonanie wnetki	120
	Przekładka przenośnika	
	Obudowa osłalacz	240
	Czas trwania cyklu	1080
	Przerwy	360
	RAZEM	1440

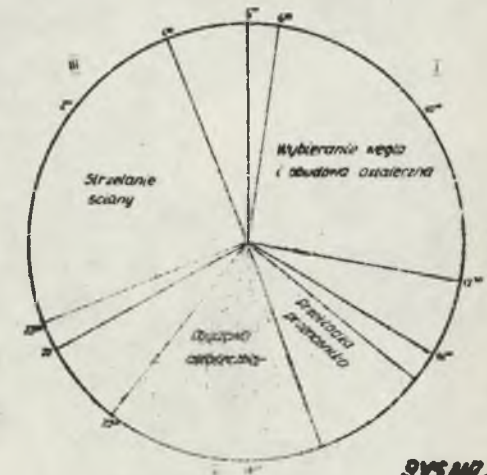


WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE		
1	Głębokość ściany	100m
2	Wysokość ściany	40m
3	Ułogi pokładowe	~5°
4	Reszta 1 cyklu	42m
5	Wydobycie z 1 cyklu	624 t/dobę
6	Obsada ściany	28 prac
7	Typ kombajnu	KWB-2
8	Urządzenie odstawowe	PZS-620
9	Mechaniczne urabianie	0%
10	Mechaniczne ładowanie	100%
11	Kierowanie straconem	Podaj. płynna
12	Wydajność węglowa	22,2R ¹ /min

CYKLOGRAM DLA ŚCIANY Z OBUDOWĄ KOTWIOWĄ

WYKRES OBSADY

Lp	Wyszczególnienie robot	ZMIANA			RAZEM	Zmiana I	Zmiana II	Zmiana III
		I	II	III				
1	Roboty przygotowawcze	2	—	—	2	—————		
2	Wiercenie otworów i strzelanie	—	—	7	7			—————
3	Wiercenie otworów do kul i wieszanie straconie	5	—	—	5	—————		
4	Zdejmowanie blach i urabianie wnetki	2	—	—	2	—————		
5	Ładowanie mechaniczne	2	—	—	2	—————		
6	Ładowanie ręczne	4	—	—	4	—————		
7	Przekładka przenośnika	—	—	—	—			
8	Stawianie obudowy osłalacz	—	6	—	6		—————	
	RAZEM	15	6	7	28			



STATE OF TEXAS
 DEPARTMENT OF COMMERCE
 BUREAU OF MARITIME AFFAIRS



Year	Actual	Estimated
1910	100	100
1911	110	110
1912	120	120
1913	130	130
1914	140	140
1915	150	150
1916	160	160
1917	170	170
1918	180	180
1919	190	190
1920	200	200

STATE OF TEXAS

Year	Actual	Estimated	Notes
1910	100	100	
1911	110	110	
1912	120	120	
1913	130	130	
1914	140	140	
1915	150	150	
1916	160	160	
1917	170	170	
1918	180	180	
1919	190	190	
1920	200	200	

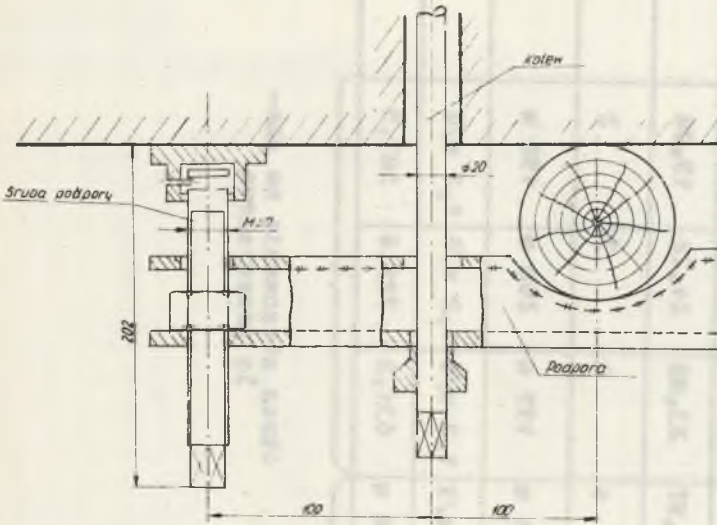
Tablica 1

Zestawienie wskaźników technicznych uzyskanych w ścianach z obudową kotwioną

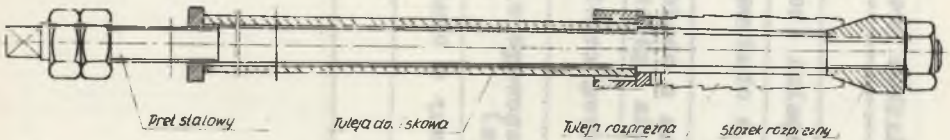
	1964	1965	1966	1967	1968
1. Wydobyte ogółem kopalni (ton)	1253100	1247585	1245590	1230392	1245275
2. Wydobyte ze ścian z obudową kotwioną (ton)	5534	24638	297606	298896	243576
3. % wydobycia ze ścian z obudową kotwioną do wydobycia ogółem	0,44	1,97	23,89	24,22	19,56
4. Liczba ścian z obudową kotwioną (szt.)	1	1	2	3	2
5. Długość frontu ścianowego z obudową kotwioną (m)	48 m	61 m	195 m	208 m	192 m
6. Postęp 1 otkłu ściany z obudową kotwioną	1,2 m/d	1,2 m/d	1,2 m/d	1,2 m/d	1,2 m/d
7. Upędzono (m)	42 m	78 m	631,2	729,6	587,5

okres prób okres stosowania na skalę przemysłową

PODPORA DO PODWIESZANIA STROPNICY NA KOTWACH



KOTEW ROZPRĘŻNA TYPU „PS”



Rys. 3

Tablica 2

Porównanie wskaźników
osiągniętych w solanach prowadzonych z obudową tradycyjną
i obudową kotwiczną w oddziale III

	1964	1965	1966	1967	1968	Uwagi
Solany prowadzone z obudową tradycyjną G III	Wydobyte w roku/ton	349300	387097	201675	190536	271218
	Przepracowane dniówki	-	21312	11046	11824	21164
	Wydajność ton/zdn	-	18,163	18,257	16,110	12,815
Solany prowadzone z tymczasową obudową kotwiczną G III	Wydobyte w roku/ton	5554	24638	279606	298896	243576
	Przepracowane dniówki	-	1182	12535	12795	11728
	Wydajność ton/zdn	-	20,841	22,300	23,350	20,769

okres prób okres stosowania na skalę przemysłową

Poważne oszczędności występują na robociźnie w przodku z tytułu przede wszystkim mechanizacji ładowania urobku i wynoszą one w roku 1966 - 949,064 zł, w roku 1967 - 1.654.249 zł a w roku 1968 - 2.421.222 zł.

b) oszczędności z tytułu mniejszego zużycia materiałów

Oszczędności na materiałach występują z tytułu niestosowania klamer do podciągów u podciągów drewnianych oraz zmniejszenia zużycia materiałów wybuchowych i środków zapalczych. Oszczędności te zamykają się wielkościami 303.688 zł. w roku 1966, 314,588 zł w roku 1967, i 287.755 zł w roku 1968.

Zwiększenie kosztów materiałowych na skutek stosowania obudowy kotwiovej jest minimalne, a spowodowane jest koniecznością zakupu kotwi oraz wyposażenia ścian w osprzęt pomiarowy.

Ze szczegółowego zbilansowania oszczędności i nakładów związanych ze stosowaniem obudowy kotwiovej wynikają ostateczne efekty ekonomiczne, które zamykały się cyframi:

- w roku 1966	-	1.038.758 zł	czyli	3,49 zł/t
- " 1967	-	1.611.323 zł	"	5,39 "
- " 1968	-	2.152.160 zł	"	8,84 "

Są to zatem bezsporne dowody, świadczące o dużej przydatności techniczno-ekonomicznej obudowy kotwiovej w warunkach naszej kopalni (tablica 3).

O zaletach i przydatności obudowy kotwiovej świadczy fakt szybkiego rozprzestrzenienia tego typu obudowy w kopalniach Dąbrowskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego, posiadających podobne warunki górniczo-geologiczne. Należy tu podkreślić, że obudowa ta jest stosowana nie tylko w ścianach w warstwie pierwszej, ale również w ścianach prowadzonych w warstwach wyższych po piasku oraz w ścianach prowadzonych pod twardymi stropami łupku względnie łupku piaszczystego. W tych ostatnich warunkach szczególnie uciążliwe jest wiercenie otworów w stropie wykonywanych dla zamocowania kotwi.

Dla przykładu podam, że na ogólną długość podsadzkowego gruntu ścianowego w kopalniach Dąbrowskiego Zjednoczenia Prze-

Tablica 3

Zestawienie efektów ekonomicznych uzyskanych w tytułz wprowadzenia obudowy kotwiovej

	1964	1965	1966	1967	1968	Uwagi
Wydobyte ton	5554	24638	297606	298896	243576	
Wydajność kg/zdm	-	-	22300	23350	20769	
Oszczędność zdm	-	-	2779	5755	7279	
Oszczędność na rob. sz	-	-	949064	1654249	2421222	
Oszczędność na mater. sz	-	-	303688	314588	287775	
Suma oszczędności sz	-	-	1308052	1968837	2708997	
Nakłady	-	-	269294	357514	556837	
Efekty ekonomiczne	-	-	1038758	1611323	2152160	
Średnia płaca w przodku sz/zdm	-	-	225,03	229,03	244,37	
Oszczędność sz/t	-	-	3,49	5,39	8,84	

okres prób okres stosowania na skalę przemysłową

mysłu Węglowego, wynoszącą na koniec 1968 roku 15.833 m, długość frontu o wysokości powyżej 3,0 m wynosiło 6652 m, a w tym w obudowie kotłowej 1742 m, co stanowiło 26,20% tego frontu. O znaczeniu obudowy kotłowej dla mechanizacji ścian wysokich z podszką hydrauliczną świadczy jej rozwój w kopalniach DZPW co charakteryzują następujące dane:

Lata	Liczba ścian (szt.)	Długość frontu ścianowego z obudową kotłową (m)
1964	1	48 m
1965	1	61 m
1966	2	195 m
1967	8	967 m
1968	17	1742 m

Należy podkreślić, że obudowa kotłowa jest w trakcie dalszego rozpowszechniania. Stosowanie tej obudowy jest ograniczone warunkami stropowymi, przy stropie skalnym wiercenie otworów jest bardzo uciążliwe i sprawia szereg trudności lub wręcz jest niemożliwe.

7. Wnioski końcowe

Prace prowadzone nad przemysłowym stosowaniem obudowy kotłowej przy wybieraniu grubych pokładów z podszką hydrauliczną w kopalni "Milowice" oraz w innych kopalniach Dąbrowskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego zamykają się dorobkiem ponad trzechletnim. Z dotychczasowych osiągnięć w tym zakresie wynikają następujące wnioski:

1) Tymczasowa obudowa kotłowa jest jedynym wysoce bezpiecznym ze znanych obecnie sposobów zabezpieczenia stropu w polu roboczym wysokiej ściany podszkowej, zapewniającym możliwość mechanizacji cyklu produkcyjnego.

2) Obudowa kotłowa jest w pełni bezpieczną obudową tymczasową spełniającą wymogi stawiane jej z punktu widzenia zarówno zasad mechaniki górotworu, jak i zasad nowoczesnej techniki.

3) Warunki geologiczne i techniczne mają decydujące znaczenie przy wyborze i stosowaniu obudowy kotwiovej, jako tymczasowego sposobu zabezpieczenia stropu w ścianie wysokiej.

4) Obudowę kotwiciwą można stosować w ścianach podszkawkowych o wysokości powyżej 3,0 m, zarówno w warstwie pierwszej, jak i w warstwach wyższych. Stosowana może być w ścianach o stropie związłym lub średnio związłym, gdy w stropie zalega węgiel względnie żupek czy iłożupek piaszczysty.

5) Obudowa kotwiciowa, oprócz zalet technicznych i poprawy bezpieczeństwa pracy w ścianie, daje poważne korzyści ekonomiczne obniżając koszt wydobycia jednej tony o około 5,0 zł/tonę.