

Stanisław STACHOWICZ, Henryk KOZA,  
KWK „Bogdanka” SA  
Piotr GŁUCH  
Politechnika Śląska, Gliwice

## TECHNOLOGIA DRAŻENIA CHODNIKÓW W OBUDOWACH PODPOROWO – KOTWIOWYCH PRZY WYKORZYSTANIU DO KOTWIENIA WOZU KOTWIOWEGO

**Streszczenie.** Przy drażeniu wyrobisk w obudowach kotwionych w kopalniach węgla kamiennego stosowane są zróżnicowane systemy mechanizacji wykonywania obudowy. Jednym z możliwych rozwiązań jest stosowanie wozów kotwionych współpracujących z wysokowydajnymi maszynami urabiającymi. Dla warunków KWK „Bogdanka” przedstawiono rozwiązanie technologii drażenia wyrobisk korytarzowych przyścianowych w obudowach podporowo – kotwionych przy wykorzystaniu do kotwienia wąskiego wozu kotwionego przejeżdżającego do przodu obok wycofanego głowicowego kombajnu chodnikowego. W artykule scharakteryzowano stosowane urządzenia i technologie drażenia wyrobiska przedstawiając jej zalety i ograniczenia.

## ROADWAY DRIVAGE TECHNOLOGY BASE ON THE APPLICATION OF BOLTED ROOF AND CHOCK SUPPORT AND ROOF BOLT DRILLING- AND-SETTING CARRIAGE

**Summary:** When the drivage of roadway under bolted roof supports takes place in hard coal mine there are different system of the mechanization of support installation. The application of roof bolt drilling-and-setting carriages cooperating with heavy-duty winning machines is one of possible solutions. The paper presents the technology of driving roadways in the vicinity of a face when using bolted roof and chock support and a roof bolt drilling-and-setting carriage that travels to the road head past a heading machine being with down, as designed for mining conditions existing in the “Bogdanka” Coal Mine. The applied machinery and technology have been characterized with advantages and limitations specified.

## 1. Wstęp

Układy technologii drążenia wyrobisk korytarzowych z wykonywaniem obudów kotwionych można podzielić na kilka rodzajów w zależności od stosowanej techniki urabiania skał w przodku wyrobiska oraz wyposażenia w urządzenia do kotwienia górotworu.

Przy mechanicznym urabianiu skał za pomocą kombajnów ramieniowych kotwienie górotworu jest prowadzone za pomocą:

- indywidualnych kotwiarek przodkowych,
- urządzeń kotwiących mocowanych do kombajnu chodnikowego,
- wozu kotwionego wprowadzanego do przodku wyrobiska.

Przy mechanicznym urabianiu skał za pomocą kombajnów głowicowych typu Continuous Miner kotwienie górotworu jest wykonywane za pomocą:

- indywidualnych kotwiarek przodkowych,
- wozów kotwionych wprowadzanych do przodku po wyjeździe kombajnu,
- kotwiarek mocowanych do kombajnu z możliwością równoległego urabiania przodku i kotwienia.

Przy drążeniu chodników z urabianiem przodku za pomocą techniki strzelniczo - wiertniczej kotwienie górotworu jest prowadzone za pomocą:

- indywidualnych kotwiarek przodkowych,
- wozów kotwionych wprowadzanych do przodku.

## 2. Rozwiązanie wozu kotwionego do współpracy z kombajnem AM-50

### 2.1. Wymagania ogólne

Układy technologiczne drążenia wyrobisk korytarzowych ze stosowaniem do kotwienia wozów kotwionych i maszynowego urabiania skał są jedną z technologii stosowanych w górnictwie węgla kamiennego.

W górnictwie amerykańskim powszechnie zastosowanie znalazły wozy kotwione w systemie eksploatacji filarowo – komorowym. Drążenie wyrobisk jest wykonywane systemem wieloprzedkowym, w którym kombajn Continuous Miner po urobieniu przodku na odległość 3-8 m (często stropy są zbudowane z wytrzymałych warstw piaskowca), przejeżdża

do drugiego przodku i następuje wjazd jedno- lub dwuramiennego wozu kotwiowego, który wykonuje kotwienie.

Charakterystycznymi cechami współczesnych wozów stosowanych do kotwienia są między innymi:

- wiercenie otworów kotwiowych o średnicy  $\phi$  25 mm do  $\phi$  42 mm z bardzo dużą wydajnością,
- wiercenie otworów metodą obrotową (600 obr/min) przy dużej sile docisku na całej długości otworu ok. 45 kN (4,5T) z momentem obrotowym 400 - 450 Nm,
- efektywne wiercenie w skałach o dużej wytrzymałości dochodzącej do 230 MPa, twardych, trudno urabialnych,
- wiercenie otworów na sucho z odprowadzeniem zwierzcin z otworu przez ich odsysanie wydrążoną żerdzią do specjalnego zbiornika z filtrem,
- wiercenie otworów i kotwienie stropu przez operatora znajdującego się na stanowisku zabudowanym bezpośrednio w rejonie otworu, co zapewnia mu pełną kontrolę wykonywanych operacji,
- zapewnienie bezpiecznej pracy operatora kotwiarki przez zabezpieczenie stropu wyrobiska tymczasową osłoną z dodatkowym daszkiem ochronnym nad stanowiskiem operatora,
- możliwość obsługi przez jednego górnika urządzenia wierząco - kotwiącego,
- długość otworów teoretycznie nieograniczona, praktycznie do 10 m.

Prowadzone obserwacje technologii kotwienia w polskich kopalniach węgla kamiennego oraz analiza uzyskanych postępów drążonych wyrobisk wykazały, że nie zapewnia ona dostatecznie wysokich postępów drążonych przodków. Małe postępy chodników drążonych w obudowach kotwiowych były jedną z przyczyn wycofania się kopalń z szerszego stosowania obudowy kotwiowej samodzielnej. Duże nadzieje na poprawę sytuacji wiązano z próbą wprowadzenia do polskich kopalń mechanizacji drążenia chodników opartą na kombajnach Continuous Miner, z kotwieniem kotwiarkami indywidualnymi lub bezpośrednio z kotwiarek mocowanych do kombajnu. Rozwiązania te jednak nie zapewniły długotrwałego wdrożenia obudowy kotwiowej.

Analiza warunków geologiczno-górnicyznych i obserwacje zachowania się wyrobisk w kopalniach głębokich wskazywały na potrzebę poszukiwania w zakresie technologii kotwienia rozwiązań, które będą równolegle gwarantować:

- wysoki postęp drążonych przodków,
- pełną mechanizację kotwienia z wysokim komfortem pracy,

- pewność, niezawodność i stabilność działania,
- możliwość realizacji kotwienia o najwyższych parametrach przenoszenia obciążenia kotew - klej - skała w skałach wrażliwych na działanie wody, jak np. łowce,
- możliwość wszechstronnego wykorzystania do wykonywania zarówno obudowy kotwiowej, jak i podporowo – kotwiowej,
- kotwienie stropów, ociosów, spągów wyrobisk,
- kotwienie wyrobisk o kształcie prostokątnym i łukowym.

Przeprowadzone rozeznanie w zakresie mechanizacji kotwienia oraz możliwość wykorzystania w tym celu doświadczeń polskich kopalń miedzi pozwoliły opracować rozwiązanie wozu kotwiowego dla polskich kopalń węgla kamiennego.

Zasadniczym założeniem pierwszej koncepcji było zachowanie istniejącego układu technologicznego drażenia chodników węglowych za pomocą kombajnów ramieniowych typu AM-50, w które kopalnie są powszechnie wyposażone.

Drugim wymaganiem jest zachowanie przekroju wyrobiska drażonego w obudowie:

- kotwiowej o optymalnej wielkości: szerokość ok. 4,5 m, wysokość ok. 3,0 m,
- w obudowie podporowo – kotwiowej: szerokość ok. 5,0 m, wysokość ok. 3,5 m.

Gabaryty kombajnu AM-50 na szerokości wyrobiska limituje minimalna szerokość ładowarki 2,5 m. Przy założeniu że kombajn zostanie po wycofaniu z przodku ustawiony na jednym z ociosów, teoretycznie minimalna szerokość przejazdu dla wozu kotwiowego wynosi ok. 2,0 m. Uwzględniając konieczność zachowania wymaganych odstępów ruchowych maksymalna szerokość wozu kotwiowego, który będzie przejeżdżał obok kombajnu, określono na ok. 1,2 m.

## 2.2. Wóz kotwiowy SWK-B

Ogólne rozwiązanie wozu kotwiowego przeznaczonego do współpracy z kombajnem chodnikowym AM-50 przedstawiono na rys. 1 i 2.

Główne elementy konstrukcyjne wozu to:

### Podwozie

Podwozie składa się z zespołu górnego i dolnego połączonego łożyskiem obrotowym o podwyższonej wytrzymałości. Obrót górnego zespołu podwozia  $110^\circ$  ( $90^\circ$  - do kąta prostego z gąsienicami i  $20^\circ$  powyżej tego kąta). Tymczasowa obudowa stropu ATRS ma możliwość wydłużania się do 4,5 m. Stabilizację wozu zapewniają dwie podpory stabilizujące przednie i jedna podpora tylna. Napęd gąsienicowy jest hydrauliczny z hamulcami, szerokość segmentu

gąsienicy 406 mm. Skręt podwozia w zakresie długości gąsienic pozwala praktycznie wykonać obrót wokół własnej osi. Nacisk na spąg wyrobiska zapewnia dobrą pracę maszyny na miękkich spągach.

### **Układ odpylania**

Układ działa na zasadzie wytwarzanego podciśnienia w żerdzi z otworem. Stosowany jest trzystopniowy odpylacz Fletchera z ręcznym rozładunkiem i z samooczyszczającym się filtrem wstępnym. Próżnia przy głowicy wiercącej wynosi ok. 381 mm słupa Hg.

### **Układ wiercenia**

Układ wiercenia zbudowany jest z masztu wysuwnego typu Titan A External Roller (z zewnętrznymi rolkami) z siłownikami składania masztu.

Parametry układu to:

- długość (skok) wysuwu masztu ok. 2200 mm,
- wysokość masztu złożonego ok. 1600 mm,
- siła nacisku na żerdź wiertniczą 0 - 44.5 kN
- szybkość posuwu masztu 0 - 9.14 m/mm,
- obrót głowicy wiercącej 360<sup>0</sup>,
- moment obrotowy na głowicy wiercącej 0 – 400 Nm,
- prędkość obrotowa 0 – 600 obr./min,
- siła nacisku na żerdź przy kotwieniu do 44.5 kN.
- przechył masztu wzdłuż osi maszyny 10<sup>0</sup> do przodu - 6<sup>0</sup> do tyłu.

Dla ułatwienia wiercenia i instalacji kotwi stropowych głowica wiercąca jest związana z podwoziem ramieniem prostowodowym podnoszonym układem siłowników. Wraz z ramieniem podnosi się stanowisko operatorów wozu z układem sterowniczym oraz platformą na materiały. Maksymalny zakres wysokości kotwienia dochodzi do ok. 4,0 m.

Na stanowisku operatora znajduje się hydrauliczny rozłącznik napędu. Operatorzy pracują pod daszkiem ochronnym mocowanym do masztu głównego.

### **Układ hydrauliczny**

Maksymalne ciśnienie robocze w układzie hydraulicznym dochodzi do 138 bar. Stosowana jest pompa tłokowa osiowa, filtracja wysokociśnieniowa, ciśnieniomierze i mierniki przepływu oleju. Pojemność zbiornika na płyn hydrauliczny wynosi ok. 300 l.

### **Układ elektryczny**

Układ elektryczny stanowi głównie silnik elektryczny 500 V prądu zmiennego, 50 Hz w wykonaniu przeciwwybuchowym o mocy 37 kW. Napęd całego układu jest elektro-

hydrauliczny. Wszystkie jednostki robocze są napędzane hydraulicznie, a silnik elektryczny napędza jedynie wysokowydajną hydrauliczną pompę ciśnieniową.

Podstawowe dane techniczne wozu podano w tablicy 1.

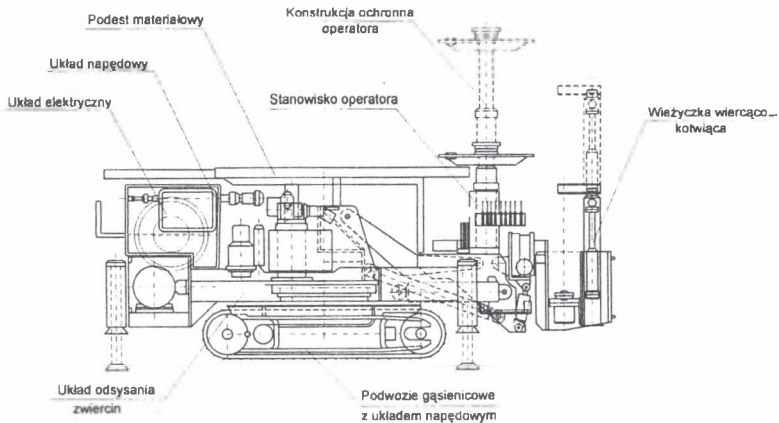
Tablica 1

Podstawowe dane wozu kotwioowego SWK-B

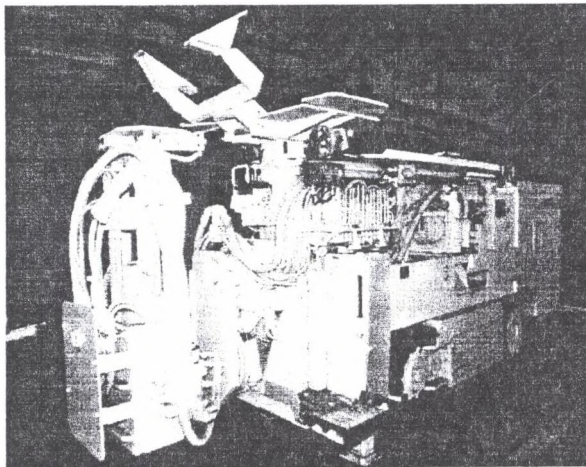
Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Jedn.
1.	Długość całkowita	5,230	m
2.	Szerokość	1,15	m
3.	Wysokość w fazie transportu	2,14	m
4.	Masa wozu	13,2	t
5.	Zdolność pokonywania wzniesień	25	%
6.	Kąt najazdu do przodu	14	°
7.	Kąt najazdu do tyłu	17	°
8.	Zewnętrzny promień skrętu	2,74	m
9.	Prędkość jazdy (do przodu - do tyłu)	1,1	km/h
10.	Kąt obrotu głowicy wiercącej	360	°
11.	Przechył głowicy wiercącej	10 - 6	°
12.	Nacisk gąsienicy na spąg	8,9	kN/m <sup>2</sup>
13.	Skok wiertarki	2,2	M
14.	Siła nacisku podczas wiercenia	0-44,5	kN
15.	Moment obrotowy wiertarki przy 193 bar	0 - 266	Nm
16.	Obroty wiertarki	0 -600	obr/min
17.	Maksymalna wysokość pracy	4,0	m

Szczególne istotne w konstrukcji wozu kotwioowego jest właściwe rozwiązanie wzajemnego usytuowania:

- odległości podpory stropu ATRS,
- osi wiertarki od czoła przodku (kotwienie powinno się prowadzić możliwie najbliżej czoła przodku),
- wysokości uchwytu wiertarki w stosunku do spagu,
- stanowiska operatora wozu, tak, aby zapewnić mu bezpieczne warunki pracy i wysoki jej komfort, a przez to dużą wydajność.



Rys.1. Schemat ogólny wozu kotwicznego SWK-B z głównymi zespołami roboczymi  
 Fig.1. General diagram of the SWK-B roof bolt drilling-and-setting carriage with main units



Rys.2. Ogólny widok wozu z od strony bocznej  
 Fig.2. General view of the carriage from the side

### 3. Technologia drążenia obudów podporowo-kotwicznych

Układ technologiczny drążenia wyrobisk korytarzowych w kopalni Bogdanka składa się zasadniczo z następujących układów składowych:

#### 1. Układu urabiająco-odstawczego

- kombajnu chodnikowego AM-50 z przedłużanym ramieniem urabiającym,
- przenośnika pomostowego taśmowego typu Bogdanka zawieszzonego do kombajnu i szyny jezdnej prowadzonej w osi wyrobiska,

- przenośnika odstawczego taśmowego.

## *II. Układu kotwiącego*

- wozu kotwiowego SWK-B na podwoziu gąsienicowym.

## *III. Układu aparatury łączeniowej*

- wyłączników, pompy hydraulicznej, agregatu sprężarkowego i in. podwieszonych do szyny jezdnej.

## *IV. Układu transportowego*

- układ transportowy stanowi kolejka spalinowa podwieszona do szyny jezdnej, na której transport materiału i załogi jest prowadzony specjalnymi zestawami do samego przodku.

## *V. Układu wentylacyjno-odpylającego*

- system wentylacyjny stanowi lutniociąg elastyczny  $\phi 1200$  mm tłoczący świeże powietrze do przodku. Pył w fazie urabiania jest zasysany odpychaczem suchym podwieszonym na kolejce szynowej i poruszającym się z kombajnem.

## *VI. Układu chłodzenia powietrza*

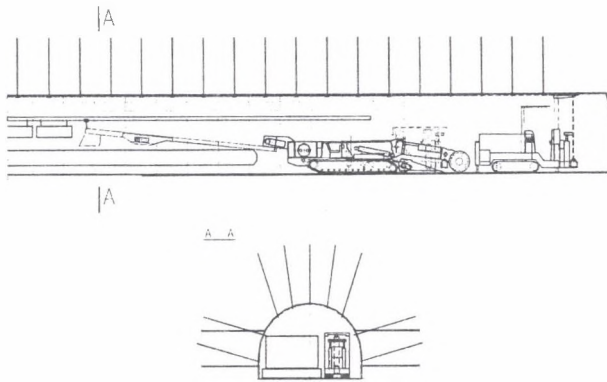
- układ chłodzenia wykonany jest na bazie chłodziarki zabudowanej w lutniociągu w odległości 100 do 200 m od przodku.

Wymienione elementy układu technologicznego pozwalają drażyć chodniki na wybiegu dochodzącym do 3 km.

Drażenie przodku w obudowach podporowo-kotwiowych prowadzone jest przy wykonywaniu w pierwszej kolejności postępu przodku w obudowie podporowej na wielkość zbioru do 3,6 lub 4,5 m z rozstawem odrzwi obudowy co 1,2 m lub 1,5 m, a następnie kotwieniem skał między odrzwiami z przykotwianiem odrzwi obudowy do górotworu. Cykl jednego zbioru dla danego przodku zamyka się w ciągu jednej zmiany. Schemat układu technologicznego w fazie wykonywania kotwienia między odrzwiami przedstawiono na rysunku 3. W warunkach KWK „Bogdanka” do zabezpieczenia stateczności wyrobiska stosuje się konstrukcje obudów podporowych wykonanych z ciężkich kształtowników V36, a w ostatnim okresie również z kształtowników V32. Przykładowe rozwiązania obudów przedstawiono na rysunkach 4 do 7. Kotwienie między odrzwiami prowadzi się za pomocą kotwi stalowych o długości 2,7 m. W ociosie węglowym, w którym będzie prowadzone urabianie węgla, stosuje się kotwie urabialne drewniane klinowe osadzone na zaprawie cementowej. W zależności od konstrukcji obudowy między rzędami buduje się min 6 kotwi w stropie i min 2 kotwie na ociosie wyrobiska. Odrzwia dodatkowo są przykotwiane co najmniej jedną parą kotwi, co pozwala utrzymać skrzyżowanie ściana – chodnik bez

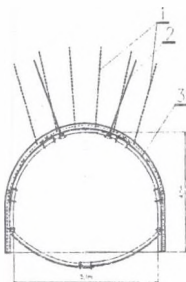


dotychczasowej obudowy. Dla poprawy współpracy obudowy podporowej z obudową kotwiniową wprowadza się w ostatnim okresie rozpieranie obudowy podporowej za pomocą węży rozporowych wypełnionych materiałem budowlanym. Węże zakładane są między łuki obudowy, a siatki zgrzewane łańcuchowe po wypełnieniu betonem zapewniają pełny kontakt obudowy z górotworem. Wykonywanie wyrobisk w warunkach kopalni „Bogdanka” prawie zawsze wymaga stosowania obudowy podporowej zamkniętej lub kotwienia spągu. Występujące w spągu słabe skały ilaste o wytrzymałości poniżej 10 MPa zbudowane z cienkich warstw o dużej podzielności powodują często potrzebę jego pobierki.



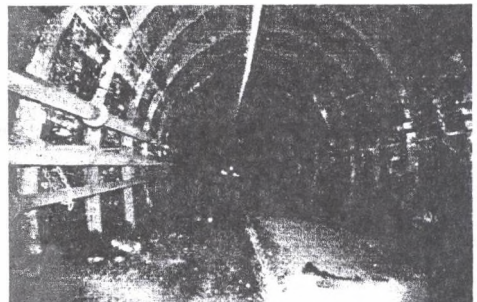
Rys.3. Schemat układu technologicznego drążenia chodnika w obudowie podporowo – kotwiniowej z kotwieniem za pomocą wozu kotwiniowego. Faza kotwienia między odrzwiami obudowy

Fig.3. Flow chart of the roadway drivage under bolted roof and chock support and with the aid of a roof bolt drilling-and-setting carriage. Phase roof bolting between frames



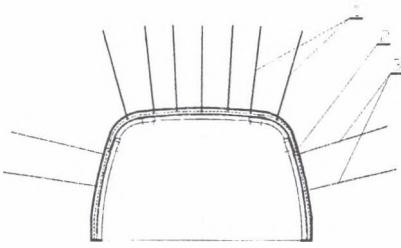
Rys.4. Rozwiązanie obudowy podporowo – kotwiniowej stosowane w KWK „Bogdanka”

Fig.4. Technical solution of the bolted roof and chock support which finds application at the “Bogdanka” Coal Mine



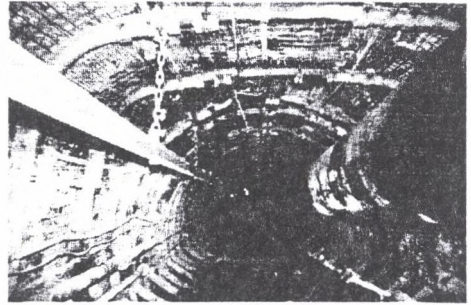
Rys.5. Widok chodnika podścianowego 5/II w pokładzie 382 w obudowie podporowo – kotwiniowej z kotwionym spągiem

Fig.5. View of the main gate 5/II in the seam 382 under bolted roof and chock support with bolted floor



Rys.6. Schemat rozwiązania nowej obudowy podporowo – kotwiowej o kształcie zbliżonym do prostokątnego: 1 – kotwie stropowe, 2 - odrzwia obudowy, 3 - kotwie ociosowe drewniane

Fig.6. Diagram illustrating a new bolted roof and chock support of near-rectangular shape  
1 – roof bolts, 2 – frames, 3 – side wall wooden bolts



Rys.7. Ogólny widok chodnika przyścianowego 10/1 w pokładzie 382

Fig.7. General view of a roadway 10/1 in the vicinity of a face in the seam 382

#### 4. Kotwienie

Faza kotwienia skał górotworu realizowana jest za pomocą wozu kotwiowego SWK – B. Różne jej stadia przedstawiono na rysunkach od 8 do 13. W fazie drażenia przodku wóz ustawiony jest pod ociosem wyrobiska i dzięki małej szerokości w pełni zapewnione są odstępy ruchowe umożliwiające swobodne dojście do przodku. Wjazd i wyjazd wozu z przodku odbywa się dzięki samojezdnemu podwoziu gąsienicowemu i możliwości sterowania wozem z niezależnego tylnego pulpitu sterującego. Wóz po ustawieniu go w przodku prowadzi kotwienie między odrzwiami - rys.10 i 11. Kotwienie prowadzi dwóch górników, którzy z pomostu na ramieniu wierząco-kotwiącym obsługują urządzenie i zakładają kotwie.

Materiały do kotwienia znajdują się na pomoście, a dwustronne rozwiązanie pulpitu sterującego wozu pozwala prowadzić wiercenie i kotwienie przez operatora znajdującego się w korzystniejszym położeniu w stosunku do budowanej kotwi. Wiercenie prowadzone jest na sucho z odsysaniem zwiercin, co zapewnia wysoki komfort pracy i nie powoduje technologicznego niszczenia ścianki otworu i nawadniania spągu wyrobiska.

## 5. Kierunki rozwoju

Zastosowana technologia i układ mechanizacyjny pozwalają uzyskiwać postępy dobowe drążonego przodku wynoszące od 10,8 m/dobę przy rozstawie odrzwi co 1,2 m do 13,5 m/dobę przy rozstawie odrzwi co 1,5 m, stosowanym w korzystniejszych warunkach geologiczno – górniczych.

Ograniczeniami przedstawionej technologii kotwienia są:

- brak możliwości efektywnego kotwienia spągu, który często jest zbudowany ze skał słabych z występowaniem wody,
- jedna głowica kotwiąco-wiercąca.

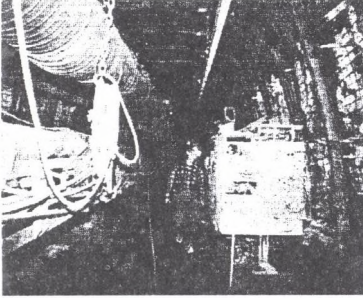
Ograniczeniem od strony technologii drążenia przodku jest stosowanie kombajnu AM-50 o niskiej wydajności urabiania.

Kierunkami rozwoju technologii drążenia chodników w obudowach podporowo-kotwionych z możliwością przejścia na samodzielną obudowę kotwioną są między innymi układy polegające na stosowaniu:

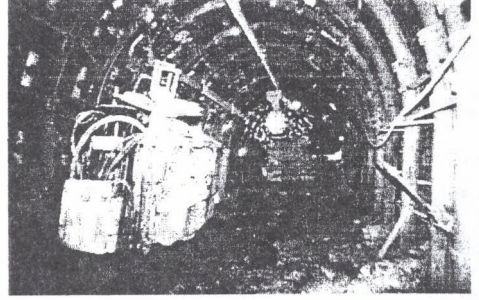
- Układ I - kombajnów chodnikowych o dużej wydajności urabiania i manewrowości z odstawą urobku za pomocą samojezdnych wozów odstawczych ze stosowaniem wozów kotwionych dwu- lub trójgłowicowych. Szerokość kombajnu, jak i wozu nie powinna przekraczać 2,5 m.
- Układ II - kombajnów chodnikowych z zainstalowanym na nich urządzeniem kotwiącym do kotwienia skał bezpośrednio w przodku wyrobiska i z wozem kotwionym pracującym z tyłu przodku dla dodatkowego kotwienia części stropowo – ociosowej i dla efektywnego kotwienia spągu wyrobiska.

Obydwa systemy powinny zapewnić postępy dochodzące do 10 m na zmianę.

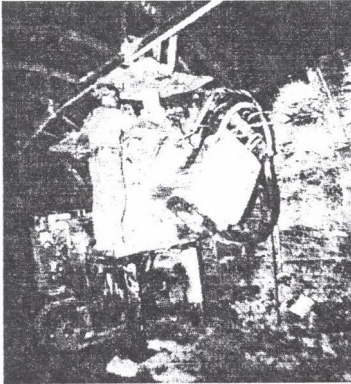
System drążenia chodników przyscianowych kombajnem AM-75 z manipulatorem kotwiącym zabudowanym na kombajnie jest już stosowany w warunkach kopalni „Bogdanka” przy drążeniu w chodnikach wykonywanych w pokładzie 385.



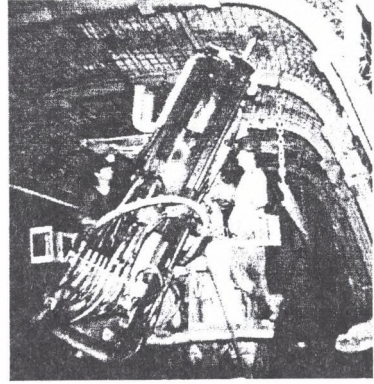
Rys.8. Wóz kotwiowy ustawiony pod ociosem wyrobiska wzdłuż przenośnika taśmowego odstawy  
 Fig.8. Roof bolt drilling-and-setting carriage placed at the side wall of a roadway along the belt conveyor



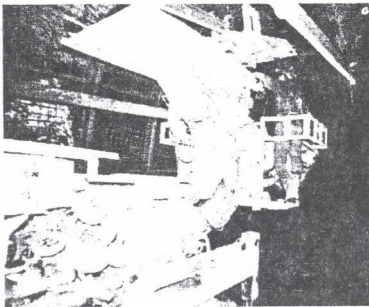
Rys.9. Wyjazd wozu kotwiowego i wycofanie się kombajnu z czoła przodku  
 Fig.9. Travel of the roof bolt drilling-and-setting carriage and withdrawal of the heading machine from the road head



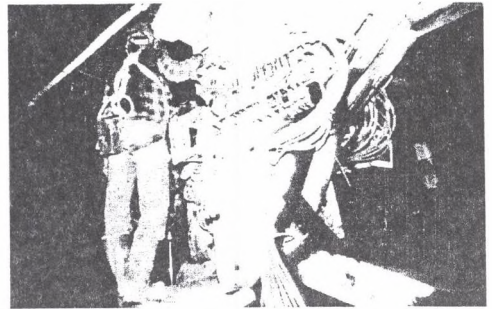
Rys.10. Kotwienie ociosu wyrobiska - widok od strony operatora  
 Fig.10. Bolting of the side wall of the roadway view from the side the operator



Rys.11. Zabudowa kotwi stropowej  
 Fig.11. Roof bolt setting



Rys. 12. Operator z podniesionym ramieniem wierząco – kotwiącym  
 Fig. 12. Operator with a drilling-and-setting arm being raised



Rys. 13. Operator wozu kotwiowego i pulpitu sterowniczego wozu  
 Fig. 13. Operator of the roof bolt drilling-and-setting carriage and a control desk of the carriage

## 6. Wnioski końcowe

1. Obudowa podporowo–kotwiowa KWK „Bogdanka” stanowi w tej chwili podstawowy sposób obudowy chodników drążonych w pokładach węgla 382 i 385.
2. Dla uzyskania zwiększonych postępów drążonych chodników, poprawy stateczności, zwiększenia bezpieczeństwa i komfortu pracy wprowadza się mechanizację kotwienia przez stosowanie samojezdnych hydraulicznych wozów kotwionych i manipulatorów mocowanych do kombajnów.
3. Technologia drążenia chodników za pomocą samojezdnego wozu kotwionego przejeżdżającego obok wycofanego z przodu kombajnu chodnikowego jest pierwszym rozwiązaniem tego typu stosowanym w górnictwie światowym. Wysokie walory techniczne i technologiczne pozwalają za pomocą wozu kotwiącego stosować w słabych skałach budujących górotwór, technologię suchego wiercenia otworów dającą wysoką nośność obudowy kotwionej.
4. Uzyskiwane korzystne parametry techniczno–technologiczne drążonych chodników w obudowach podporowo–kotwionych muszą stale być doskonałe przez zwiększenie postępów i przejście na stosowanie samodzielnej obudowy kotwionej.

## LITERATURA

1. Barchański B.: Eksploatacja węgla na dużej głębokości w bardzo trudnych warunkach w kop. "Preassag" - Ibbenburen RFN. Przegląd Górniczy 1984 r, nr 7.
2. Drzęzła B., Głuch P.: Obudowa kotwiowa w kopalniach węgla kamiennego. Budownictwo Górnicze i Tunelowe nr 2/98.
3. Czajkowski A., Głuch P.: Możliwości stosowania wozów kotwionych do mechanizacji kotwienia w kopalniach węgla kamiennego. Konferencja pt. „Obudowa kotwiowa jako skuteczny sposób zabezpieczenia wyrobisk górniczych”. Świeradów 1998.
4. Hidmarsh W.E.: The Management of Rock Bolting within British Coal Mines. Konferencja pt. Ankerbaus im Bergbau Achen marzec 1995.
5. Kidybiński A.: Kierunki mechanizacji kotwienia w kopalniach węgla. Materiały IV Konferencji pt. „Obudowa kotwiowa w kopalniach węgla kamiennego”. Katowice 1993.

**Abstract**

The bolted roof and chock support of the "Bogdanka" Coal Mine is at present the basic solutions for supporting of roadway being driven in coal seams 382 and 385.

Mechanization of the bolting operation with the aid of roof bolt drilling-and-setting carriages with hydraulic drives and by means of manipulators mounted on road headers is being introduced to increase the rate of advance, to improve stability as well as to enhance safety and comfort of work.