ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2002
Seria: GÓRNICTWO z. 254 Nr kol. 1563

Piotr GŁUCH
Politechnika Śląska, Gliwice

PRZYKŁADY ROZWIĄZANIA OBUDÓW ŁUKOWO SPŁASZCZONYCH DLA PRZECINEK ZBROJENIOWYCH W KWK "MURCKI"

Streszczenie. W warunkach kopalni Murcki zastosowano dla obudowy przecinek zbrojeniowych w sposób efektywny rozwiązanie obudowy ŁPKO8/8/V25/4 po przeprowadzeniu prób z zastosowaniem odrzwi obudowy typu ŁPS i ŁPrP. W referacie omówiono warunki geologiczno-górnicze, stosowane konstrukcje obudowy i zachowanie się ich w warunkach dołowych.

APPLICATION FLATTEN ARCH SUPPORT FOR LONGWALL ENTRIES IN COAL MINE „MURCKI"

Summary. The paper presents the developed technical solution and a method for designing of an arch flatten support ŁPKO8/8/V25/4 to be used in face entries as applied at the "Murcki " Coal Mine, after applied arch support type ŁPS i ŁPrP. In the paper presents geological and mining factors, structural factors of supports and work in coal mining condition.

1. Wprowadzenie

Przecinki zbrojeniowe należą do grupy wyrobisk przygotowawczych, których konstrukcja obudowy i wykonawstwo odbiegają często od typowych rozwiązań stosowanych w chodnikach z odrzwiami obudowy ŁP.

W praktyce górniczej dąży się do:

- zapewnienia przecince prostokątnego kształtu przekroju, korzystnego zwłaszcza przy zazbrajaniu przyszłej ściany, jak i jej rozruchu, a w tym również w celu minimalizacji przekroju poprzecznego,

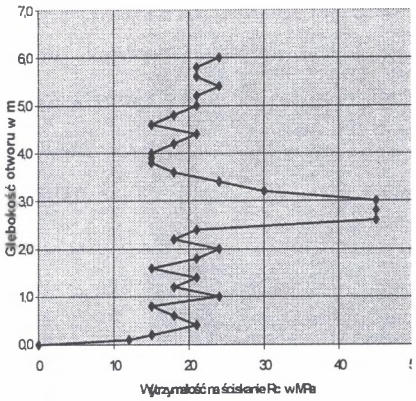
- eliminowania dodatkowych elementów podporowych na szerokości przecinki, tak aby przy zbrojeniu ściany nie istniała konieczność prowadzenia dodatkowych prac związanych z ich przesuwaniem i innym wzmacnianiem obudowy,
- dobrego zabezpieczenia ociosu od przyszłego frontu ścianowego w chwili montażu przenośnika ścianowego,
- rozwiązania obudowy wykonanej z typowych elementów łatwych do uzyskania, pozwalającej ponadto zminimalizować koszty i uzyskać dobry postęp drążenia przecinki.

W poszukiwaniu efektywnej obudowy dla warunków kopalni „Murcki" w pokładzie 349 w przecince dla ściany 66 przeprowadzono ocenę zachowania się zastosowanych trzech rodzaji obudów i wybrano najkorzystniejsze rozwiązanie.

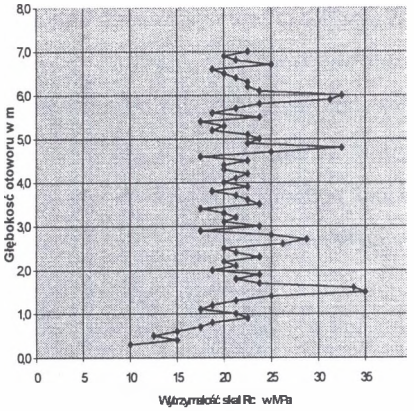
2. Ogólna analiza warunków górniczo-geologicznych w rejonie przecinki 66

Przecinka ściany 66 w pokładzie 349 była drążona na głębokości około 400 m. Pokład w jej rejonie ma upad około 2-3° na zachód. Miąższość pokładu wynosi ok. 2,35 m, w tym do 0,15 m przerostu łupku ilastego. Wytrzymałość węgla na ściskanie wynosi średnio 17,30 MPa. W stropie pokł.349 zalegają łupki ilaste o miąższości około 0,9 m o wytrzymałości na ściskanie średnio 14 MPa oraz rozmakalności 1,0 do 0,8, a nad nim zalega warstwa łupku ilastego o grubości ok.1,2 do 2,6 m o średniej wytrzymałości rzędu 21 MPa, a dalej warstwa piaskowca o grubości ok.0,3 m o wytrzymałości rzędu 33 do 35 MPa. Powyżej zalega warstwa łuku ilastego z wkładkami piaskowca o grubości 5,5 m i średniej wytrzymałości 21,8 MPa. W spągu pokładu 349 zalega łupek ilasty o średniej wytrzymałość na ściskanie ok.20 MPa, a rozmakalność od 0,8 do 1,0. Na długości przecinki nie wystąpiły zaburzenia geologiczne.

Przecinka ściany 66 przecinała utworzone krawędzie eksploatacyjne w pokładzie 342 i 402 w odległości 120m i 210 m. Przekroje geologiczne przewidywanego profilu skał stropowych w rejonie przecinki określono na podstawie wykonanych otworów badawczych G-8/2000 A,B i G18/2000 w stropie pokładu 349, których wykresy wytrzymałości na ściskanie określone metodą penetrometryczną przedstawiono na rys.1. i 2.



Rys. 1. Wykres wytrzymałości skał stropowych z otworu G-8/2000A,B
Fig. 1. Diagram strength section of roof rock, borehole G-8/2000 A,B for penetrometric tests

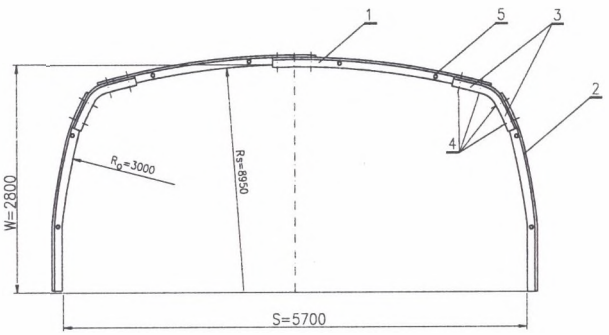


Rys. 2. Wykres wytrzymałości skał stropowych z otworu G-18/2000A,B
Fig. 2. Diagram strength section of roof rock, borehole G-18/2000 A,B for penetrometric tests

3. Zastosowane typy konstrukcji obudowy

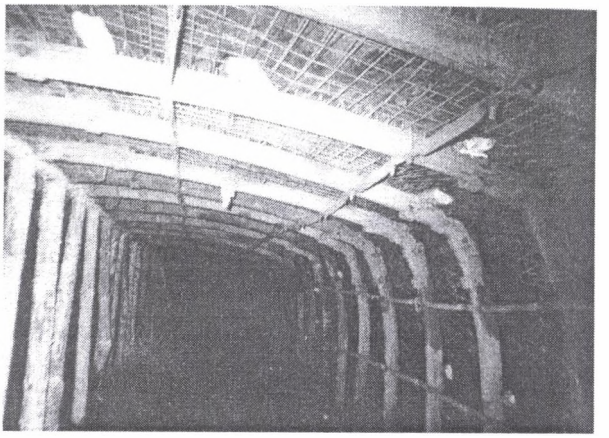
Na długości przecinki zbrojeniowej dla ściany 66 o łącznej długości 250 m zastosowano trzy rodzaje obudowy podporowej stalowej o konstrukcji spłaszczonej:

- **Obudowa ŁPS17/V25/4** na odcinku o długości ok. 60 m – rys. 3 i 4.



Rys. 3. Ogólne rozwiązanie konstrukcji obudowy ŁPS17/V25/4 o szerokości 5,7 m
1- łuk stropowy, 2- łuk ociosowy, 3- łącznik, 4- strzemiona typu SD lub SDO, 5- rozpory wieloelementowe
Fig. 3. Structure of the support type ŁPS17/V25/4, width 5,7m
1- roof section, 2- side section, 3- sleeve, 4- clamp type SD or SDO, 5- stabilizing sprags

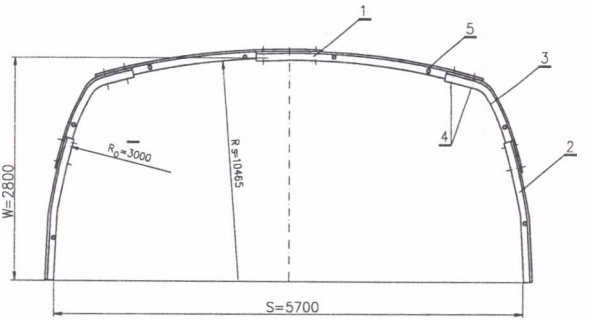
W wyniku przeprowadzonych obliczeń zastosowano [6] obudowę ŁPS17/V25/4 w strefie manewrowej kombajnu, tj. do 15 m od czoła przodku jako konstrukcję odrzwi połączoną między sobą rozporami wieloelementowymi i jednym podciągiem stalowym zabudowanym w rejonie strzałki obudowy, która za strefą manewrową kombajnu zostaje wzmocniona stojakiem podporowym wykonanym z drewna o średnicy min. 16 cm zabudowanym pod stropnicą drewnianą.



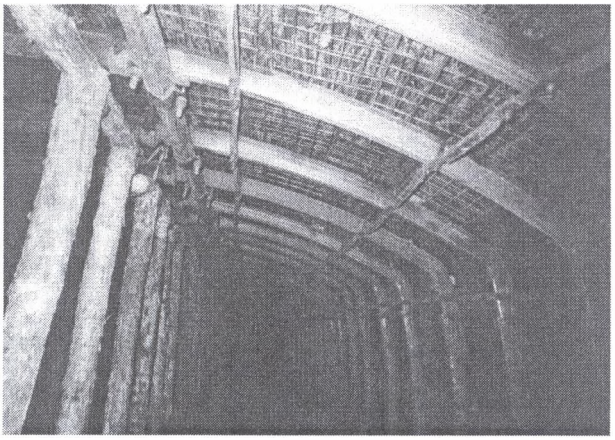
Rys. 4. Ogólny widok obudowy podporowej typu ŁPS17/V25/4
Fig. 4. General view of the support type ŁPS17/V25/4

- **Obudowa ŁPrP23/V25/4** na odcinku o długości ok. 80 m – rys. 5 i 6.

Obudowę ŁPrP23/V25/4 w strefie manewrowej kombajnu, tj. do 15 m od czoła przodku, zaprojektowano jako konstrukcja odrzwi połączoną między sobą rozporami wieloelementowymi i jednym podciągiem stalowym zabudowanym w rejonie strzałki obudowy, która za strefą manewrową kombajnu zostaje wzmocniona stojakiem podporowym wykonanym z drewna o średnicy min 16 cm, zabudowanym pod stropnicą drewnianą.



Rys. 5. Ogólne rozwiązanie konstrukcji obudowy ŁPrP23/V25/4 o szerokości 5,7m
1- łuk stropowy, 2- łuk ociosowy, 3- łącznik, 4- strzemiona typu SD lub SDO,
5- rozpory wieloelementowe
Fig. 5. Structure of the support type ŁPrP23/V25/4, width 5,7m
1. roof section, 2. side section, 3. sleeve, 4. clamp type SD or SDO, 5. stabilizing sprags

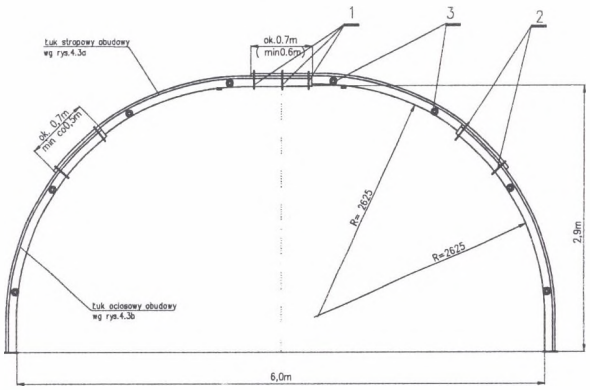


Rys. 6. Ogólny widok obudowy podporowej typu ŁPrP23/V25/4
Fig. 6. General view of the support type ŁPrP23/V25/4

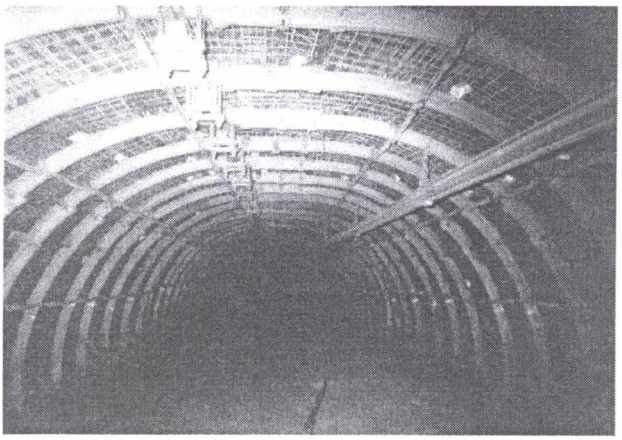
- **Obudowa ŁPKO8/8/V25/4** na odcinku o długości ok. 110 m – rys. 7 i 8.

Odrzwia obudowy są zbudowane z:

- dwóch łuków stropowych powstałych przez skręcenie łuków ociosowych odrzwi obudowy ŁP8/V25/3/A na ich prostych odcinkach na długości zakładki min 600 mm za pomocą trzech strzemion typu SD25 lub SDO25
- dwóch łuków ociosowych powstałych z łuków ociosowych obudowy ŁP8/V25/3/A przez skrócenie prostki łuku o odcinek 500 mm, tak że prostka łuku ma wielkość 260 mm.



Rys. 7. Ogólne rozwiązanie drzwi obudowy ŁPKO8/8/V25/4
1- strzemiona łączące łuki stropowe, 2- strzemiona łączące łuki stropowe i ociosowe, 3- rozpory wieloelementowe
Fig. 7. Support frame ŁPKO8/8/V25/4
1- clamps connecting roof sections (3 pcs), 2- clamps connecting roof and side section (2 pcs), 3- multielement stabilizing sprags



Rys. 8. Ogólny widok obudowy podporowej typu ŁPKO8/8/V25/4
Fig. 8. General view of the support type ŁPKO8/8/V25/4

Obudowę ŁPKO8/8V25/4 zaprojektowano w rozstawie co 0,75 m przy połączeniu odrzwi między sobą rozporami wieloelementowymi i jednym podciągiem stalowym zabudowanym
w rejonie strzałki obudowy. Konstrukcja obudowy nie wymagała stosowania wzmocnienia za strefą manewrową kombajnu stojakami podporowymi.

4. Ocena zastosowanych rozwiązań

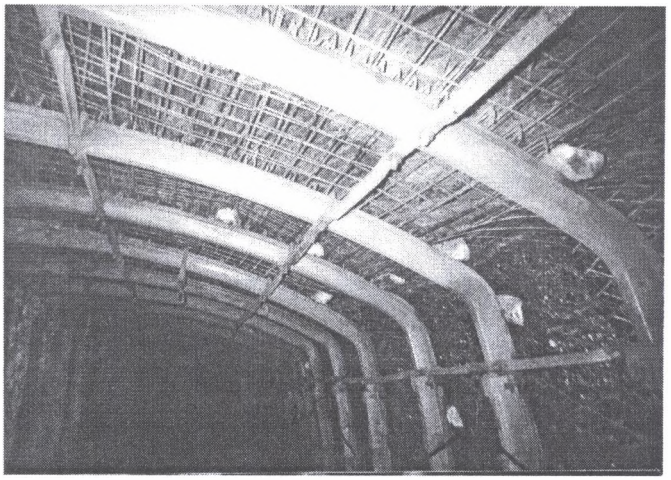
Ocenę rozwiązań zastosowanych obudów przeprowadzono ze względu na:

- technologię wykonania,
- możliwości prostego uzyskania obudowy,
- zachowania się obudowy po wykonaniu,
- rozruch przecinki,

W zakresie technologii wykonania obudów szczególnie istotne było zapewnienie:

- dokładnego wykonania wykładki za obudową szczególnie wykładki w rejonie łukowych ociosowych obudowy, lub wykonania oklinowania odrzwi za pomocą klinów drewnianych (rys. 9),
- stosowanie okładzin z siatek stalowych zgrzewanych, zwłaszcza na łuku stropowym,
- dokładne skręcenie łuków obudowy,

- stosowanie podciągu stalowego z szyny lub kształtownika V25 na całej długości przecinki,
- stosowanie do stabilizacji obudowy rozpór wieloelementowych skręcanych w odstępie na obwodzie obudowy co ok.1,2 m.



Rys. 9. Oklinowanie odrzwi obudowy
Fig. 9. Wedged frame steel support

Zastosowanie trzech rodzajów obudów w przecince zbrojeniowej ściany 66 było głównie podyktowane koniecznością zużycia posiadanych przez kopalnię zapasów obudowy o konstrukcji ŁPS i ŁPrP. Nowe w stosowaniu rozwiązanie obudowy ŁPKO uzyskano przez dostosowanie łuków odrzwi obudowy ŁP8/V25/3/A, których możliwość zakupu istnieje zarówno w hucie „ Łabędy", jak i w hucie „Katowice".

Obserwacja obudowy w fazie jej pracy po wykonaniu przecinki jest prowadzona w zakresie oceny jej stateczności, tj. zapewnienia bezpiecznych warunków pracy załogi górniczej znajdującej się w wyrobisku. Praktycznie w zakresie obudowy podporowej istnieją duże możliwości dokonania oceny jej stanu określającego bezpieczeństwo konstrukcji.

Dla przypadku stosowania obudowy podporowej spłaszczonej omawianych typów szczególnie istotne jest prowadzenie obserwacji miejsc, których zniszczenie lub deformacja może prowadzić do znacznego zmniejszenia podporności obudowy i w efekcie utraty jej stateczności.

Analiza numeryczna odrzwi obudowy wykazała, że obudowa typu ŁPS i ŁPrP ma niekorzystną konstrukcję, przy jej wykonaniu jako odrzwia samodzielne. Poprawę jej stateczności i bezpieczeństwa stosowania uzyskuje się dopiero przy dodatkowym podparciu obudowy za pomocą stojaka w rejonie jego osi. W tablicy 1 scharakteryzowano stosowane

rozwiązania obudów ze względu na rozkład momentów zginających łukach odrzwi obudowy i wytworzenia się przegubów plastycznych i tym samym utratę stateczności obudowy.

Przy kontroli obudowy podporowej po jej wykonaniu należy zwrócić uwagę na:

- zachowanie się miejsc, o największych momentach zginających, w których najszybciej może dojść do plastycznej deformacji przekroju, a przez to możliwości jej zniszczenia,
- zachowanie się stojaków podporowych przy stojakach drewnianych, nie jest dopuszczalne ich zniszczenie przez złamanie,
- zachowanie się siatek okładzinowych, rozpór, przemieszczeń na łukach itp.

Przykład niszczenia podpór drewnianych pod stojakami i łamania stojaków przedstawiono na rys.10.

Rys. 10. Zniszczone podpory drewniane i początek łamania stojaka podporowego
Fig. 10. Dilapidated wood props and start break bearing props

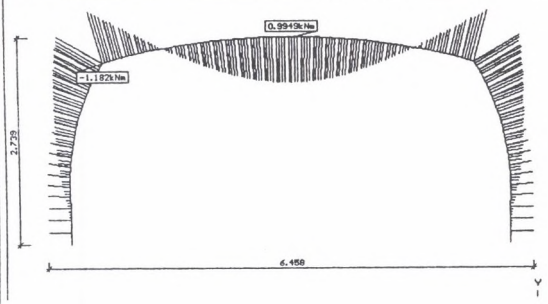
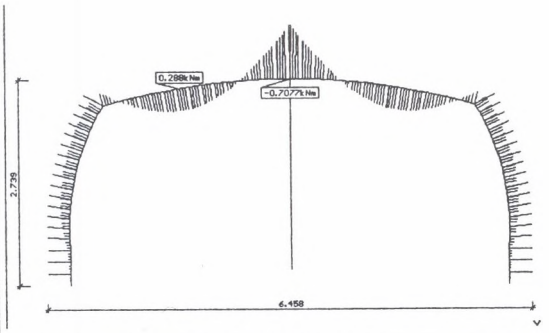
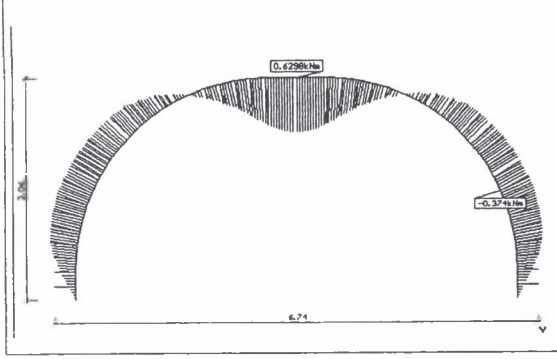
Należy zauważyć, że stosowanie obudowy typu ŁPS i ŁPrP dla przecinki z dodatkowym stojakiem podporowym w łatwy sposób może prowadzić do utraty jej stateczności, zwłaszcza przy zbrojeniu ściany, tj. zabudowie urządzeń ściany, gdy istnieje konieczność usunięcia stojaka podporowego.

Rozruch przecinki ścianowej przy stosowanych rozwiązaniach obudów praktycznie polega na odkręceniu łuku ociosowego i wjeździe obudowy do pokładu.

Niebezpieczne w rozwiązaniu tym są okresy, w których wymagana jest zmiana schematu obudowy polegająca zwłaszcza na usuwaniu stojaka podporowego ze względów transportowych.

Tablica 1

Analiza rozkładów momentów zginających działających w obudowie i ich wpływu na stateczność obudowy

Schemat obudowy z wykresem momentu zginającego dla jednostkowego obciążenia równomiernego na całej szerokości obudowy	Opis
	Rys. 11. Obudowa ŁPS17/V25/4 Fig. 11. Support ŁPS17/V25/4 Maksymalne momenty zginające w konstrukcji tej występują w narożach połączenia stropnicy z łukiem ociosowym. Uplastycznienie tych przekroi oraz przekroju środkowego za połączeniem łuków stropowych może spowodować nagłą utratę stateczności wyrobiska przez załamanie się odrzwi.
	Rys. 12. Obudowa ŁPS17/V25/4 wzmocniona stojakiem podporowym Fig. 12. Support ŁPS17/V25/4 with bearing prop Wzmocnienie odrzwi obudowy ŁPS czy ŁPrP pozwala całkowicie zmienić rozkład sił wewnętrznych w odrzwiach obudowy i uzyskać konstrukcję o większej stateczności. W stanie granicznego zniszczenia obudowy niebezpieczne są przekroje w rejonie zabudowanego stojaka podporowego. Stateczność obudowy może zostać utracona przy małej podporności obudowy.
	Rys. 13. Obudowa ŁPKO8/8/V25/4 Fig. 13. Support ŁPKO8/8/V25/4 W rozwiązaniu można stwierdzić wystąpienie korzystnego rozkładu momentów zginających, które nie tylko osiągają mniejsze wartości, ale ekstremalna wartość występująca w przekroju środkowym powoduje, że utrata stateczności objawia się przeginaniem łuku stropowego w jednym przekroju.

5. Zakończenie

1. Zastosowanie w jednej przecince zbrojeniowej trzech rodzajów obudów o konstrukcji odrzwi spłaszczonych pozwoliło przeprowadzić ich wzajemne porównanie, które pozwala stwierdzić,że:

- obudowy podporowe typu ŁPS i ŁPrP muszą być w przypadku przecinek zbrojeniowych (głównie ze względu na ich szerokość) wykonywane z zastosowaniem dodatkowego wzmocnienia budowanego w rejonie osi przekroju wyrobiska.
- obudowa ŁPKO jest wykonywana na bazie typowych łuków ociosowych odrzwi obudowy z typoszeregu ŁP, co powoduje, że stosunkowo prosto można ją pozyskać na kopalni,
- duża podporność odrzwi obudowy ŁPKO i korzystny rozkład momentów zginających pozwala wykonać ją jako odrzwia bez dodatkowego podparcia, co dodatkowo powoduje korzystne zmniejszenie pracochłonności wykonania obudowy oraz upraszcza transport i zbrojenie samej ściany.

2. Kopalnia uwzględniając uzyskane doświadczenia oraz występujące warunki geologiczno-górnicze wokół eksploatowanych pokładów grupy orzeskiej (300) zbudowanej z słabych łupków ilastych, które przy oddziaływaniu wody i wilgoci znacznie tracą na swoich pierwotnych parametrach wytrzymałościowych, od 2000 roku wszystkie przecinki zbrojeniowe wykonuje w obudowie ŁPKO8/8/V25/4, przy rozstawie odrzwi obudowy od 0,75 m do 1,0 m bez stosowania stojaków podporowych do jej wzmocnienia, a jedynie przez zabudowę podłużnego podciągu z szyny lub kształtownika V25. Uzyskiwane postępy drążenia dochodzą od 120 –180 m/mies. i są głównie uzależnione od stosowanego sprzętu do urabiania.
3. Dalsze efektywne stosowanie obudowy typu ŁPKO jest możliwe do przeprowadzenia przez zwiększenie jej podporności i stateczności, tak aby rozstawy odrzwi wynosiły 1,0 m i nie istniała potrzeba budowy stojaków wzmacniających. Do podstawowych metod zwiększenia podporności odrzwi obudowy należą:

- zwiększenie nośności przekroju obudowy,
- przykotwienie odrzwi obudowy do górotworu poza strefę odprężoną.

LITERATURA

1. Chudek M., Głuch P., Szczepaniak Z.: Drążenie wyrobisk korytarzowych. Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1985.
2. Chudek M., Głuch P., Szczepaniak Z.: Projektowanie i wykonywanie wyrobisk komorowych. Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1986.
3. Głuch P.: Rozwiązania stalowej obudowy odrzwiowej o zwiększonej podporności dla warunków dużych głębokości. Budownictwo Węglowe, Projekty - Problemy nr 9, 1983.
4. Głuch P., Preidl W.: Problemy wykonania i utrzymania przecinek zbrojeniowych przodków ścianowych oraz nowe propozycje ich rozwiązań. Materiały konferencyjne pt. „Wybieranie złóż na dużych głębokościach oraz w trudnych warunkach geotechnicznych". Karłów 1998.
5. Głuch P., Preidl W.: Wpływ parametrów technicznych i technologii wykonania na podporność obudów łukowych spłaszczonych dla przecinek ścianowych. Konferencja Ustroń 1998.
6. Głuch P: Projekt techniczny obudowy dla przecinki ściany nr 66 w pokładzie 349 w warunkach KWK „MURCKI " – dokumentacja – nie publikowana.
7. Kłeczek Z.: Geomechanika górnicza. ŚWT, Katowice 1994.

Recenzent:Prof. dr hab. inż.Kazimierz Rułka

Abstract

The developed technical solution and a method for designing of an arch flatten support ŁPKO8/8/V25/4 to be used in face entries as applied at the "Murcki " Coal Mine, after applied arch support type ŁPS i ŁPrP.

The supports ŁPS i ŁPrP for safety improvement must used in mining conditions bearing prop situated close support axis.

Geological and mining factors, structural factors of supports and work in coal mining condition are reason to used flatten support ŁPKO8/8/V25/4 in all face entries.