

Andrzej **PACH**

Marian **MICHAŁEK**

Janusz **KONIOR**

Instytut Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego
i Ochrony Powierzchni Politechniki Śląskiej, Gliwice

Mirosław **STANISZ**

Kopalnia Węgla Kamiennego "Piast" Tychy

NOŚNOŚĆ OBUDOWY CHPPS-2 W ŚWIETLE BADAŃ LABORATORYJNYCH

Streszczenie. Wysokopodporowa, stalowa, odrzwiowa obudowa chodnikowa CHPPS-2 jest propozycją nowego rozwiązania konstrukcyjnego, które może być z powodzeniem stosowane w warunkach wysokiego deformacyjnego ciśnienia na dużych głębokościach.

Spśród stosowanych obecnie obudów chodnikowych żadna nie zapewnia całkowitego zabezpieczenia chodników.

W rezultacie tego dochodzi często do trudnych i kosztownych przebudów chodników.

Artykuł pokazuje badania laboratoryjne pojedynczych odrzwi CHPPS-2 oraz uzyskane w ich trakcie rezultaty.

LOAD CAPACITY OF CHPPS-2 ROAD SUPPORT IN THE ASPECT OF THE LABARATORY TESTS

Summary. High load capacity, steel arch road support of the type CHPPS-2 is a new constructional solution which can be successfully used in the conditions of high deformation pressure at great depth.

None of the presently used road supports ensures full protection of roadways. Because of that it is often necessary to carry out difficult and expensive reconstructions of the roadways.

The paper presents laboratory tests of a single CHPPS-2 arch and their results.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СНППС-2 В СВЕТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Резюме. Высокоподдерживающая стлбная рамная штрековая крепь СНППС-2 это предложение нового решения конструкции, которое может успешно применяться в условиях высокого деформационного давления на большой глубинне.

Ни одна из применяемых в настоящее время штрековых крепей не обеспечивает полной защиты штреков, что часто приводит к трудному и дорогостоящему перекреплению штреков.

Статья представляет лабораторные исследования отдельных дверных окладов СНППС-2 и результаты, полученные в ходе этих исследований.

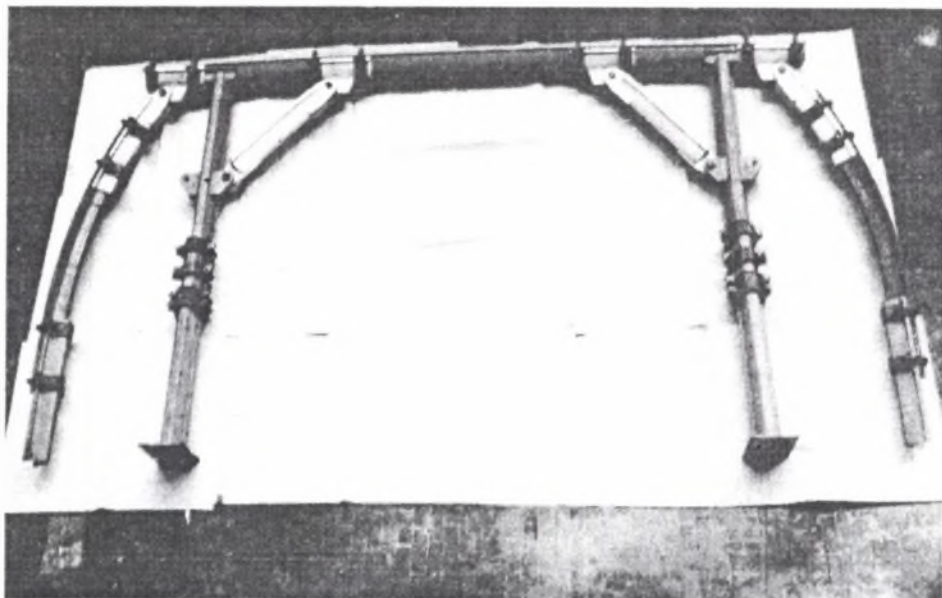
1. WPROWADZENIE

Większość wykonywanych wyrobisk przygotowawczych, jak i udostępniających jest zabezpieczona jednym z najbardziej rozpowszechnionych typów obudowy, jaką jest obudowa ŁP odznaczająca się takimi zaletami, jak: stosunkowo wysoka podporność, znaczna podatność, prostota zabudowy, niepalność, odporność na działanie atmosfery kopalnianej. Obudowa ta stosowana nawet w strefach wzmózonych ciśnień eksploatacyjnych w większości spełnia swe zadanie. Zastosowanie jednak obudowy ŁP jako jedynego zabezpieczenia wyrobisk, w których spodziewać się można obciążeń dynamicznych, nie daje na ogół pozytywnych rezultatów. Potwierdzeniem tego są setki przykładów zachowania się obudowy ŁP w czasie zaistniałego tąpnięcia, gdzie pomimo znacznego zagęszczenia odrzwi, oraz zastosowania pośredniaków i rozpór dochodziło do uszkodzenia obudowy, czego następstwem były lokalne obwały jak i całkowite zawały wyrobisk.

Określenie sposobów zabezpieczenia wyrobisk górniczych przed skutkami dynamicznych ciśnień górotworu stanowi od dawna jeden z najważniejszych problemów będących przedmiotem badań i rozważań teoretycznych.

Między innymi autorzy prac [1,2] przedstawili kryteria i warunki współpracy obudowy z górotworem w pokładach skłonnych do tupań. Zadaniem prawidłowo skonstruowanej obudowy wyrobiska górniczego jest przejęcie uderzenia przemieszczających się skał w chwili tąpnięcia i wyhamowania ich ruchu oraz niedopuszczenie do zasypiania wyrobiska pokruszoną skalą przy możliwie małym zmniejszeniu objętości wyrobiska, w którym nastąpiło tąpnięcie.

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami [1, 2] zadanie takie spełnić mogą konstrukcje obudów legitymujące się bardzo wysoką podpornością i dużą podatnością.



Rys. 1. Widok odrzwi obudowy CHPPS-2
Fig. 1. View of the single gate of CHPPS-2

W ramach prowadzonych prac badawczych problemu resortowego nr 103 pt.: "Wybrane problemy eksploatacji na dużych głębokościach" zaproponowano konstrukcję obudowy, której parametry w poważnym stopniu odpowiadały wymaganiom stawianym obudowie mającej stanowić zabezpieczenie wyrobisk zagrożonych tapaniami.

Proponowana konstrukcja dla celów roboczych została oznaczona symbolem CHPPS-2. Stanowiła odrzwia (rys.1), w których wyróżniamy: prostokątny przedział "roboczy" wzmocniony rozporami służący do transportu urobku, materiału i ruchu załogi oraz dwa boczne przedziały buforowe, w których winno nastąpić wyhamowanie ruchu pokruszonych skal w trakcie zaistniałego tąpnięcia.

Odrzwia obudowy CHPPS-2 wykonano wykorzystując typowe elementy stalowe z profili typu "V" powszechnie stosowane w budownictwie podziemnym.

2. OPIS KONSTRUKCJI OBUDOWY

Obudowa CHPPS-2 stanowi formę odrzwiową, przegubową, podatną o podporowym charakterze oddziaływania na otaczający wyrobisko górotwór.

Odrzwia obudowy CHPPS-2 (rys.2) składają się z następujących podzespołów:

- jednolitej stropnicy 1 stanowiącej odcinek prosty kształtownika V 25,
- dwóch przyociosowych podatnych stojaków 2 wykonanych z kształtownika V 25,
- dwóch stojaków prostych 3 wykonanych z kształtownika V 29,
- ponadto w skład odrzwi wchodzi dwie rozpory 4 wykonane z kształtownika V 25 umożliwiające dodatkowe podparcie stropnicy 1.

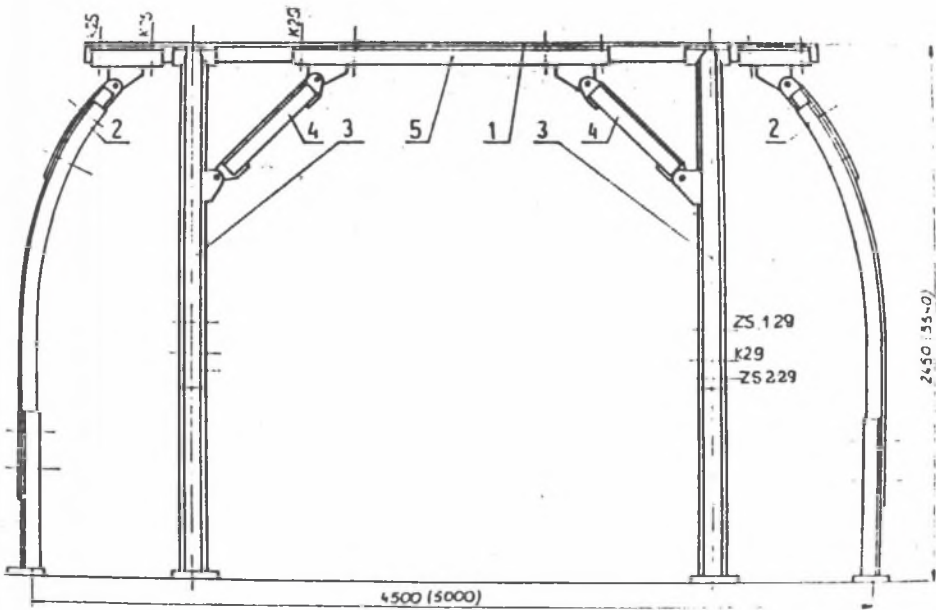
Stropnica połączona jest ze stojakami przyociosowymi poprzez nakładki mocowane pod stropnicą za pomocą złączy kabłąkowych (rys. 3).

Stojaki przyociosowe stanowią elementy podatne, w których czynnikiem oporowym przy zsuwie określającym wielkość siły poosiowej jest tarcie pomiędzy rdzennikiem a spodnikiem wykonanymi z kształtowników V 25 połączonych na zakładkę przy zastosowaniu dwóch złączy kabłąkowych (rys. 4). Długość zakładki wynosi 500 mm.

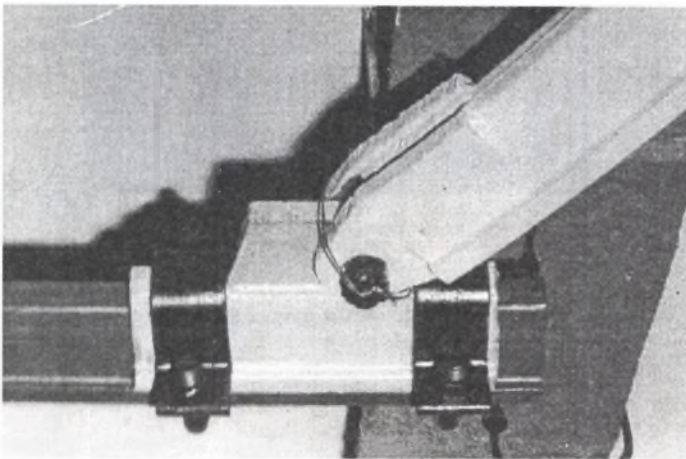
Rdzennik stojaka przyociosowego stanowi gięty odcinek kształtownika V 25 (o promieniu 2500 mm) mocowany od góry w uchwycie z uszami, które nasadzone są na ucho nakładki podstropowej oraz połączone z nią śrubą M30 stanowiącą przegub. Spodnik stojaka przyociosowego stanowi odcinek profilu V 25. Posadowienia spodników stojaków przyociosowych na spąg dokonuje się przy zastosowaniu podkładek lub stóp używanych jako posadowienia obudowy ŁP.

Stojak prosty składa się z rdzennika 2, zaopatrzonego w ucho 3, do którego wprowadzona jest rozpora 4. Ucho 3 przyspawane jest do odcinka profilu V 29 stanowiącego nakładkę mocowaną na rdzenniku za pomocą typowych złączy kabłąkowych (rys.5).

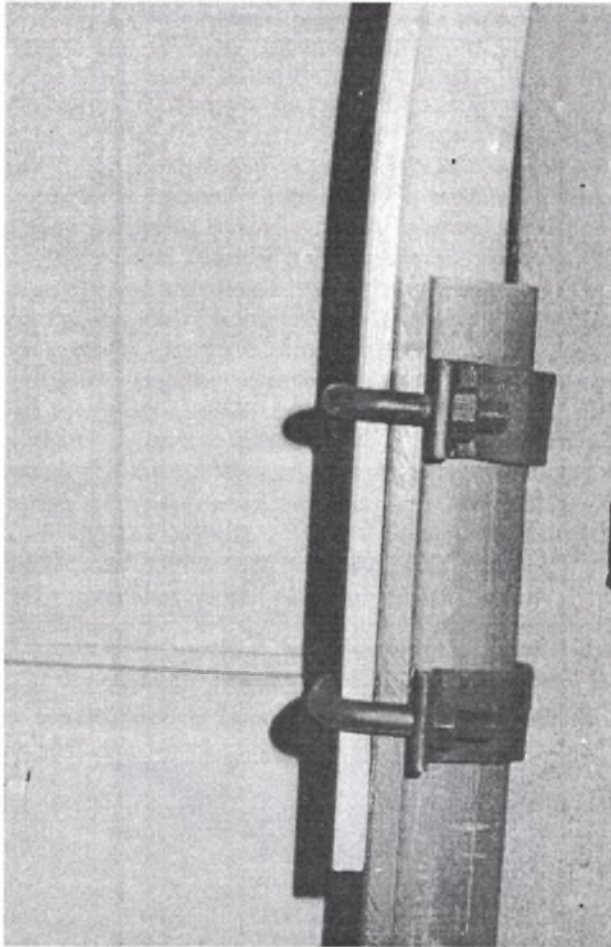
Rozpora osadzona jest przegubowo z jednej strony na sworzniu 5 w uchu 3 rdzennika. Drugi koniec rozpory połączony jest z uchem nakładki stropnicowej 6 mocowanej na stropnicy 7 przy zastosowaniu złączy kabłąkowych 9. Połączenie rozpory z uchem nakładki 6 dokonane jest przy zastosowaniu sworznia 8, a więc jest także połączeniem przegubowym. Nakładka podstropnicowa 6 może być wykonana w postaci dwóch krótkich odcinków lub jednego długiego łączącego rozpory obu stojaków prostych. Połączenie rozpory ze stropnicą za pomocą nakładek podstropnicowych krótkich przedstawia (rys.6), a za pomocą nakładki długiej (rys.7). Kontakt stojaka SV-29 ze stropnicą odbywa się poprzez głowicę, którą stanowi odcinek profilu V 25 połączony spawem z rdzennikiem (rys.8).



Rys. 2. Rysunek schematyczny odrzwi obudowy CHPPS-2
 Fig. 2. Schematic view of the single gate of CHPPS-2

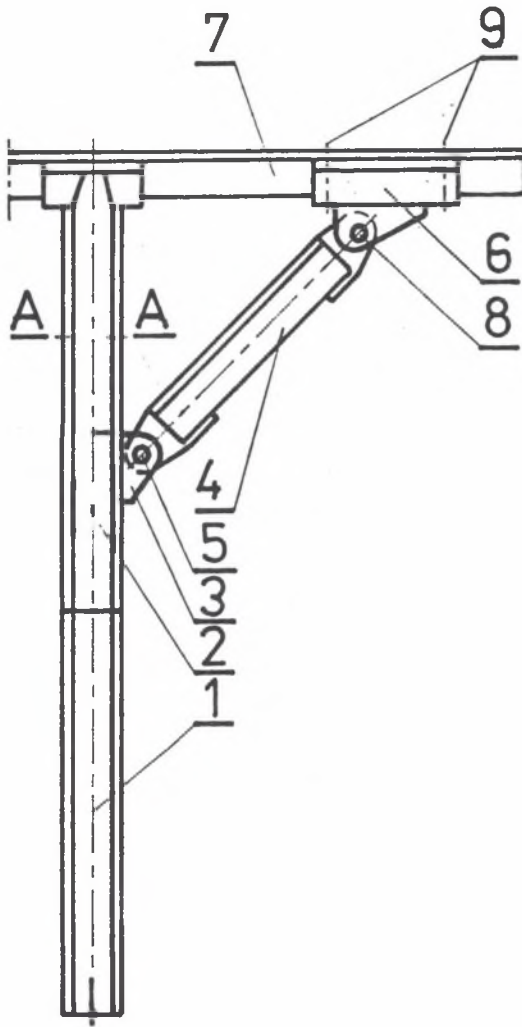


Rys. 3. Połączenie stojaka przyociosowego ze stropnicą
 Fig. 3. Connection between the side-walls prop and the roof arch

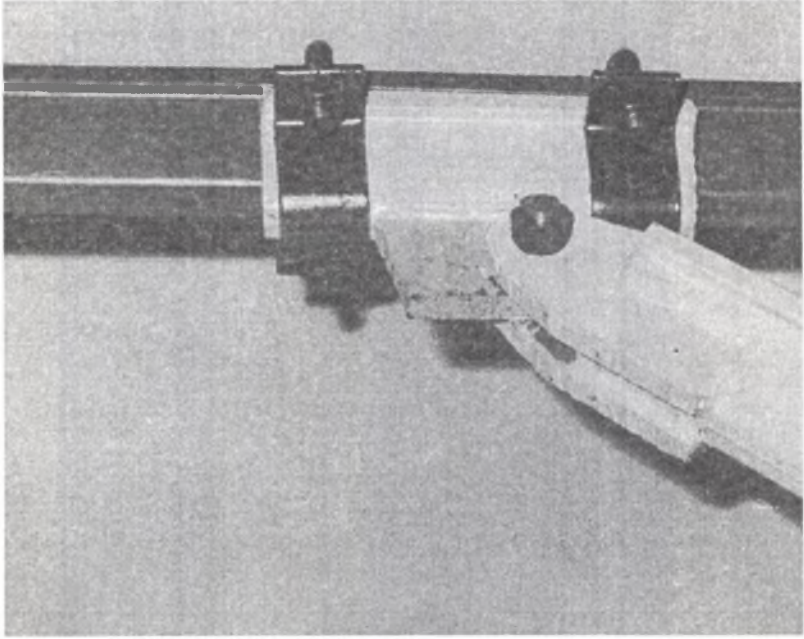


Rys. 4. Zamek stojaka przyciosowego ze stropnicą

Fig. 4. The lock of the side-walls prop of the single gate of CHPPS-2

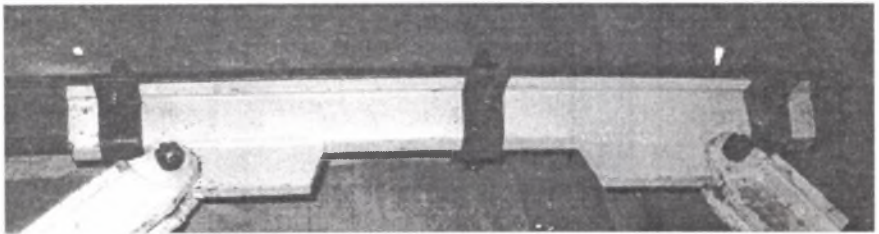


Rys. 5. Podparcie stropnicy stojakiem SV-29
 Fig. 5. Supporting of the roof-arch with the SV-29 prop



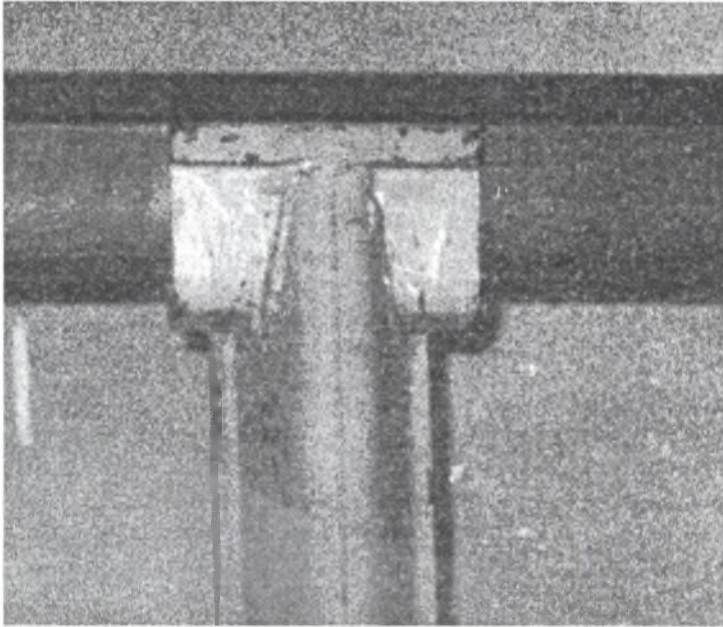
Rys. 6. Widok połączenia rozpory ze stropnicą przy zastosowaniu nakładki podstropnicowej krótkiej

Fig. 6. View of the connection between the strut and the roof arch with the short fish-plate



Rys. 7. Połączenie rozpór z nakładką podstropnicową długą

Fig. 7. Connection with the strut and the long fish-plate

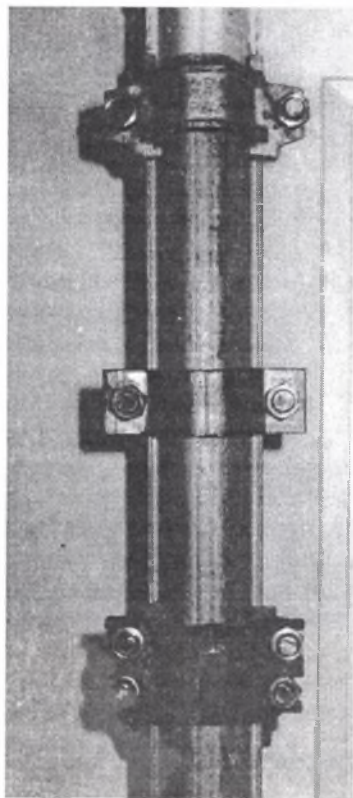


Rys. 8. Głowica stojaka SV-29

Fig. 8. Arch capital of the SV-29 prop

Zabezpieczenie stropu i ociosów wyrobiska pomiędzy odrzwiami dokonane być może przy zastosowaniu okładzin żelbetowych lub stalowych. Natomiast stabilizację odrzwi prowadzić można stosując międzyodrzwiowe rozpory powszechnie stosowane w odniesieniu do łukowych obudów odrzwiowych.

Zastosowany w obudowie CHPPS-2 stojak SV-29 stanowi typowy element obudowy górniczej, to jest stojak z prostych odcinków kształtownika V 29 łączony trzema strzemionami (rys.9) dopuszczony do stosowania "Uchwałą nr 385 Resortowej Komisji Obudowy i Kierowania Stropem prot. 3/86 z dnia 25.09.1986 pkt. 5" o znanych parametrach technicznych, zwany na potrzeby niniejszej pracy stojakiem "SV-29".



Rys. 9. Zamek stojaka SV-29

Fig. 9. The lock of the SV-29 prop

3. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BADAŃ

Zakładając program badań kierowano się w głównej mierze:

- doświadczeniami zdobytymi w trakcie badań obudów CHPPS-1, CHPPS-3/1, CHPPS-3/2,
- wymaganiami, jakim obudowa winna sprostać w warunkach dołowych, a w szczególności spotykanym układem obciążeń.

Badania odrzwi obudowy przeprowadzono w laboratorium Instytutu Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Ochrony Powierzchni Politechniki Śląskiej w Gliwicach na stanowisku do badań obudów zmechanizowanych.

Stanowisko badawcze stanowi zwartą konstrukcję ramową, w której obciążenie obudowy wywierane jest ruchomymi płytami spagowymi, z których każda posadowiona jest na czterech stojakach hydraulicznych obudowy zmechanizowanej MOP-BZ-1, oddziaływujących sumaryczną siłą 8000 kN. Sterowanie tymi stojakami odbywa się z pulpitu sterowniczego umieszczonego w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska. Pulpit wyposażony jest w mierniki kontroli obciążeń badanych odrzwi obudowy.

Opracowany i zrealizowany program badań uwzględniał dwa układy obciążeń.

układ I - obciążenie ciągle, równomiernie rozłożone wzdłuż stropnicy.

układ II - obciążenie ciągle, narastające w kierunku jednego końca stropnicy.

Wybrane układy obciążeń stanowią najbardziej typowe przypadki pracy obudów chodnikowych.

Stanowisko badawcze, na którym prowadzono badania obudowy, ma sztywną płytę stropową, a zatem wywarcie obciążenia bezpośrednio na stropnicę uzyskano odwracając odrzwa obudowy, tak że stropnica znalazła się na płytach spagowych, które to obciążenie wywierają.

Badania obudowy w układzie I przeprowadzono w dwóch wariantach:

wariant 1 - połączenie stropnicy ze stojakami prostymi wykonano przy zastosowaniu dwóch nakładek podstropnicowych krótkich,

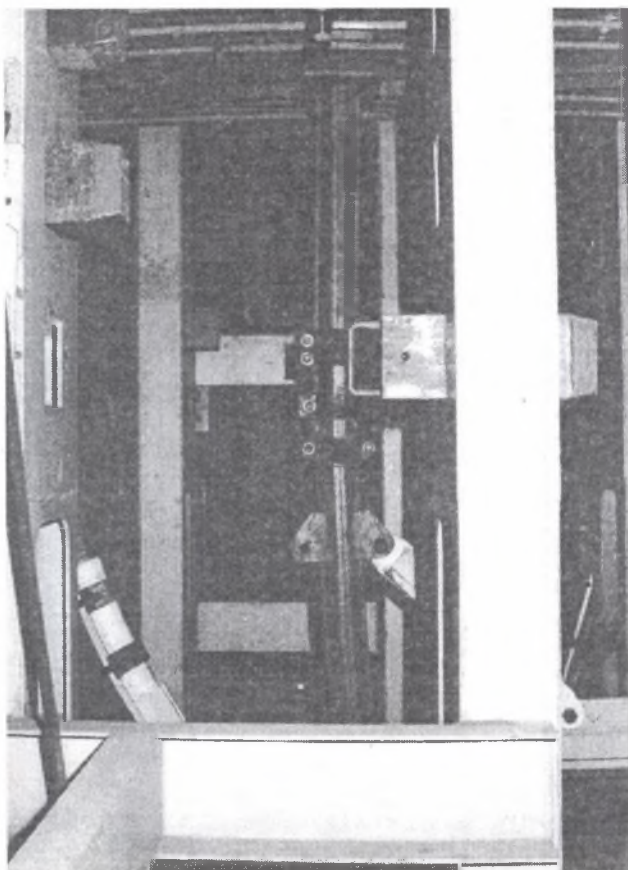
wariant 2 - połączenie stropnicy ze stojakami prostymi wykonano przy zastosowaniu nakładki podstropnicowej długiej stanowiącej jednocześnie wzmocnienie stropnicy w miejscu spodziewanych największych jej odkształceń.

4. PRZEBIEG I WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

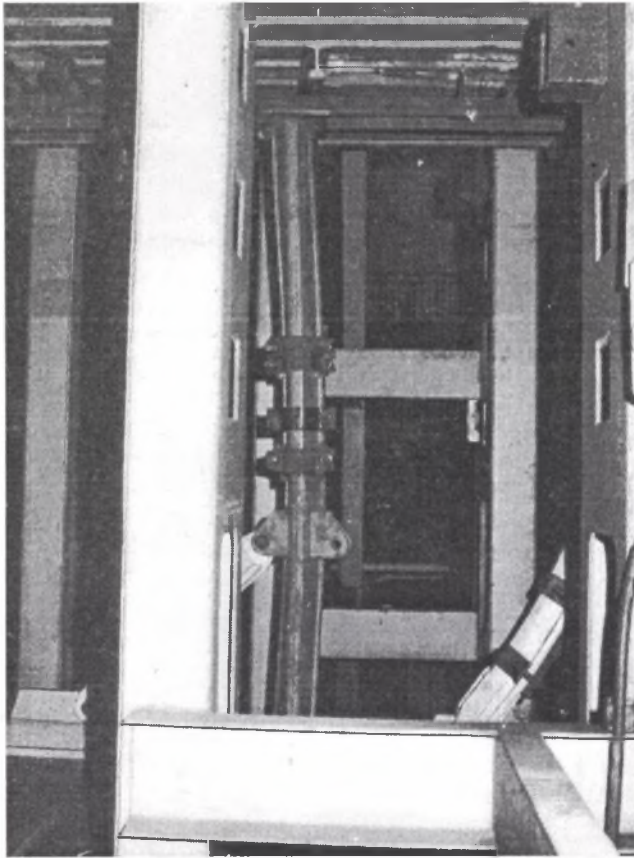
Układ I

wariant 1 - Wywierając obciążenie na odrzwi zgodnie z przedstawionymi założeniami przy ciśnieniu w układzie hydraulicznym wynoszącym 1,0 MPa nie stwierdzono zsuwu na żadnym ze złączy podatnych, jak również nie stwierdzono występowania deformacji w podzespołach lub elementach odrzwi.

Ciśnienie 1,0 MPa odpowiada obciążeniu sumarycznemu odrzwi równemu 246,4 kN. W trakcie dalszego zwiększania ciśnienia w układzie hydraulicznym stoiska przy wartości w przedziale 1.5 - 1.8 MPa stwierdzono pierwsze deformacje stropnicy na odcinku mocowania rozpór (wygięcie stropnicy w kierunku wyrobiska). Ciśnienie to odpowiada obciążeniu odrzwi od 370 - 443 kN. Zwiększenie obciążenia na stropnicy do wartości sumarycznej ok. 480 kN (ciśnienie układu ok. 2.0 MPa) powoduje zsuw w stojakach SV-29 do 10 mm oraz dalsze deformacje stropnicy. Utrzymywanie obciążenia na stropnicy wartości 490 kN w dłuższym przedziale czasu powoduje dalsze zwiększenie deformacji stropnicy, w wyniku której wobec braku zsuwu na stojakach SV-29 dociskanych jednostronnie przez rozpory następuje ich wygięcie (rys.10, rys.11). Dalsze zwiększanie obciążenia na stropnicy do wartości ok. 540 kN powoduje zsuw rdzenników stojaków SV 29 (lewy stojak - 10 mm, prawy stojak 30 mm). Zsuw rdzenników stojaków nastąpił skokowo w połączeniu z efektem dźwiękowym. W wyniku zaistniałego zsuwu nastąpiło wyprostowanie stojaków, a więc zaobserwowane uprzednio ich deformacje zachodziły w przedziale sprężystości materiału. Dalsze utrzymanie na odrzwiach obciążenia wartości ok. 490 kN powoduje zwiększenie się deformacji stropnicy oraz kolejne wygięcie stojaków SV-29, w wyniku którego dochodzi do kolejnego skokowego zsuwu rdzenników stojaków SV-29 o następujące wartości: (stojak lewy - 10 mm, stojak prawy - 20 mm). Zsuwowi rdzenników towarzyszy wyprostowanie stojaków. Wobec niekorzystnego ukształtowania się współpracy pomiędzy poszczególnymi podzespołami odrzwi oraz nadmiernymi deformacjami stropnicy (rys.12), której strzałka ugięcia osiągnęła w odrzwiach obciążonych w stoisku 210 mm, stwierdzono, że dalsze utrzymanie odrzwi pod stałym lub narastającym obciążeniem prowadzi jedynie do dalszej deformacji stropnicy i zdecydowano o zakończeniu przedmiotowego cyklu badań.

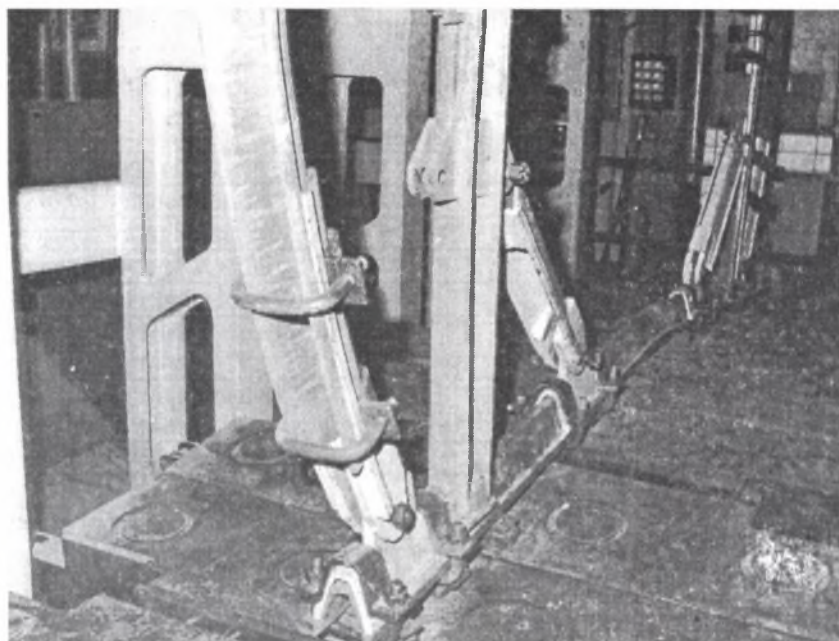


Rys. 10. Widoczne wygięcie lewego stojaka SV-29 pod naciskiem rozpory
Fig. 10. The bend of the left SV-29 prop under the pressure of the strut



Rys. 11. Widok prawego stojaka SV-29 wygiętego pod naciskiem rozpory - zapoczątkowany proces skręcania spodnika

Fig. 11. The view of the right SV-29 prop under the pressure of the strut - the beginning of the strand



Rys. 12 Widok odrzwi obudowy CHPPS-2 w końcowej fazie badań (zdeformowana stropnica)
Fig. 12. The view of the single gate of CHPPS-2 at the end of the investigations

Przeprowadzone oględziny i pomiary elementów odrzwi wykazały pełną przydatność większości elementów do ponownego wykorzystania w dalszych badaniach. Jedynym elementem, który uległ trwałym deformacjom, była stropnica. Strzałka plastycznego ugięcia stropnicy wynosiła 170 mm. Wyniki pomiarów zdjęte w trakcie prowadzonych obserwacji zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1

Obciążenie odrzwi [kN]	Zsuw stojaków				UWAGI
	ocios lewy [mm]	SV29 lewy [mm]	SV29 prawy [mm]	ocios prawy [mm]	
246	-	-	-	-	Naciąg śrub na złączach 400 Nm
300	-	-	-	-	Zgięcie stropnicy sprężyste
370	-	-	-	-	Zgięcie stropnicy sprężyste
440	-	-	-	-	Dalsze wygięcie stropnicy
490	-	10	10	-	Dalsze wygięcie stropnicy
490	-	-	-	-	Zgięcie stojaka lewego SV29 f = 40 mm
540	-	10	30	-	Dalsze wygięcie stropnicy f = 100 mm
490	-	-	-	-	Gięcie stropnicy f = 180 mm
490-510	-	10	20	-	
490	-	-	-	-	Gięcie stropnicy f = 210 mm

Układ I

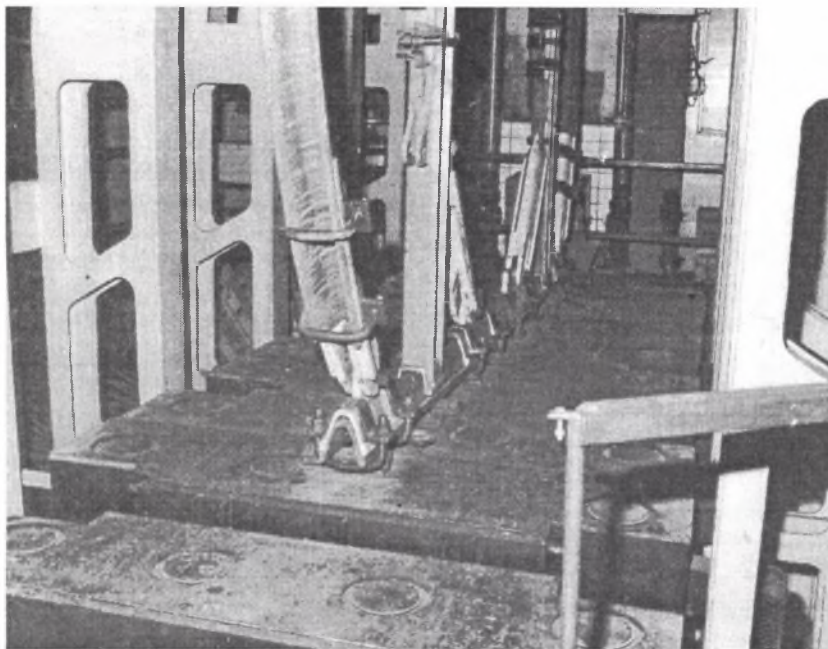
wariant 2 Podobnie jak w pierwszym wariantcie badań przy obciążeniu odzrwi do 250 kN nie stwierdzono zsuwu na złączach elementów podporowych ani też oznak występowania deformacji. Pierwszy zsuw stwierdzono na zamkach stojaków SV-29 po osiągnięciu obciążenia ok. 493 kN (lewy stojak SV-29 - 10 mm, prawy stojak SV-29 - 3 mm). Dalszy wzrost obciążenia na odzrwi do wartości ok. 700 kN nie powodował zsuwu na złączach elementów podporowych, jak i nie zaobserwowano występowania ich deformacji. Przekroczenie obciążenia 740 kN powoduje łagodny zsuw na stojakach (lewy ocios, lewy SV-29 i prawy SV-29). Dalszy wzrost obciążenia odzrwi w przedziale wartości 800 - 950 kN powoduje kolejny łagodny zsuw rdzenników elementów podporowych. W wyniku znacznie mniejszego zsuwu rdzennika prawego stojaka ociosowego w jednej z faz badań w porównaniu z pozostałymi elementami podporowymi odzrwi zaobserwowano nieznaczne zgięcie stropnicy na odcinku pomiędzy rozporą a prawym stojakiem SV-29. Stwierdzona deformacja stropnicy zachodziła w przedziale sprężystości materiału. Tak więc stropnicę zastosowano w kolejnym etapie badań. Harmonijna współpraca wszystkich elementów podporowych odzrwi wyrażająca się równomiernym zsuwem rdzenników, zachodzącym w przedziałach niedużych wartości (10 - 20 mm) umożliwia obudowie utrzymanie stałej wysokiej podporności. Wyniki pomiarów zdjęte w trakcie prowadzonych obserwacji zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2

Obciążenie odrzwi [kN]	Zsuw stojaków				UWAGI
	ocios lewy [mm]	SV29 lewy [mm]	SV29 prawy [mm]	ocios prawy [mm]	
250	-	-	-	-	Naciąg śrub na złączach 400 Nm
300	-	-	-	-	
370	-	-	-	-	
493	-	10	3	-	
700	-	-	-	-	
740	5	5	3	-	
700	-	-	-	-	
950	5	20	20	5	
800	-	-	-	-	
860	5	25	20	5	
800	-	-	-	-	
950	10	10	15	10	Efekt akustyczny zsuwu
800	-	-	-	-	
950	20	15	20	20	
800	-	-	-	-	
950	10	20	20	20	Efekt akustyczny wysunięcia się lewego stojaka ociosowego z przewodnika stoiska

Układ II

Pierwszy etap badań polegał na symetrycznym zwiększaniu obciążenia do wartości ciśnienia w układzie hydraulicznym ok. 3.0 MPa. Praca odrzwi w tym przedziale obciążeń przebiegała w sposób zbliżony do badań z układu I, a mianowicie zsuw elementów podporowych odbywał się w sposób łagodny i harmonijny. Stropnica oraz pozostałe elementy nie ulegały deformacjom. Po osiągnięciu ciśnienia 3.0 MPa, tzn. sumarycznego obciążenia odrzwi ok. 740 KN, zamknięto zawory odcinające płyt obciążających nr 2-5, ustalając tym samym stałe obciążenie wyżej wymienionych płyt, podczas gdy płytami o nr 6-9 wywierano narastające obciążenie do wartości ok. 550 KN. Tak więc sumaryczne obciążenie odrzwi wynosiło 920 KN. Zwiększonemu zsuwowi ulegały elementy podporowe usytuowane bezpośrednio pod płytami wywierającymi narastające obciążenie. W ostatniej fazie badań skutkiem wywierania niesymetrycznego obciążenia, a więc i nierównomiernego zsuwu elementów podporowych odrzwi, stropnica ulegała skośnemu usytuowaniu w stoisku, zachowując jednakże pierwotny prostoliniowy kształt (rys. 13). Wyniki pomiarów zdjęte w trakcie prowadzonych obserwacji przedstawiono w tablicy 3.



Rys. 13. Widok odrzwi obudowy CHPPS-2 w ostatniej fazie badań w drugim układzie obciążeń

Fig. 13. The view of the single gate of CHPPS-2 in the last stage of investigations at the second scheme of the pressure

Tablica 3

Obciążenie odrzwi [kN]	Zsuw stojaków				UWAGI
	ocios lewy [mm]	SV29 lewy [mm]	SV29 prawy [mm]	ocios prawy [mm]	
250	-	-	-	-	Naciąg śrub na złączach 400 Nm
370	-	-	-	-	
860	-	10	20	40	Efekt akustyczny zsuwu stojaka ociosowego prawego
800	-	-	-	-	
920	-	5	10	30	
800	-	-	-	-	
920	5	10	30	60	Efekt akustyczny zsuwu stojaka ociosowego prawego
800	-	-	-	-	
920	-	5	20	40	

5. PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych badań i oceny cech konstrukcyjnych stwierdza się, że przedstawione nowe rozwiązanie konstrukcyjne obudowy charakteryzuje wiele zalet, spośród których w szczególności wymienić należy następujące:

- wysoka podporność ($P_r = 760$ KN), przewyższająca wielokrotnie podporność obudowy ŁP wykonanej z identycznych profili,
- wysoka podatność ($z = 600$ mm) umożliwiająca zastosowanie obudowy w rejonach objętych wpływami robót wybierkowych,
- konstrukcja obudowy CHPPS-2 oparta na bazie profili produkowanych seryjnie, a ponadto powszechnie stosowanych w budownictwie podziemnym, tj. profile V 25 i V 29 powinna znaleźć zastosowanie,
- łatwa i bezpieczna technologia wznoszenia obudowy w trakcie drążenia wyrobiska,
- konstrukcja obudowy umożliwia stosowanie w pełnym zakresie nowoczesnych maszyn i urządzeń urabiających i transportowych w trakcie drążenia wyrobiska i wznoszenia przedstawionej obudowy,
- racjonalne wykorzystanie przekroju poprzecznego wyrobiska w obudowie CHPPS-2 zbliżonego kształtem do prostokąta.

Podstawowe parametry techniczne charakteryzujące odrzwia obudowy CHPPS-2 zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4

Wielkości charakterystyczne	Jedn. miary	Wartość	
Podporność odrzwi			
- krytyczna P_{kr}	kN	950	
- robocza P_r	kN	760	
Podatność odrzwi - z	mm	400	900
Wysokość wyrobiska			
- w świetle obudowy W_o	mm	2272	3222
- w wyłomie W_w	mm	2510	3400
Szerokość wyrobiska			
- w świetle obudowy S_o	mm	4382	
- w wyłomie S_w	mm	4738	
Graniczna wartość energii tąpnięcia przy której obudowa zachowa stateczność:			
- udar skal poziomy E_k	J	$3.04 \cdot 10^5$	$4.56 \cdot 10^5$
- udar skal pionowy E_k	J	$8.37 \cdot 10^5$	

LITERATURA

- [1] Borecki M., Chudek M., Olaszowski W.: Kryteria i warunki współpracy obudowy z górotworem w pokładach skłonnych do tapani. *Przegląd Górniczy* 4/1972.
- [2] Borecki A., Chudek M., Olaszowski W., Pach A.: Problemy obudowy wyrobisk górniczych w pokładach tapani. *Problemy Geodynamiki i tapani*. Komitet Górnictwa PAN. Kraków marzec 1972.
- [3] Chudek M., Szczepaniak Z., Hylński H., Pach A.: Wzmocniona obudowa prostokątna wyrobisk korytarzowych. *Budownictwo węglowe - Projekty - Problemy*. Katowice maj 1985.
- [4] Chudek M., Pach A.: Doświadczenia dołowe z pracy wysokopodporowej obudowy chodnikowej w KWK "Halemba". *Zeszyty Naukowe Pol. Śl. s. Górnictwo. Metody i środki eksploatacji na dużych głębokościach*. Gliwice 1987.
- [5] Chudek M., Pach A., Michalek M.: Ocena przydatności wzmocnionej obudowy prostokątnej z narożami łukowymi, jako zabezpieczenie wyrobisk przygotowawczych. *Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej PAN. Górnictwo zeszyt 28* 1992.
- [6] Homel I.: Prostokątna obudowa podatna z kształtownika "V" w świetle badań stoiskowych i dołowych. *Wiadomości Górnicze* nr 2-3, 1987.
- [7] Parysiewicz W.: *Tapania w kopalniach*. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1966.
- [8] Stanisz M., Leks R.: *Badania laboratoryjne oraz ocena parametrów techniczno-wytrzymałościowych obudowy CHPPS-2*.
- [9] Praca zbiorowa: *Prace naukowo-badawcze Instytutu Projektowania, Budowy Kopalń i Ochrony Powierzchni Pol. Śl. Technologia wykonania oraz ocena przydatności wzmocnionej obudowy prostokątnej z narożami łukowymi jako zabezpieczenie chodników przyścianowych w pokładzie 318 poziom 420 - KWK "Bolesław Śmiały"*. Gliwice 1987.
- [10] Praca zbiorowa: *Wyniki badań atestacyjnych stojaka wykonanego z prostych odcinków kształtownika V-29 łączonych strzemionami ZS-29 i strzemieniem K-29. Praca badawczo-usługowa GIG w Katowicach o symbolu 740009234*.
- [11] Praca zbiorowa: *Opracowanie nowych oraz doskonalenie istniejących rozwiązań konstrukcyjnych obudów chodników przyścianowych. Problem resortowy nr 1034 pt.: Wybrane problemy eksploatacji na dużych głębokościach. Prace naukowo-badawcze Instytut Projektowania, Budowy Kopalń i Ochrony Powierzchni Pol. Śl. Gliwice 1990*.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Alfred Biliński

Wpłynęło do Redakcji w kwietniu 1994 r.

Abstract

The paper presents the results of laboratory tests of high load capacity, steel arch roach support as a new constructional solution which can be successfully used at headings at great depth.

None of the road supports presently used in Polish mining industry ensures full protection of roadways against destructive influence of deformation pressure. That is why it is necessary to reconstruct damaged or totally destroyed roadways. Hence it causes a lot of technological and economical problems.

The tests of a few most common load systems at great depth have been carried out with two alternative solutions of roof bar units.

The tests have been done in a laboratory of the Institute of Geomechanics, Underground Engineering and Land Surface Protection at the Silesian Technical University in Gliwice.