

Kazimierz RUŻKA

Mariusz ŁOJAS

OBR-BG "BUDOKOP" Mysłowice

OBUDOWY PODPOROWE I PODPOROWE-PRZYKOTWIONE
DLA WYROBISK Z PŁASKIM STROPEM

Część II. PROPOZYCJE ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH ELEMENTÓW OBUDOWY
DLA WYROBISK CHODNIKOWYCH Z PŁASKIM STROPEM

Streszczenie. W oparciu o przeprowadzoną analizę dotychczasowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych obudów wyrobisk chodnikowych z płaskim stropem, w OBR-BG "BUDOKOP" opracowano projekty nowych rozwiązań w tym zakresie. Zaprezentowane w publikacji rozwiązania w chwili obecnej znajdują się w różnych fazach procesu badawczo-wdrożeniowego. Uzyskane wyniki przedmiotowych prac będą stanowiły podstawę dla ostatecznego rozwiązania problemu obudów chodnikowych z płaskim stropem.

1. OPIS KONSTRUKCJI OBUDOWY [7]

1.1. Obudowa podporowa OP-130/25

Obudowa podporowa typu OP-130/25 składa się z następujących elementów:

- stropnicy z kształtownika G130,
- dwóch stojaków podatnych z kształtownika V25 (rys. 1),
- 6 rozpór stalowych dwustronnego działania,
- opinki stropu w postaci siatek MM lub Nowomag,
- stalowych stóp podporowych.

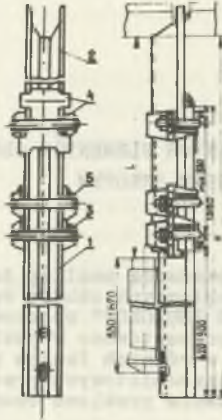
Jako przyszłościowe rozwiązanie zaproponowano stojak pokazany na rys.2.

Zabezpieczenie ociosu stanowią kotwie drewniane lub z tworzyw sztucznych oraz siatka zgodnie z wytycznymi [1]. Połączenie stojaka ze stropnicą dla tego rozwiązania opracowano alternatywnie, co omówiono bliżej w pkt. 4.

1.2. Obudowa podporowa OPS-130/V25

Obudowa OPS-130/V25 składana jest w przodku z analogicznych elementów, co obudowa OP-130/V25. Dopiero poza przodkiem uzupełniona zostanie dodatkowym stojakiem środkowym typu V25.

STOJAK SNZ 25/29



CECHY KRYTERIÓW

TECHNICZNA

OZNACZENIA

- Wykonanie A z trzema strzemiętami - SNZ 25/29 A
 Wykonanie B z dwoma strzemiętami
 Bież strzemięcia środkowego - SNZ 25/29 B
 Stojak w wykonaniu A wielkości 1
 w tabeli wymiarowej - SNZ 25/29 A₁

PODPORNOŚĆ

Moment obrotowy podparcia	Podporność robocza stojaka		Podporność maksymalna
	Wykonanie A	Wykonanie B	
200 Nm (20 kNm)	271 kN (27 ton)	190 kN (19 ton)	400 kN (40 ton)
450 Nm (45 kNm)	320 kN (32 ton)	240 kN (24 ton)	

WYMIARY

Lp	Wys. zabud. H [mm]	Wys. w mas. h [mm]	Długość wymiarowa L [mm]	Maksymal. zsiwk [mm]	Masa stojaka [kg]	
					Wyk. A	Wyk. B
1	1720	2000	1100	630	80	76
2	1920	2200	1300	770	85	81
3	2120	2400	1500	770	90	86
4	2320	2600	1700	770	95	91
5	2520	2800	1900	770	100	96
6	2720	3000	2100	770	105	101
7	2920	3200	2300	770	110	106
8	3120	3400	2500	770	115	111

Uwaga: W przypadku przewidzianej konfiguracji porządku 8L stosować strzemię B bez nakładki i budować wykładki porządku 8L



Rys. 1. Stojak typu SNZ 25/29

- 1 - spodnik, 2 - wsuwnik, 3 - strzemię ZS1L, 4 - strzemię ZS2L, 5 - strzemię ZS2L - bez nakładki

1.3. Obudowa podporowa przykotwiona OPK-110/25

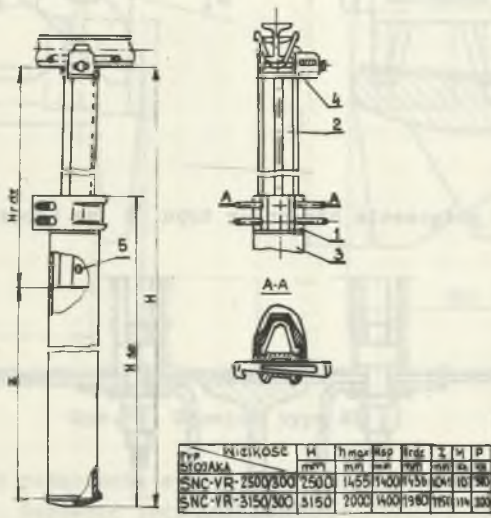
Obudowa podporowa-przykotwiona typu OPK-110/V25 składana jest z analogicznych elementów, co obudowa podporowa OPS-130/25 z tym, że zamiast stropnicy z kształtownika G130 zastosowana jest stropnica z kształtownika G110, która w środku zamocowana jest do stropu dwoma kotwiami typu POK-36c-22g o długości 1,6 do 1,9 m.

Połączenie stropnicy z kotwiami przedstawiono w pkt. 1.5.

1.4. Połączenie stropnica - stojak V25

1.4.1. Opis ogólny

Rozwiązania konstrukcyjne połączenia stropnicy ze stojakiem zostały opracowane dla trzech zestawów kształtowników:



Rys. 2. Stojak cierny dla obudów prostych

- 1 - zamek, 2 - rdzennik (kształtownik V-21), 3 - spodnik, 4 - głowica, 5 - kołek sprężysty

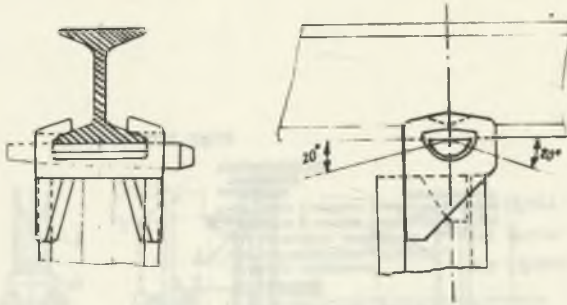
- stropnica z G110, stojak z V25,
- stropnica z G130, stojak z V25,
- stropnica V25 lub 29, stojak z V25.

Dla pierwszego i trzeciego zestawu proponuje się jedno rozwiązanie pokazane na rys. 2 i 3 spełniające w sposób optymalny założenia projektowe.

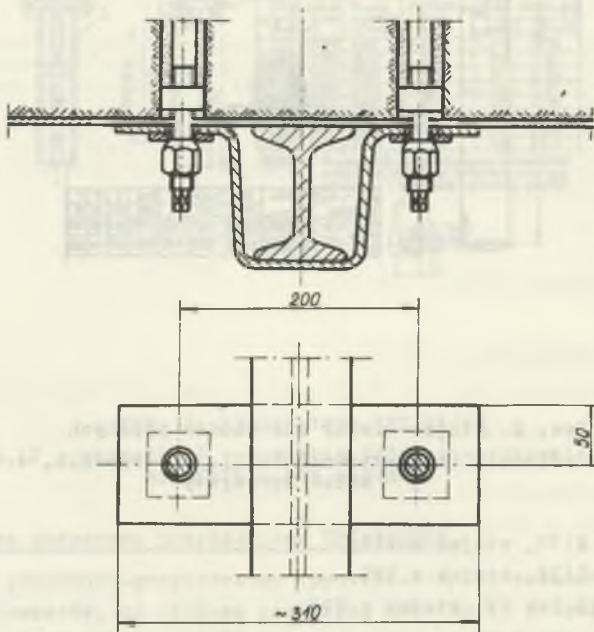
Stropnica wykonana z G110 lub G130 wymaga przykotwienia do stropu w fazie wstępnej, celem uzyskania szerokości wyrobiska 4,9-6,2 m w wyżymie. Ze względu na to opracowano sposób połączenia stropnicy z kotwią, które pokazano na rysunku 4.

1.4.2. Połączenie stropnica G110 - stojak V25

Proponowane połączenie jako wersja Ia pokazano na rys. 3. W rozwiązaniu tym zastosowano element pośredni, umożliwiający obrót stropnicy o ok.



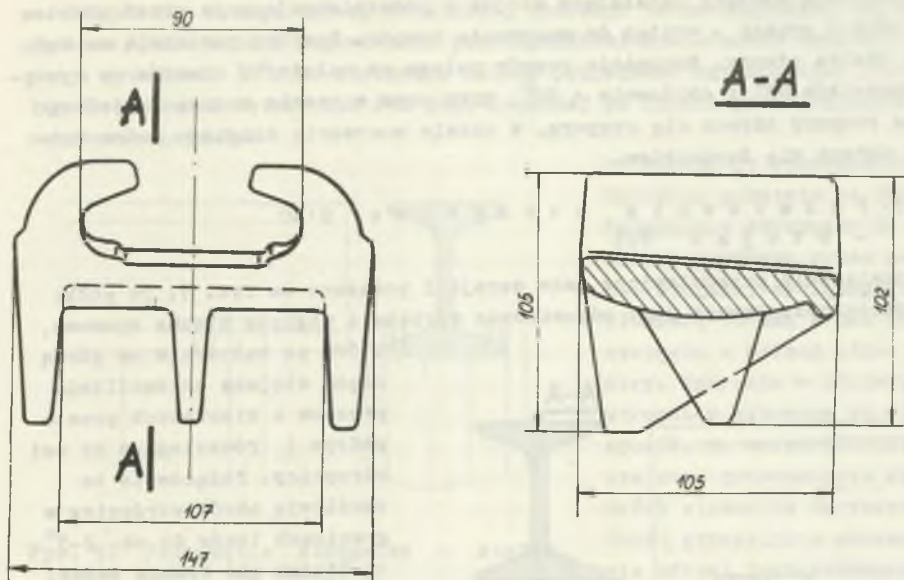
Rys. 3. Szczegóły połączenia stropnicy typu G ze stojakiem typu V



Rys. 4. Szczegóły połączenia stropnicy typu G - kotew

$\pm 10^\circ$ w płaszczyźnie odzwi. Elementem tym jest głowica GL110 (rys. 5) wykonana jako odlew ze staliwa L45G2 odpornego na ścieranie.

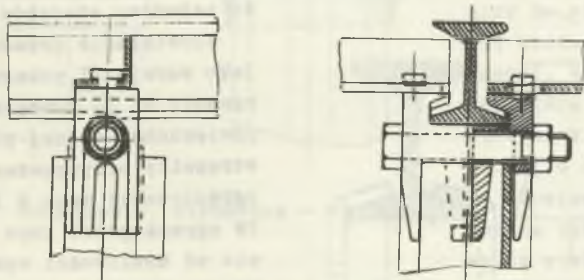
Możliwość obrotu istnieje na styku głowicy i górnej powierzchni stojaka, gdyż stropnica zostaje zablokowana z głowicą za pomocą klina, w celu uniemożliwienia jej przesunięcia poosiowego. W dolnej części głowicy zaprojektowano specjalne występy ograniczające możliwości obrotu i zabezpieczające przed przesunięciem w kierunku równoległym i prostopadłym do osi stropnicy.



Rys. 5. Głowica typu GL

Przed wykonaniem połączenia stropnica i stojak nie wymagają żadnej dodatkowej przeróbki. Zapewnić jedynie należy prostokątność górnej powierzchni czołowej stojaka do jego osi w granicach $\pm 1^\circ$.

Jak z powyższego wynika połączenie to można wykonać w dowolnym miejscu, zarówno przy stojakach ociosowych, jak i pośrednich.



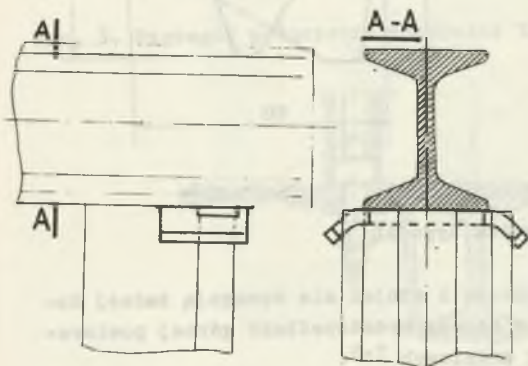
Rys. 6. Połączenie stropnicy typu G ze stojakiem typu V i rozporami dwustronnego działania

Rozwiązanie połączenia proponowane jako wersja IIa pokazano na rys. 6. Połączenie realizuje się za pomocą dwóch jednakowych łączników GRV, które zaciska się na stropnicy za pomocą śruby M27 i nakrętki. Łącznik jest odlewany, materiał do uzgodnienia z wytwórcą, proponowany L300S. Połączenie śrubowe pozwala zacisnąć łączniki GRV na stropnicy G110 w dowolnym jej punkcie. Stropnica może być nachylona do 20° . W dolnej części łączni-

ki posiadają występy ustalające stojak i zabezpieczające je przed obrotem a w górnej części - występ do mocowania rozpór. Rozpory posiadają na końcach owalne otwory. Mocowanie rozpór polega na nałożeniu otworów na występy łączników GRV i obrócenie o 90° , przy czym w czasie mocowania jednego końca rozpory obraca się rozpórą, w czasie mocowania drugiego końca rozpory obraca się łącznikiem.

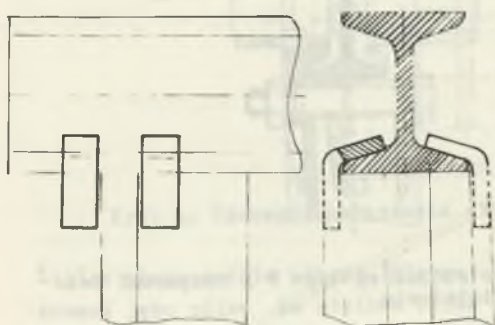
1.4.3. Połączenie stropnica G130 - stojak V25

Rozwiązanie przedstawione jako wersja I pokazano na rys. 7. Do półki stropnicy przyspawana jest odpowiednio wycięta i wygięta blacha oporowa, która po nałożeniu na górną część stojaka uniemożliwia przesuw w kierunkach prostopadłym i równoległym do osi stropnicy. Połączenie to umożliwia obrót stropnicy w granicach luzów do ok. $2-3^{\circ}$.



Rys. 7. Połączenie stropnica - stojak wg wersji I

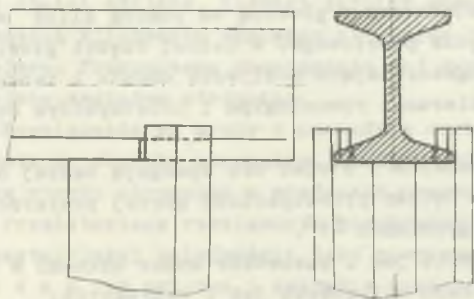
Stojak nie wymaga żadnej dodatkowej operacji, za wyjątkiem konieczności zapewnienia prostokątności powierzchni czołowej do osi w granicach $\pm 1^{\circ}$. Do stropnicy należy przyspawać blachy oporowe w ilości odpowiadającej liczbie przewidzianych do zabudowy stojaków.



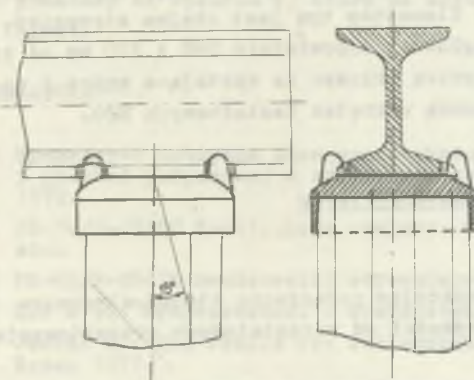
Rys. 8. Połączenie stropnica - stojak wg wersji II

Rozwiązanie przedstawione jako wersja II pokazano na rysunku 8. Do wewnętrznych powierzchni dolnej półki stropnicy przyspawane są dwa ograniczniki typu B lub cztery ograniczniki typu A zależnie od możliwości wykonawczych. Ograniczniki te umożliwiają przesuw stropnicy w kierunkach równoległym i prostopadłym do jej osi. Połączenie to umożliwia obrót stropnicy w płaszczyźnie odzrwi w granicach luzów do ok. $2-3^{\circ}$.

Stojak nie wymaga żadnej dodatkowej operacji technologicznej, za wyjątkiem konieczności zapewnienia prostopadłości powierzchni czołowej do osi w granicach $\pm 1^\circ$. Do stropnicy należy przyspawać ograniczniki (typu A lub B) w ilości cztery lub dwa razy większej od ilości przewidzianych do zabudowy stojaków.



Rys. 9. Połączenie stropnica - stojak wg wersji IV



Rys. 10. Połączenie stropnica - stojak wg wersji V

ukształtowanie dolnej powierzchni głowicy powoduje unieruchomienie jej względem stojaka. W górnej części głowicy są wykonane cztery występy, które po wprowadzeniu do wycięć w stropnicy uniemożliwiają jej przesuw w kierunku równoległym i prostopadłym do osi.

Obrót stropnicy w podanych granicach jest możliwy na styku z głowicą, co uwidoczniło na rys. 10.

Stojak nie wymaga dodatkowej obróbki, wymagana jest jedynie prostopadłość powierzchni czołowej do osi w granicach $\pm 1^\circ$.

Wersję IV rozwiązania połączenia pokazano na rys. 9. Połączenie stropnicy ze stojakiem uzyskano przez założenie stojaka, wyciętego na długości 30 mm, w dwa skośne wycięcia w dolnej półce stropnicy. Wycięcia w stojaku i stropnicy wykonane są w ten sposób, że uniemożliwiają wzajemne przesunięcia obydwóch elementów łączonych. Obrót stropnicy w płaszczyźnie odrzwi jest utrudniony i praktycznie ograniczony luzami wykonawczymi do ok. 1° .

Zarówno stojak jak i stropnica wymagają dodatkowej obróbki celem wykonania wycięć.

Rozwiązanie przedstawione jako wersja V pokazano na rys. 10. Do połączenia stropnicy ze stojakiem w tej wersji zastosowano element pośredni, tj. głowicę koronkową, który umożliwia obrót stropnicy w płaszczyźnie odrzwi o ok. $\pm 15^\circ$.

Głowica koronkowa jest wykonana jako odkuwka matrycowa ze stali St4. Odpowiednie

W stropnicy należy wykonać cztery wycięcia R15.

Rozwiązanie przedstawione jako wersja VI pokazano na rys. 2. W tej wersji połączenia zastosowano element pośredni, umożliwiający obrót stropnicy o ok. $\pm 10^\circ$ w płaszczyźnie odrzwi. Elementem tym jest głowica GL 130 (rys. 5) wykonana jako odlew staliny z materiału I45G2 odpornego na ścieranie. Możliwość obrotu istnieje na styku głowicy i górnej powierzchni stojaka, gdyż stropnica zostaje zablokowana z głowicą za pomocą klina w celu uniemożliwienia jej przesunięcia poosiowego. W dolnej części głowicy zaprojektowano specjalne występy ograniczające możliwość obrotu i zabezpieczające przed przesunięciem w kierunku równoległym i prostopadłym do osi stropnicy.

Przed wykonaniem połączenia stropnica i stojak nie wymagają żadnej dodatkowej obróbki. Zapewnić jedynie należy prostopadłość górnej powierzchni czołowej stojaka do jego osi w granicach $\pm 1^\circ$.

Połączenie wg pow. wersji, podobnie jak i pozostałe można wykonać w dowolnym miejscu, zarówno przy stojakach ociosowych jak i pośrednich.

1.5. Połączenie stropnica - kotew

Połączenie stropnicy G110 i G130 z kotwią pokazano na rys. 4.

Zasada połączenia jest w obydwóch przypadkach taka sama, różne są jedynie wymiary elementu mocującego. Elementem tym jest obejma stropnicy.

Kotwie rozmieścić należy w odległości, odpowiednio 200 i 220 mm od siebie, następnie obejmę wraz ze stropnicą założyć na wystające końce i po założeniu podkładek dokręcić za pomocą nakrętek kształtowych M20.

2. OCENA ANALIZOWANYCH ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH I WYTYPOWANIE DO BADAŃ

Przedstawione rozwiązania konstrukcyjne połączenia stojak-stropnica można zaszereżować do 4 grup w zależności od warsztatowego przygotowania elementów.

Cechami charakterystycznymi w poszczególnych grupach są:

- gr. 1 - przystosowanie do stropnicy odpowiednio wyciętych nakładek lub ograniczników dla zablokowania przesuwu stojaka (wersja I i II),
- gr. 2 - wycięcia w stropnicy i stojaku dla wzajemnej blokady złącza (wersja IV),
- gr. 3 - element pośredni (wersja VI, Ia i IIa),
- gr. 4 - element pośredni i wycięcia w stropnicy (wersja V).

Konstrukcje grupy I są możliwe do wykonania prostymi środkami technicznymi, jednak ze względu na pracochłonność przygotowania elementów oraz konieczności wcześniejszego ustalenia położenia stojaków względem stropnicy będą mogły znaleźć zastosowanie w doraźnych rozwiązaniach.

Konstrukcje grupy 2 charakteryzują się podobnymi cechami, co rozwiązania grupy 1 z tym, że przygotowanie warsztatowe elementów jest bardziej pracochłonne bądź wymaga zastosowania specjalistycznego wyposażenia warsztatowego (np. do cięcia na prasie).

Rozwiązania wg grupy 3 pozostawiają swobodę w usytuowaniu stojaków względem stropnicy i nie wymagają uprzednich przygotowań stropnicy i górnej części stojaka. Element łączący wykonany jest w postaci odlewu z możliwością klinowania względem stropnicy lub ściągnięcia śrubą w dowolnym miejscu. Proponowane rozwiązania tej grupy eliminują możliwość przesuwu stojaka względem stropnicy.

Rozwiązania wg grupy 4 posiadają cechy grupy 3, z tym że wymagana jest dodatkowo obróbka stropnicy. Obróbka polega na wyłoczeniu wycięć na obrzeżach stopki stropnicy w miejscach przewidywanego usytuowania stojaka.

Przedstawione rozwiązania konstrukcyjne weszły w fazę realizacji i prób w następującej kolejności: jako pierwsze grupa 1 i 3, a następnie grupa 2 i 4 a o ich wyborze i szerokim zastosowaniu zadecyduje pełny rachunek ekonomiczny obejmujący zarówno wykonanie, zabudowę i walory eksploatacyjne.

Jeśli chodzi o stojak, to w pierwszej kolejności w badaniach będą stosowane stojaki V25 pokazane na rysunku 1, zaś w terminie późniejszym stojak pokazany na rysunku 2, który ma zastąpić znacznie droższe stojaki typu Valent.

LITERATURA

- [1] Tymczasowe wytyczne stosowania obudowy kotwiowej, kotwiowo-podporowej i prostej podporowej w kopalniach węgla kamiennego. - MG, Katowice 1976.
- [2] PN-76/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [3] PN-69/H-93436 Dwuteowniki stropnicowe.
- [4] DIN 21541 Grubenausbau. - Grubenstahl.
- [5] Jacobi Q.: Die Praxis der Gebirgsbeherrschung. Verlag Glückauf GmbH Essen 1977.
- [6] Bachacou J., Dudek J., Raffoux J.F.: Kontrola stabilności chodników kotwiowych. Międzynarodowe Sympozjum: "Ochrona przed zawałem skał". Katowice 1973.
- [7] Projekt techniczny obudowy podporowej i podporowej przykotwionej dla wyrobisk z płaskim stropem OBR-BG "BUDOKOP" - lipiec 1980 (praca niepublikowana).

Recensent: Prof. dr hab. inż. Kazimierz Podgórski

Wpłynęło do Redakcji w maju 1984 r.

ПОДПОРНЫЕ И ПОДПОРНОАНКЕРИРОВАННЫЕ КРЕПЛЕНИЯ
ДЛЯ ВЫРАБОТОК С ПЛОСКИМ ПОТОЛКОМ

Часть II. НЕКОТОРЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ
ШТРЕКОВЫХ ВЫРАБОТОК С ПЛОСКИМ ПОТОЛКОМ

Резюме

В работе, на основании досих пор проведённого анализа конструкционных и технологических решений креплений штрековых выработок с плоским потолком в Конструкторско-Исследовательском Бюро "Будокоп", разработаны проекты новых решений в этой отрасли. Показанные в статье решения в данное время находятся в различных фазах исследовательско-внедрительного процесса. Полученные результаты в данных работах будут являться основой для конечного решения проблемы коридорных креплений с плоским потолком.

BRACKET SUPPORT AND BRACKET-ANCHOR SUPPORT
FOR THE WORKINGS WITH A FLAT ROOF

Part II. PROPOSALS OF STRUCTURAL SOLUTIONS OF SOME SUPPORT ELEMENTS
FOR THE ROADWAY WORKINGS WITH A FLAT ROOF

Summary

On the basis of an analysis of previous structural and technological solutions concerning roadway supports with a flat roof in OBR-BG "Budo-kop", some proposals of new solutions have been carried out. The solutions presented here are now being studied and applied as well. The results of particular studies will be a base for final solution of the problem of roadway support with a flat roof.