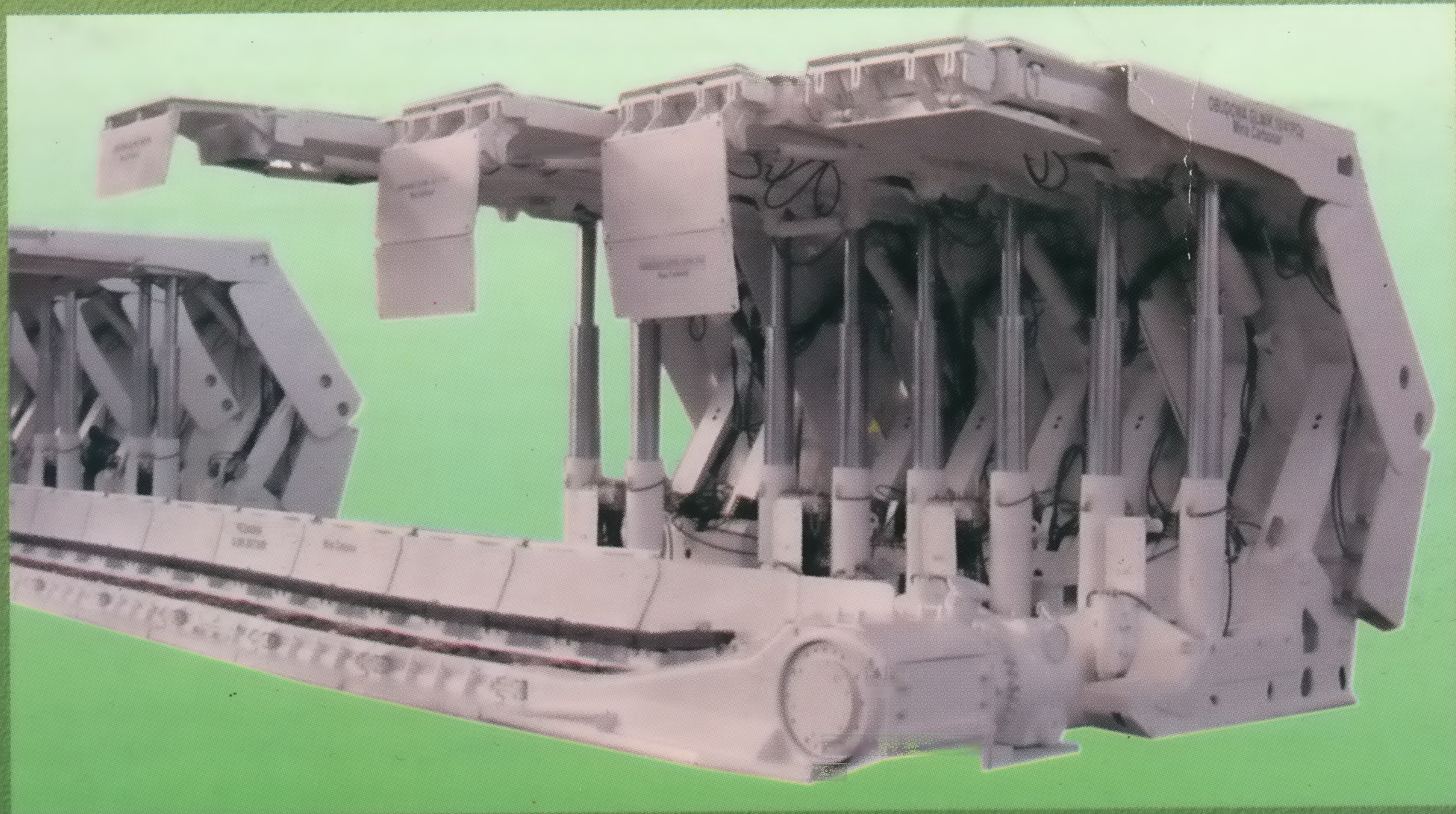
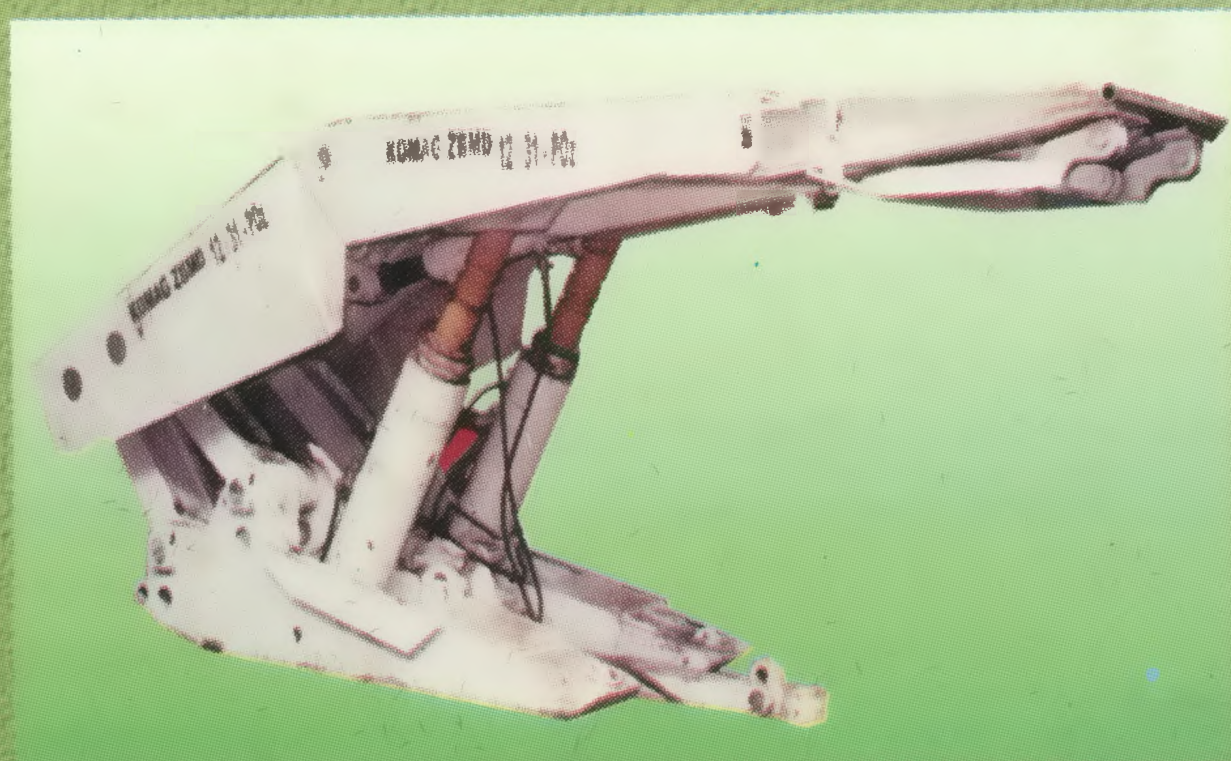


MASZYNY 85 GÓRNICZE



Gliwice, marzec 2001

Masz problem? Zwróć się do nas!

Dyrektor	dr inż. Andrzej MEDER	237 46 00
Z-ca Dyrektora ds. Badawczo-Rozwojowych	mgr inż. Ryszard DIEDERICHS	237 46 86
Z-ca Dyrektora ds. Marketingu i Współpracy z Zagranicą	mgr inż. Małgorzata MALEC	237 45 50
Z-ca Dyrektora ds. Ogótnotechnicznych	mgr inż. Jerzy GAWOL	237 46 87
Zakład Podziemnych Systemów Mechanizacyjnych	dr inż. Antoni KOZIEŁ	237 45 28
Zakład Powierzchniowych Systemów Mechanizacyjnych i Ochrony Środowiska	mgr inż. Mariusz OSOBA	237 46 37
Zakład Badań Atestacyjnych	mgr inż. Józef KACZMARCZYK	237 45 70
Zakład Systemów Ekologicznych	mgr inż. Beata GRYNKIEWICZ-BYLINA	237 46 44
Laboratorium Badań	mgr inż. Marek WOJTASZCZYK	237 46 13
Dział Marketingu	mgr inż. Tadeusz MAZURKIEWICZ	237 46 43
Dział Współpracy z Zagranicą	mgr Anna OKULIŃSKA	237 45 12
Dział Jakości i Informacji Naukowo-Technicznej	mgr inż. Romana ZAJĄC	237 41 77
Zakład Doskonalenia Kadr	mgr inż. Jerzy TYSZARSKI	237 46 82
Zakład Budowy Maszyn Doświadczalnych	mgr inż. Zygmunt ŚMIEJEK	271 55 86
Zakład Doświadczalny Uszczelnień Technicznych DOZUT-KOMAG Sp. z o.o.	dr inż. Henryk WENCEL	271 43 03
Zakład Doświadczalny Nowych Technologii ZDT-KOMAG Sp. z o.o.	mgr inż. Wacław ŚLEDZIŃSKI	226 29 10
Dział Wydawnictw Technicznych KOMDRUK-KOMAG Sp. z o.o.	Mariola KEMPSKA	237 46 51

MASZYNY GÓRNICZE

ROK WYD. XIX
NR 1/85

Zespół redakcyjny

Redaktor Naczelny - dr inż. Andrzej Meder

Zastępca Redaktora Naczelnego - mgr inż. Tadeusz Mazurkiewicz

Redaktor Merytoryczny i Sekretarz Redakcji - mgr inż. Zdzisław Penar

Członkowie Redakcji - mgr inż. Ryszard Diederichs, dr inż. Antoni Kozieł, mgr inż. Zygmunt Śmiejek

Grafika - Janusz Klas, Natalia Król

Redakcja techniczna - mgr inż. Bogna Kolasińska

Skład Rady Programowej czasopisma "Maszyny Górnicze":

Przewodniczący - prof.dr hab.inż. Walery Szuścik

Członkowie - prof.dr hab.inż. Tadeusz Banaszewski, mgr inż. Mieczysław Brudniak, mgr inż. Wojciech Ciężyński, prof.dr hab.inż. Marian Dolipski, mgr inż. Andrzej Popowicz, prof.dr hab.inż. Józef Hansel, dr hab.inż. Marek Jaszczuk, prof.dr hab.inż. Andrzej Karbownik, prof.dr hab.inż. Ryszard Knosala, mgr inż. Józef Knyć, mgr inż. Stefan Kolon, prof.dr hab.inż. Krzysztof Krauze, mgr inż. Edward Kusak, mgr inż. Henryk Lach, mgr inż. Małgorzata Malec, dr inż. Władysław Mironowicz, dr inż. Józef Suchoń, prof.dr hab.inż. Janusz Kowal, mgr Jerzy Gruszczyk, mgr inż. Władysław Banyś

Sekretarz - mgr inż. Anna Łaniewska

Na okładce: Obudowy typu: GLINIK 18/41-POz, FAZOS 17/37, KOMAG-ZBMD 12/31-POz

Wydawca: CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG

44-101 Gliwice, ul. Pszczyńska 37, tel. (032) 2374000, fax: (032) 2310843, 2374304

Skład i druk: KOMDRUK - KOMAG Spółka z o.o.

44-101 Gliwice, ul. Pszczyńska 37, tel. (032) 2374651, 2374563

Gliwice, marzec 2001

SPIS TREŚCI

POLSKIE GÓRNICTWO WĘGLOWE

Ścianowe obudowy zmechanizowane. Rozwój.

Rozwój obudowy zmechanizowanej - W.Sikora 7

Ścianowe obudowy zmechanizowane. Nowe konstrukcje.

Nowoczesne obudowy zmechanizowane na przykładzie wyrobów Zakładu Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. - J.Danowski-Żdziebło, R.Ślusarz, A.Kret 14

Ścianowe obudowy zmechanizowane. Modernizacja.

Kierunki modernizacji ścianowych obudów zmechanizowanych w procesie restrukturyzacji Kopalni Węgla Kamiennego - J.Cieślik 22

Nowoczesne metody projektowania i technologie stosowane przy remontach i modernizacjach obudów zmechanizowanych przez Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. - A.Trojan, R.Ślusarz, A.Kret 26

Oddziaływanie sytuacji polskiego górnictwa węgla na losy zaplecza maszyn górniczych - historia, stan obecny i perspektywy na przyszłość - M.Mika 31

Ścianowe obudowy zmechanizowane. Prace badawcze.

Dobór ścianowej obudowy zmechanizowanej a bezpieczeństwo i efektywność produkcji - T.Kostyk 40

Wpływ podporności wstępnej sekcji na obciążenia obudowy zmechanizowanej spowodowane dynamicznym oddziaływaniem stropu - St.Szweda 44

Wpływ luzów w sekcjach obudów zmechanizowanych na tor końca stropnicy - G.Ober 50

Ścianowe obudowy zmechanizowane. Badania stanowiskowe.

Analiza porównawcza europejskiej i polskiej metodyki badań obudów zmechanizowanych - M.Wojtaszczyk, W.Madejczyk, H.Niesyto 55

Badanie podpory hydraulicznej obudowy GLINIK-18/41-POz według normy europejskiej - W.Madejczyk 59

Symulacja obciążeń dynamicznych stojaków hydraulicznych metodą wybuchową - rozwój metody - W.Madejczyk 64

Badania stanowiskowe konstrukcji zestawu obudowy zmechanizowanej GLINIK-18/41-POz na zgodność z wymaganiami Normy Europejskiej - H.Niesyto 68

TARGI - WYSTAWY - SYMPOZJA - KONFERENCJE

Konferencja naukowo-techniczna nt.: "Remonty i modernizacja obudów zmechanizowanych, aspekty techniczne i formalno-prawne" - T.Kostyk, B.Sawka 77

STATYSTYKA

Trochę statystyki... - Z.Penar 79

CMG KOMAG nie odpowiada za treść nadesłanych reklam

Szanowni Państwo!

Niniejszy zeszyt Maszyn Górniczych, pierwszy w roku 2001, jest poświęcony w całości najkosztowniejшему składnikowi wyposażenia ścianowych przodków wydobywczych jakim jest obudowa zmechanizowana.

Trudna sytuacja ekonomiczna polskich kopalń węgla kamiennego nie pozwala jeszcze na powszechne stosowanie nowych rodzajów obudów zmechanizowanych, wyposażonych w nowoczesne, zautomatyzowane elektrohydrauliczne układy sterowania, lecz zmusza je do wykorzystywania starszych typów obudów, wyprodukowanych w latach 80.

W dyspozycji polskich kopalń jest ponad 46 tysięcy sekcji obudów zmechanizowanych, z których zagospodarowanych jest 54,7%. Obudowy te są stale modernizowane i dostosowywane do zmieniającej się techniki eksploatacji ścian, polegającej na stosowaniu zwiększonych zabiorów kombajnów ścianowych i większych prędkości ich posuwu. Wymaga to dokonywania szeregu przeróbek konstrukcyjnych sekcji obudowy.

Problem modernizacji obudów poruszany jest w kilku artykułach.

Wiodącym artykułem tego zeszytu MG jest artykuł prof. dr.inż. Włodzimierza Sikory, Przewodniczącego Komisji ds. Obudów Zmechanizowanych oraz Maszyn i Urządzeń Górniczych przy WUG, w którym w sposób zwięzły, przedstawiono historię rozwoju konstrukcji obudów zmechanizowanych na świecie i w Polsce. W artykule naświetlono również zagadnienia prac badawczych prowadzonych przez Politechnikę Śląską, GIG i KOMAG związane z doskonaleniem obudów zmechanizowanych.

Zespół autorów z Zakładu Maszyn Górniczych GLINIK zaprezentował w swoim artykule szereg nowych rozwiązań obudów dla potrzeb górnictwa krajowego i zagranicznego.

Cztery artykuły dotyczą badań stanowiskowych prowadzonych w laboratorium KOMAG-u. W jednym z nich przeprowadzono ciekawą analizę porównawczą europejskiej i polskiej metodyki badania obudów.

*Andrzej Meder
Redaktor Naczelny*

SUMMARY OF THE PAPERS

POLISH MINING INDUSTRY

Powered roof supports. Development

Włodzimierz Sikora, Prof.

Powered roof support development

Steps of powered roof support development in the world mining industry have been presented emphasizing the Polish and European mining industries. Reasons for the powered roof development stagnancy in the domestic mining industry have been given. The research work carried out at the Polish R & D units in the last decade has been widely discussed. Conclusions concerning a further research, design and operational work have been presented.

POLISH MINING INDUSTRY

Powered roof supports. New designs

Jan Danowski-Żdziebło, M. Sc. Eng.

Ryszard Ślusarz, B. Sc. Eng.

Andrzej Kret, M. Sc. Eng.

State-of-the-art powered roof supports presented on an example of the GLINIK Mining Machinery Works Ltd. products

General trends in designing the state-of-the-art longwall powered roof supports, their choice to the selected conditions as well as the experience of the GLINIK Mining Machinery Works Ltd., have been presented in the paper. Example solutions of the longwall supports, manufactured by GLINIK, their features and technical characteristics have been shown. The longwall equipment of some longwalls equipped by GLINIK as well as the operational results confirming a high technical standard of the products, have also been given.

POLISH MINING INDUSTRY

Powered roof supports. Modernization

Jerzy Cieślik, M.Sc. Eng.

Trends in powered roof supports modernization in the coal mines restructurization process

Four variants of the powered roof supports repair and overhaul process realized under the order of the mines which undergo the restructurization process, have been given. A proposal for the beginning of a new research work on two new designs of the powered roof supports in case of roof caving has been suggested.

Antoni Trojan, M. Sc. Eng.

Ryszard Ślusarz, B. Sc. Eng.

Andrzej Kret, M. Sc. Eng.

State-of-the-art designing methods and technologies used by the GLINIK Mining Machinery Works Ltd. for repairs and overhaul of powered roof supports

Repairs and overhaul of powered roof supports made in 1980-ties have been predominant in recent years in the roof support industry. It makes demands for overhauling as it concerns not only the avoidance of mistakes in repairs and overhaul but additionally it concerns the elimination or improvement of unfavorable features of the machine being repaired. Problems, which may arise during repair and overhaul, as well as advanced technologies have been high lighted in the paper. To high light the most advantageous trends of overhaul, the examples of solutions used in the GLINIK Mining Machinery Works Ltd., have been shown.

Marek Mika, M. Sc. Eng.

Influence of the Polish mining industry condition on the future of mining machines base – history, present state and prospective for the future

After a concise presentation of the history and achievements in the Polish mining machines industry, the current relations between mining industry and powered roof support producers and repairers have been discussed. Attention has been paid to irregularities existing in that domain as well as to offences to law regulations.

POLISH MINING INDUSTRY

Powered roof supports. Research Work

Tadeusz Kostyk, Ph. D. Eng.

Selection of powered roof support and safety and effectiveness of mining

On the background of technical and financial condition of coal mines it was shown how the powered roof support, properly selected to the natural conditions of the panel, influences the safety and effectiveness of mining.

Stanisław Szweda, Ph. D. Eng.

Influence of a setting load of the support unit on a powered roof support load resulted from a dynamic action of the roof

Values of the selected parameters, which characterize the loads resulted from a dynamic action of a rock mass on the unit, recorded during support operation cycles which had been started from different setting loads, have been discussed, using load measurement results from

the powered roof support units not equipped with the device for an automatic maintenance of the constant setting load. Time processes of legs load changes were analyzed in a frequency band 0 500 Hz. It has been found that there is a statistical linear dependence between initial static pressure in legs and a dynamic pressure, defined as a maximal pressure in legs caused by a dynamic action of a rock mass on the unit. Selection of parameters for the static cooperation of the support with the rock mass is not significantly influencing this dependence. Setting legs to the load exceeding the required pressure causes that a pressure increase rate in legs during a dynamic action of a rock mass on the unit can be three times higher than a pressure increase rate recorded when the leg setting load was properly selected to the conditions in a working. Thus wrong selection of a setting load, making the conditions of mining system operation worse, negatively influence the load values acting on a unit during dynamic phenomena occurrence in a rock mass.

Grażyna Ober, Ph. D. Eng.

Influence of clearances in powered roof support units on the canopy end path

The influence of clearances in joints of three selected powered roof support units on the width of not set roof of a working has been presented in the paper. The distance of a canopy end from the longwall front changes in a wide range. A comparison has been made for the following powered roof support units: FAZOS 12/31-Oz (variant I), GLINIK 13/29 Pz (variant II) and one of the prototype design of non-lemniscate support (variant III). Parametric equations of the path movement of a selected canopy point during an operation in each of the variants mentioned above in the range of heights between 1300 mm to 2900 mm, have been determined.

POLISH MINING INDUSTRY

Powered roof supports. Stand tests

Marek Wojtaszczyk, M. Sc. Eng.

Włodzimierz Madejczyk, M. Sc. Eng.

Hubert Niesyto, M. Sc. Eng.

Comparative analysis of European and Polish test methodologies of the powered roof support

The comparative analysis between the European and Polish Standards for powered roof support testing has been presented. Main differences in the powered roof supports design as well as differences in test conditions for hydraulic legs and cylinders have been listed.

Włodzimierz Madejczyk, M. Sc. Eng.

Tests of the hydraulic prop from the GLINIK-18/41-POz support according to European standard

Design, technical parameters and test results of the hydraulic prop from the GLINIK-18/41-POz support have

been shown. Tests were carried out according to European standard EN 1804-2 in the Testing Laboratory of KOMAG Centre. The hydraulic prop has passed tests according to the above-mentioned standard with a positive result.

Włodzimierz Madejczyk, M. Sc. Eng.

Simulation of the hydraulic prop dynamic loads using the blast method – development of the method

Cooperation between a load generator and a hydraulic prop for use in dynamic loads simulation of new explosives has been determined. Results of the tests carried on the hydraulic props R200 mm and R 250 have been shown as an example. Tabular parameters from each dynamic test series have been listed.

Hubert Niesyto, M. Sc. Eng.

Stand tests of the GLINIK-18/41-POz powered roof support unit design for the accordance with the European Standard requirements

Stand tests of the GLINIK-18/41-POz powered roof support unit carried out in the Test Laboratory for the accordance with the EN 1804-1 European Standard have been presented. Time process of the support tests beginning from fixing a test schedule through a realization of its steps ended with the stand test results evaluation have been described.

FAIRS - EXHIBITIONS - SYMPOSIUMS - CONFERENCES

Tadeusz Kostyk, Ph. D. Eng.

Bohdan Sawka, Ph. D. Eng.

Scientific and Technical Conference entitled: Repairs and overhaul of powered roof supports - technical and formal-and-legal aspects

Subjects of the scientific and technical conference organized by the Central Mining Institute from Katowice in Wisła, Poland on 5-6 April 2001, have been presented and the final conclusions have been given.

STATISTICS

Zdzisław Penar, M. Sc. Eng.

Some statistics....

Conditions of powered roof supports management in the Polish mining industry have been presented. Attention has been paid to a big differentiation in support use, resulted from the excess of supports of older types. Introducing of the changes in a method of support marking has been suggested.

Prof.dr inż. Włodzimierz SIKORA
Przewodniczący Komisji ds. Obudów Zmechanizowanych
oraz Maszyn i Urządzeń Górniczych przy WUG

Rozwój obudowy zmechanizowanej

Streszczenie

Przedstawiono etapy rozwoju obudowy zmechanizowanej w górnictwie światowym ze szczególnym uwzględnieniem górnictwa europejskiego i polskiego. Podano przyczyny stagnacji w rozwoju obudów zmechanizowanych w górnictwie krajowym. Szeroko omówiono prace badawcze prowadzone w minionym dziesięcioleciu w polskich placówkach badawczych. Podano wnioski dotyczące prowadzenia dalszych prac badawczych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.

1. Etapy rozwoju obudowy zmechanizowanej

Świat

Rozwój obudów zmechanizowanych trwa już około 50 lat. Krajami, które pierwsze rozpoczęły prace nad tym typem obudowy, były Anglia, Niemcy i b. ZSRR. Pierwszym modelem obudowy kroczącej był zestaw 4 stojaków ciernych połączonych dwoma łącznikami po 2 sztuki próbowany już w roku 1943 w Niemczech. Jednak pierwsze przemysłowe zastosowanie obudowy zmechanizowanej ze stojakami hydraulicznymi miało miejsce w Anglii w roku 1954. Od tego momentu rozpoczyna się dynamiczny rozwój konstrukcji, badań i zastosowań różnych rozwiązań obudowy. Na koniec dekady lat pięćdziesiątych w Anglii były 73 ściany, w Niemczech 20 ścian, w byłym ZSRR także około 20 ścian wyposażonych w różnego rodzaju obudowy zmechanizowane.

Lata sześćdziesiąte to bardzo wszechstronny rozwój konstrukcji. Były to obudowy typu podporowego w odmianie ramowej i kaskowej przy zróżnicowanej liczbie zastosowanych stojaków, których podporność wstępna wahała się od 75 do 150 kN, a podporność robocza od 250 do 300 kN. Podporności zestawów, w zależności od liczby zastosowanych stojaków, wahały się w granicach od 250 do 500 kN/m². Obudowy tego typu były niestabilne poprzecznie i podłużnie. Prócz obudów podporowych w krajach tych rozpoczęto i zaawansowano prace nad obudowami osłonowymi, rozwijanymi na przykładzie obudowy OMKT opracowanej w byłym ZSRR pod koniec roku 1950, będącej pierwowzorem obudowy osłonowej.

Lata siedemdziesiąte w rozwoju obudów za granicą to przede wszystkim obudowy osłonowe oraz podporowo-osłonowe. Wprowadza się na szeroką skalę automatyczne sterowanie obudowami, co znacznie poprawia warunki współpracy obudowy z górotworem. Lata osiemdziesiąte i dziewięćdziesiąte to upowszechnienie sterowania automatycznego i pojawiające się, zwłaszcza w kopalniach australijskich i amerykańskich, obudowy o bardzo wysokiej podporności. Na przykład w roku 2000 w USA na 55 ścian były 3 ściany z obudową czterostojakową, zaś w Australii na 34 ściany było 19 ścian z obudową czterostojakową. Podporność stojaków waha się w zależności od typu od 6000 do 10000 kN. A zatem rozwój obudów w górnictwie tych krajów, o najwyższych przeciętnych wskaźnikach produkcyjnych, zmierza w kierunku stosowania obudów o bardzo wysokiej podporności, co jest niezgodne z naszymi tendencjami rozwoju oraz stosowanymi u nas teoriami współpracy obudowy z górotworem. Wydaje się jednak, że przy prowadzeniu ścian gigantów o wybiegu powyżej 2 km opłaca się wprowadzić obudowę, która zapewni niezawodną pracę w czasie trwania eksploatacji całego wybiegu. Amerykański system myślenia preferujący urządzenia ścianowe, których wydajność i moce nieraz znacząco przewyższają potrzeby, sprawdza się w prowadzeniu ścian gigantów. Aktualnie z 57 ścian w USA wydobywa się około 190 mln ton węgla, co w przeliczeniu na przodek ścianowy i rok daje około 3,3 mln ton, tj. średnio powyżej 15 tys. ton na dobę. Tak wysokie wydobywania wymagają pewności ruchu, co uzyskuje się skutecznie przez przedymensjonowanie mocy maszyn, w tym również podporności obudowy.

Europa

W górnictwie europejskim, w tym także w Polsce, również dominującymi typami obudów są obudowy podporowo-osłonowe oraz osłonowo-podporowe. Producentami takich obudów są obecnie w Europie głównie firmy niemieckie zgrupowane w DBT, firmy angielskie zgrupowane w JOY (fabryki Longwall) oraz w Polsce FAZOS, GLINIK, PIOMA.

W latach sześćdziesiątych rozwijano obudowy osłonowe z przegubem centralnym, lemniskatowe oraz eliptyczne, zastępując nimi powszechnie stosowane obudowy podporowe. Obudowy eliptyczne najszybciej odpadły z walki konkurencyjnej. Długo utrzymywały się w produkcji obudowy z przegubem centralnym. Obecnie stosowane są prawie wyłącznie obudowy lemniskatowe. Rozwój obudów osłonowych lemniskatowych obejmował cały szereg rozwiązań, które zmierzały do uzyskania odpowiedniej podporności, znaczącej rozpiętości stropnic, wygodnego przejścia dla ludzi, dostatecznej ilości miejsca dla niezbędnych przewodów hydraulicznych i elektrycznych, urządzenia do podnoszenia spągnic, możliwości pracy w systemie z "krokiem wstecz".

Obudowy osłonowe z lemniskatą oraz przegubem centralnym zapewniają stateczności podłużne i poprzeczne, przez co stają się łatwiejsze w obsłudze.

Istotnym problemem było zastosowanie skutecznych systemów sterujących obudowami. W miejsce systemu sterowania indywidualnego wprowadzono system sterowania pilotowego oraz system sterowania elektrohydraulicznego, umożliwiające przejście do automatyzacji przesuwu obudowy. W powiązaniu z automatyzacją pozostałych elementów zainstalowanych w przodku ścianowym zbliża nas to do pełnej automatyzacji procesu produkcyjnego. Należy również wspomnieć o rozwiązaniu obudowy wlotów do ścian oraz obudowy skrzyżowania ściany z chodnikiem, które były ważnym elementem w technologii prowadzenia ścian. Rozwiązania tego typu projektuje się pod potrzeby użytkownika, dostosowując je do warunków naturalnych i górniczych. Obudowy są konstruowane komputerowo przy użyciu MES, przez co są znacznie lepiej zaprojektowane pod kątem widzenia odpowiedniego kształtu oraz zastosowania najbardziej odpowiedniego materiału.

Rozwój obudowy koncentruje się nadal na poprawie jej kinematyki, na maksymalnym wykorzystaniu podporności stojaków hydraulicznych, na stosowaniu materiałów o wyższej wytrzymałości, na urządzeniach kontrolno-sterujących, na zapewnieniu pełnego bezpieczeństwa pracy.

Temu ostatniemu celowi służą badania laboratoryjne i atestacyjne, których stosowanie regulują odpowiednie akty prawne o zasięgu krajowym, a także międzynarodo-

wym. Jak na razie w obudowach używanych w Europie nadal nie stosuje się tak wysokich podporności roboczych jak w USA czy w Australii. Podporności stojaków wahają się w granicach 850-2000 kN, zaś podporności obudowy od 450 do 950 kN/m².

Dobór potrzebnej podporności obudowy oparty jest o przeprowadzone w Anglii, Niemczech i w Polsce obszerne prace badawcze.

Polska

Również w górnictwie polskim można było zaobserwować trendy rozwojowe podobne do trendów w krajach zachodnich, jednakże z pewnym opóźnieniem w stosunku do nich.

W latach sześćdziesiątych w oparciu o prace własne prowadzone w ZKMPW uruchomiliśmy produkcję obudowy podporowej w wersji ramowej i kasztowej. Pod koniec lat siedemdziesiątych zaprzestaliśmy produkcji obudowy podporowej, przeznaczonej do ścian zawałowych, zamieniając ją na produkcję obudowy podporowo-osłonowej [1].

W 1978 roku FAZOS rozpoczął produkcję obudowy podporowo-osłonowej FAZOS 12/28-Oz oraz FAZOS 15/31-Oz opracowanej przez KOMAG, zaś GLINIK podjął produkcję obudowy GLINIK 08/22-Oz, oraz GLINIK 05/15-Oz. W tym samym czasie podjęta została produkcja obudowy w PIOMIE o symbolu PIOMA 25/45-Oz. Wymienione tu typy obudowy były podstawą konstrukcji szeregu wariantów, których w naszych kopalniach pracuje jeszcze kilkadziesiąt kompletów ścianowych. Stały się one także podstawą wyposażenia naszych wyrobisk ścianowych w obudowy zmechanizowane, przyczyniające się do unowocześnienia mechanizacji przodków ścianowych. Można zatem powiedzieć, że rok 1978 stanowi przełom w technologii eksploatacji ścian.

Obudowy podporowo-osłonowe dzięki swej konstrukcji poprawiły zdecydowanie współpracę obudowy z górotworem, poprawiły technologiczność kompleksu ścianowego, poprawiły bezpieczeństwo pracy w przodkach ścianowych.

W latach osiemdziesiątych powstawały coraz to nowe odmiany tych podstawowych typów, polegające głównie na dostosowaniu ich do konkretnych warunków naturalnych. Jednakże typ podstawowy stanowił bazę wszelkiej modernizacji konstrukcji.

2. Okres stagnacji

W Polsce w latach dziewięćdziesiątych prace nad nowymi konstrukcjami obudów dla potrzeb krajowych zostały prawie zupełnie zaniechane. Wynika to z nagromadzenia w kopalniach obudów różnych typów, których wykorzystanie malało z roku na rok z powodu zmniejszają-

cej się liczby ścian wydobywczych. Wynikało to z sukcesywnego obniżania wydobywania z około 170 mln ton w roku 1990 do około 103 mln ton w roku 2000, oraz z dynamicznego wzrostu koncentracji wydobywania z przodka ścianowego z około 900 t/dobę w 1990 r. do ponad 2500 t/dobę w roku 2000. Spowodowało to zmniejszenie zaangażowania zestawów obudowy do bieżącej produkcji węgla, a tym samym powstanie ogromnej rezerwy zestawów.

Ta właśnie rezerwa, jak również sytuacja ekonomiczna kopalń, narzuciła celowość i konieczność wykorzystania zbytecznych chwilowo sekcji przez ich remont modernizacyjny oraz odtworzeniowy. Stąd bieżące prace konstrukcyjne koncentrują się na modernizacji obudów istniejących oraz przystosowaniu ich do wykorzystania w konkretnych warunkach górniczo-geologicznych.

Stan ten spowodował, że większość naszych obudów ma ponad 10 lat, co nie najlepiej świadczy o ich poziomie konstrukcyjnym i technicznym. Wprawdzie w ramach prowadzonej modernizacji próbuje się wprowadzać pewne ulepszenia, mające na celu dostosowanie obudów do obowiązujących dzisiaj norm, wymianę niektórych elementów hydrauliki sterującej na nowe rozwiązania, jednakże w ocenie całokształtu prac w tym zakresie obserwujemy poważne opóźnienie nie tylko w porównaniu do rozwiązań zagranicznych, ale także, i to może przede wszystkim, do dzisiejszego stanu wiedzy w zakresie współpracy obudowy z górotworem. A właśnie w ostatnim dziesięcioleciu poczyniono u nas w tym obszarze szereg nowych obserwacji i odkryć, które muszą być uwzględnione w nowych konstrukcjach.

Należy jednak z naciskiem podkreślić, że pomimo sygnalizowanych trudności udało się zespołowi z AGH oraz fabryki GLINIK opracować, skonstruować oraz zbudować 3 zestawy obudowy nowej generacji, opartej o układ korbowodowy zamiast lemniskatowego. Jak wykazały badania laboratoryjne i dołowe, obudowa ta cechuje się bardzo dobrymi parametrami podpornościowymi i eksploatacyjnymi.

Również w tym czasie zostały opracowane obudowy skrzyżowania ściany z chodnikiem oraz podjęto ich przemysłową produkcję.

Firmy GLINIK i FAZOS opracowały konstrukcję obudowy na potrzeby eksportu.

3. Prace badawcze ostatniego dziesięciolecia

Utrudnieniem eksploatacji naszych złóż jest wysoki stopień zagrożenia tąpniętami. Zjawisko to znane w polskich kopalniach nie od dzisiaj stanowi poważne zagrożenie, a także utrudnienie w prowadzonych przodkach ścianowych, zwłaszcza o wysokiej koncentracji wydobywania. A zjawisko to nasila się ze wzrostem głębokości

eksploatacji. Schodzimy na coraz głębsze poziomy wydobywcze, a to oznacza w górotworze karbońskim powstawanie wzmożonych naprężeń w otoczeniu wyrobisk górniczych. Nasila się częstotliwość występowania wstrząsów o bardzo zróżnicowanej energii, nasilają się również inne zjawiska wywołujące obciążenia dynamiczne obudowy wszystkich wyrobisk górniczych, w tym również ścianowej obudowy zmechanizowanej.

Problemy te nie występują prawie zupełnie w górnictwie węglowym USA czy Australii oraz występują w stosunkowo mniejszym zakresie i nasileniu w innych krajach zachodnich. Stąd cały ciężar badań nad oddziaływaniem obciążeń dynamicznych na obudowę spada na nasze jednostki badawcze i rozwojowe.

Badania te dotyczą zarówno określenia dynamicznych sił zewnętrznych działających na obudowy w przodkach ścianowych, jak również określenia wpływu tych sił na konstrukcje nośne oraz na zachowanie się hydrauliki siłowej obudów. Postęp w zakresie badań stał się możliwy dzięki zastosowaniu nowoczesnej techniki pomiarowej na dole kopalni, pozwalającej na długotrwałą rejestrację wyników pomiarów jak również na obszernych badaniach przeprowadzonych w laboratoriach badawczych KOMAG, GIG oraz wyższych uczelni.

Obudowy w zależności od konstrukcji i podporności mogą być stosowane w ścianach zagrożonych tąpniętami. Zakres prawidłowego stosowania obudowy w warunkach obciążenia statycznego zapewnia utrzymanie stropu wyrobiska w postaci jednolitej, zwartej warstwy skalnej. W wypadku wystąpienia wstrząsu górotworu obudowa w ścianie musi przejąć dodatkowe obciążenie tzw. obciążenie dynamiczne. Wartość tego dodatkowego obciążenia zależy od nasilenia wstrząsu oraz od czynników naturalnych oraz górniczo-technicznych, charakteryzujących pole ścianowe. Może ono być różne na wybiegu ściany.

Badania prowadzone w GIG od wielu lat w zakresie współpracy obudowy z górotworem odniosły się również do obciążeń dynamicznych [2]. W oparciu o hipotezę dociążeniową obudowy w czasie wstrząsu górotworu autorzy podali wzór empiryczny na obliczanie współczynnika dociążenia η .

Współczynnik ten dla systemów zawałowych dochodzi do 1,3 zaś dla systemów podsadzkowych do 1,5.

Wzór na obliczenie obciążenia obudowy:

$$Q_{tz} = \eta \cdot Q_z$$

gdzie:

Q_{tz} - obciążenie dynamiczne obudowy

Q_z - obciążenie statyczne obudowy.

Najogólniej, dla wstępnej oceny współczynnika dociążenia, można orientacyjnie przyjąć, że w przypadku, gdy wstrząsy występujące w rejonie ściany wykazują energię

10^4J , wystąpi dodatkowe obciążenie obudowy nie przekraczające 20% obciążenia statycznego i może być przejęte przez obudowę przy odpowiedniej ilości cieczy w stojakach hydraulicznych. Wstrząsy o energii między 10^5J a 10^6J mogą wywoływać dodatkowe obciążenia dochodzące do około 30%, a wstrząsy o energii wyższej wywołują obciążenia dodatkowe do około 60% obciążenia statycznego. Stąd też przy energii wyższej od 10^6J zaleca się przeprowadzanie oceny prawidłowości utrzymania stropu przez obudowę zmechanizowaną, która ma być zastosowana w przodku.

Dotychczas nie wyznaczano wielkości ani kierunku działania siły dynamicznej obciążającej obudowę i nie wskazywano, czy pochodzi ona od strony stropu czy też od strony spągu. Obserwacje zaistniałych skutków tąpnięć w ścianach wskazywały na różnice w zachowaniu skał stropowych i spągowych. W niektórych przypadkach tąpnięć liczba uszkodzeń podzespołów obudowy zmechanizowanej była większa w innych mniejsza, niezależnie od energii wstrząsu. Nasuwało to pewne skojarzenia co do różnicy tych tąpnięć, jednak dopiero przeprowadzone w latach 1992 do 1995 badania dołowe [3] pozwoliły na wyznaczenie zwrotu zewnętrznych sił dynamicznych, działających na obudowę zmechanizowaną. Na podstawie analizy wyników pomiarów St.Szweda stwierdził, że przy obciążeniu dynamicznym od strony stropu, współczynnik zwiększający obciążenia obudowy wynosi 1,2, zaś przy obciążeniu od strony spągu wynosi 1,3 dla skał typu łupków oraz 1,7 przy obciążeniach od strony spodka węglowego. Wykonane pomiary dla określenia tego współczynnika przy strzelaniu materiałem wybuchowym w obrębie przodka ścianowego wykazały, że nie przekracza on 1,2 czyli tyle samo, co przy obciążeniu od strony stropu. Badania te wymagają jeszcze dalszej kontynuacji w celu potwierdzenia ich wyników zdecydowanie większą ilością pomiarów.

Wyniki tych badań są zbieżne z wcześniejszymi pracami W.Szuścika [4], w których rozróżnia się w wyrobiskach ścianowych tąpnięcia stropowe, tąpnięcia spągowe i tąpnięcia spodkowe o wyraźnie zróżnicowanym nasileniu działania zewnętrznych sił dynamicznych.

Potwierdzeniem różnicy skutków różnych rodzajów obciążeń dynamicznych określonych przez St.Szwedę tąpnięć były badania statystyczne przeprowadzone przez M.Profaskę [5], które udokumentowały istnienie różnicy w uszkodzeniach elementów obudowy w zależności od zwrotu obciążenia dynamicznego przy tąpnięciach od stropu, od spągu i spodka. Przyrost względnej liczby uszkodzeń był przy tąpnięciach od spodka 2 razy większy niż przy tąpnięciu od stropu.

Zarówno badania A.Bilińskiego, jak i St.Szwedy pozwoliły na określenie współczynników dynamicznego do obciążenia obudowy w czasie wstrząsu naturalnego lub

wywołanego strzelaniem za pomocą MW. Nie można oczywiście nie brać pod uwagę wyników tych badań przy opracowywaniu koncepcji i konstrukcji nowych obudów zmechanizowanych jakkolwiek wymagają one uściślenia przez dalsze pomiary dołowe przebiegów obciążeń dynamicznych powodujących tąpnięcia spągowe i tąpnięcia spodkowe. Badania te muszą rzutować na przyszłe prace konstrukcyjne dotyczące obudów zmechanizowanych oraz na metodyki badawcze, stosowane w naszych laboratoriach.

Drugim ważnym obszarem badań, wynikającym z obciążeń dynamicznych obudowy jest zachowanie się elementów zestawu obudowy pod wpływem obciążeń typu udarowego.

Badania w tym zakresie prowadzone przez KOMAG, GIG oraz Instytut Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śl. doprowadziły do szeregu interesujących i ważnych spostrzeżeń, które muszą oddziaływać na prace konstrukcyjne oraz na eksploatację obudowy na dole kopalni.

I tak St.Szweda na podstawie badań dołowych obudów FAZOS 12/28-Oz oraz FAZOS 15/31-Oz, pracujących w pokładzie o grubości 2,2 do 2,4 m, czyli w połowie zakresu wysokości pracy tych obudów stwierdził, że:

- wartość ciśnienia dynamicznego w stojaku zależy od ciśnienia statycznego, im wyższe ciśnienie statyczne w stojaku, tym wyższe ciśnienie dynamiczne,
- ciśnienie dynamiczne w stojaku nie zależy od gęstości energii sejsmicznej fali poprzecznej w miejscu pomiaru obciążeń obudowy zmechanizowanej [3, 5],
- wielkość energii sprężystej przejętej przez stojaki w trakcie obciążenia dynamicznego jest wielokrotnie większa od energii sejsmicznej fali spowodowanej wstrząsem górotworu towarzyszącym temu obciążeniu. Nie ma zatem korelacji między energią sejsmiczną a energią przy obciążeniu dynamicznym stojaków obudowy,
- istnieje zależność między prędkością narastania obciążeń w stojaku a zwrotem obciążenia dynamicznego sekcji obudowy zmechanizowanej (od stropu, od spągu lub od spodka).

Obserwacje te to ważne wskazówki nie tylko dla konstruktorów obudów, ale również dla eksploatujących obudowy na dole kopalni, w warunkach zagrożenia obciążeniami dynamicznymi. Przez odpowiedni dobór podporności wstępnej można sterować podpornością dynamiczną.

K.Stoiński [6] badał wpływ energii udaru na ciśnienie w stojaku dla zmienianych parametrów pracy stojaka, takich jak wysokość słupa cieczy pod tłokiem, współczynnik przeciążalności. Badał stojaki jedno- i wieloteleskopowe, stojaki z przedłużaczami mechanicznymi oraz hydraulicznymi. Wprowadził pojęcie współczynnika sprężystości stojaka, charakteryzującego jego odporność na przeciążenia. Przedstawił charakterystyki energetyczne

różnych hydraulicznych elementów podporowych. Wyzaczył czasy narastania ciśnienia cieczy w stojaku dla różnych wielkości mas uderowych.

Badania prowadził na stanowisku badawczym pracującym na zasadzie uderu masy. Ważnym osiągnięciem z punktu widzenia konstrukcji stojaka było ustalenie wpływu wielkości energii uderu na ciśnienie maksymalne w podporze przy zachowaniu stałej masy i zmiennej prędkości jej spadku oraz stałej wysokości spadku i zmiennej masy. Stwierdził, że przy badaniu masą 20 t w miarę wzrostu podporności wstępnej, ciśnienie maksymalne z początku maleje a następnie rośnie, natomiast przy zastosowanej masie 2 t stale rośnie. Również zwiększając energię uderu przy stałej masie otrzymał zależności wskazujące na wzrost ciśnienia maksymalnego w stojaku. Szczególnie ważne badania, niezbędne dla uzyskania pełnego obrazu zmian zachodzących pod wpływem najwyższej możliwej do uzyskania masy uderu, przeprowadził na stanowisku badawczym Akademii Nauk w Nowosybirsku w Rosji. Na stanowisku tym można było zastosować masę 100 t przy wysokości swobodnego spadku 10^{-3} m, co pozwoliło na istotne rozszerzenie wiedzy o dynamice obciążeń stojaka przy znacznych masach, a bardzo małych wysokościach swobodnego spadku, co w sensie fizycznym lepiej odzwierciedla zdarzenia zachodzące w kopalni.

Przeprowadzone przez K. Stoińskiego szerokie badania stojaków obudowy zmechanizowanej metodą uderu masą otworzyły nowe obszary dla wykorzystania ich wyników do konstrukcji i eksploatacji obudów (pomimo nieuwzględnienia obciążeń dynamicznych występujących w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym).

Ważnym wkładem do poznania przebiegu narastania ciśnienia w stojakach jest praca G. Bomersbacha [7]. Udowodnił on możliwość i celowość zastosowania metody badania stojaków hydraulicznych uderem siły wywołanej zastosowaniem materiału wybuchowego. Przebadął kilka typów stojaków, określając wpływ podporności wstępnej na maksymalne ciśnienie dynamiczne, wpływ wysunięcia tłoka na ciśnienie dynamiczne oraz wpływ zaworów upustowych na to ciśnienie. Uzyskał także na stanowisku badawczym możliwość odwzorowania współczynników dynamicznych i czasów narastania obciążenia identycznych jak występujące w rzeczywistości, co rozszerza znacznie możliwości badawcze stanowiska.

G. Bomersbach [7, 8] opracował także metodykę badań stojaków z zaworami upustowymi (określenie wpływu zaworu upustowego na zmniejszenie obciążenia dynamicznego przy tąpnięciu).

W. Szuścik zajął się także wpływem obciążeń dynamicznych, występujących przy różnych rodzajach tąpnięć, na zmianę wartości wskaźnika nośności stopu "g".

Na uwagę zasługują także prace teoretyczne J. Markowicza [11], który przy zastosowaniu metody elementów skończonych przeliczył elementy nośne obudów zmechanizowanych. Celem obliczeń było modelowanie uszkodzeń tych podzespołów wskutek tąpnięcia. Przyjmując, np. odkształcenia trwałe stropnicy na poziomie 3 mm/m wskazał miejsca o maksymalnych naprężeniach, wyliczając równocześnie, że uzyskanie założonego odkształcenia wymagałoby przeciążenia sekcji na poziomie 1,68, zaś jednostkowe odkształcenia trwałe na poziomie 6 mm/m. wystąpiłoby przy przeciążeniu 1,84. Podobne obliczenia przeprowadził dla spągnic oraz osłon obudów osłonowych. Badania stanowiskowe prowadzi się do przeciążeń 1,5. Wynika stąd, że przeciążenia w rzeczywistych warunkach na dole kopalń mogą być wyższe niż je przyjmujemy do obliczeń i do badań laboratoryjnych. Jest to moim zdaniem ważny sygnał dla konstruktorów.

Interesujące wyniki badań przedstawiono w publikacji [12], w której opisano badania wpływu podporności wstępnej obudowy na podporność roboczą w warunkach dołowych. Zależność ma charakter krzywoliniowy. Celem tych badań było przetestowanie układu pomiarowo-sterującego, pozwalającego na optymalizację ustawienia podporności wstępnej zestawu obudowy. Z badań wynika jednoznacznie, że wykorzystanie tych rozwiązań przyczyni się do poprawy współpracy obudowy z górotworem.

Ważne z punktu widzenia użytkowania obudowy badania przeprowadzono [13] monitorując pracę sekcji obudowy zmechanizowanej. Przy wykorzystaniu systemu pomiarowo-diagnostycznego MIDAS rejestrowano w sposób ciągły podporność obudowy od momentu rozparcia sekcji aż po jej zluzowanie. Stwierdzono przypadki rozpięcia obudowy ciśnieniem wstępnym poniżej 5 MPa (powinno być 30 MPa) oraz duże wahania ciśnienia w magistralach zasilających. Często występują spadki ciśnienia z 30 MPa do 15 MPa, a chwilowo nawet do 5 MPa.

Z badań tych wynika jasno, jak ważnym problemem jest bieżąca diagnostyka obudowy w celu utrzymania wszystkich jej elementów hydraulicznych na zaprojektowanym poziomie. Wszelkie odstępstwa od tego poziomu mogą mieć bardzo niebezpieczne skutki.

Przytoczone tu, z konieczności w formie skrótowej, osiągnięcia badawcze ostatnich kilku lat wykazują, jak dalece stosowane do dzisiaj konstrukcje obudów nie uwzględniają wielu ważnych czynników, dotychczas zresztą nie znanych, mających jednak znaczący wpływ na pracę obudowy zwłaszcza w warunkach obciążeń dynamicznych.

4. Kierunki rozwoju badań i konstrukcji obudowy zmechanizowanej

Śledząc rozwój konstrukcji obudowy zmechanizowanej można wyróżnić w nim trzy okresy, różniące się między sobą zasadą pracy oraz innym podejściem do współpracy z górotworem.

W pierwszym okresie stosowane były wyłącznie obudowy podporowe w odmianach ramowej i kasztowej. Obudowy zwłaszcza ramowe w sposób bezpośredni odwzorowywały pracę obudów indywidualnych, co szczególnie uwidaczniało się w liczbie stojaków w jednej linii prostopadłej do czoła ściany. Stosowana niska podporność stojaków, a tym samym zestawów obudowy, wywodziła się z teorii stwierdzającej, że obudowa ma za zadanie utrzymanie tylko stropu bezpośredniego. W obudowach kasztowych podporność sekcji uległa podwyższeniu, co wiąże się z rozwinięciem teorii obciążenia obudowy nie tylko stropem bezpośrednim, ale także zasadniczym, oczywiście w obszarze jego ugięcia.

Okres drugi to wprowadzenie obudów podporowo-osłonowych, których podporność była już wyższa od poprzedniej o 50-100%. Obudowa ta stwarzała zdecydowanie lepsze warunki współpracy z górotworem, dzięki innemu rozkładowi obciążeń działającemu na zestawy obudowy. Pewnym mankamentem tej konstrukcji jest niższy niż w obudowie podporowej, stopień wykorzystania podporności stojaków oraz niekorzystny układ sił wewnętrznych w niektórych elementach konstrukcji. Rekompensowane jest to jednak zwiększeniem stabilności podłużnej i poprzecznej sekcji, co ma zasadnicze znaczenie w pracy obudowy.

Okres trzeci to budowa i stosowanie obudów zmechanizowanych o bardzo wysokiej podporności i to zarówno w odmianie osłonowo-podporowej, jak i podporowo-osłonowej. Bardzo wysokie podporności stosowane w USA i w Australii nie wynikają z określonej teorii współpracy obudowy z górotworem, a wynikają raczej z teorii niezawodności układów technologicznych wymagającej blisko 99% pewności ruchu.

Polski przemysł węglowy eksploatuje głównie obudowy podporowo-osłonowe oraz w niewielkim zakresie osłonowo-podporowe.

Jak już wspominałem wcześniej, obudowy zmechanizowane są eksploatowane u nas często w warunkach występowania wstrząsów górotworu. Nie wdając się w zawiłości genezy wstrząsów obudowa musi zabezpieczyć wyrobisko przed skutkami, którymi są dociążenia obudowy skałami nadległymi. Ponieważ około 50% przodków ścianowych pracuje w warunkach zagrożenia tąpnięciami, problem dostosowania konstrukcji obudowy do pracy w takich warunkach musi być stale uzupełniany nowymi badaniami.

Należy się spodziewać, że po wyczerpaniu rezerw, już w najbliższych latach zmuszeni będziemy do podjęcia produkcji nowych obudów. Byłoby niezwykle ważne, ażeby przygotować już nowe konstrukcje, a nie produkować obudowy w oparciu o przestarzałe dokumentacje.

Wymagać to będzie jednak prowadzenia dalszych prac badawczych i koncepcyjnych.

Zadania do wykonania można sformułować następująco:

- w zakresie współpracy obudowy z górotworem:

- kontynuowanie badań w zakresie pomiaru obciążeń zewnętrznych obudowy w funkcji wytrzymałościowych cech górotworu w którym ona pracuje,
- pogłębienie badań nad zależnością między gęstością energii sejsmicznej a obciążeniem dynamicznym obudowy wraz z ewentualnymi jej uszkodzeniami,
- określenie maksymalnych podporności obudów niezbędnych dla ich doboru do różnych warunków naturalnych,
- badanie wpływu prędkości posuwu frontu ścianowego na wielkość obciążenia statycznego i dynamicznego obudowy,
- określenie optymalnej podporności wstępnej obudowy dla różnych warunków naturalnych,
- monitorowanie osiadania warstw stropowych w celu bieżącej kontroli wskaźnika nośności stropu "g",
- opracowanie uogólnionej teorii współpracy obudowy z górotworem obciążanym dynamicznie dla umożliwienia dostosowywania jej podporności do zmieniających się warunków dociążenia,

- w zakresie konstrukcji obudowy:

- opracowanie nowej konstrukcji stojaków z wykorzystaniem dotychczasowych wyników badań dynamiki ich pracy także z zaworami upustowymi,
- opracowanie optymalnych systemów magistralnych, zapewniających przepływ cieczy na niezbędnym poziomie ciśnienia,
- opracowanie nowych układów hydrauliki sterującej i zabezpieczającej, gwarantującej skuteczność pracy zestawu obudowy oraz pełne bezpieczeństwo pracy,
- opracowanie nowej struktury kinematycznej zestawu obudowy, przystosowanej do pracy w pokładach zagrożonych tąpnięciami,
- optymalizacja konstrukcji obudowy tak w aspekcie jej odchudzenia jak i uproszczenia montażu i demontażu na dole kopalni,

- w zakresie eksploatacji obudowy:

- opracowanie układów regulacji ciśnienia wstępnego w funkcji zmieniających się parametrów utrzymania stropu,
- monitoring obudowy zmechanizowanej celem kontrolowania poprawności pracy elementów hydrauliki zestawu,
- opracowanie kryteriów bieżącej oceny stanu technicznego obudowy ze wskazaniem węzłów i elementów szczególnie narażonych na uszkodzenie.

Wyszczególnione zadania powinny być jak najprędzej podjęte przez Jednostki Badawczo-Rozwojowe oraz Wyższe Uczelnie.

Celowym byłoby sformułowanie projektu badawczego o charakterze podstawowym oraz zgłoszenie go do KBN. Problem ten powinien objąć swoim zakresem zagadnienia współpracy obudowy z górotworem obciążonym dynamicznie, zarówno w aspekcie dostosowania konstrukcji do bezpiecznego przejmowania obciążeń, jak i określenia sił dynamicznych działających na obudowę.

Literatura:

1. W.Sikora: Obudowa zmechanizowana-rozwoji bezpieczeństwa pracy. Maszyny Górnicze Nr 81 Gliwice, marzec 2000.
2. A.Biliński, T.Kostyk: Empiryczne podstawy doboru obudowy zmechanizowanej dla ścian zawałowych. Międzynarodowa Konferencja N-T. KOMAG, Szczyrk, listopad 1998.
3. St.Szweda: Obciążenia dynamiczne obudów zmechanizowanych w ścianach zagrożonych tąpnięciami. Przegląd Górniczy Nr 11, 1996.
4. W.Szuścik: Podział tąpnięć. Prace naukowe Instytutu Geo- i Hydrotechniki Pol. Wrocł. z.65 Seria Konferencje 33, Wrocław 1994.
5. M.Profaska: Wpływ rodzaju tąpnięcia na uszkodzenia podzespołów sekcji obudowy zmechanizowanej. III Konferencja "Zastosowanie mechaniki w górnictwie", Politechnika Śląska, Rudy Raciborskie styczeń 2001.
6. K.Stoiński: Obudowy górnicze w warunkach zagrożenia wstrząsami górotworu. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2000.
7. G.Bomersbach: Symulacja obciążeń dynamicznych występujących podczas tąpnięć w podporach hydraulicznych. Rozprawa Doktorska, Pol. Śląska Gliwice 2000.
8. G.Bomersbach: Metodyka badań dynamicznych stojaków hydraulicznych przy zastosowaniu generatora wybuchowego. Materiały konferencyjne, KOMTECH 2000, Szczyrk, listopad 2000.
9. W.Szuścik: Wpływ rodzajów obciążeń dynamicznych obudów zmechanizowanych (tąpnięć) na wskaźnik nośności stropu. Materiały Konferencyjne, III Międzynarodowa Konferencja "Zastosowania mechaniki w Górnictwie" Rudy Raciborskie, 12-13 styczeń 2001.
10. J.Markowicz: Ocena stanu wyężenia podzespołów nośnych obudów zmechanizowanych na podstawie wyznaczonych odkształceń trwałych. Międzynarodowa Konferencja. N-T. KOMTECH Szczyrk 2000.
11. W.Sikora, M.Jaszczuk, J.Siwiec: Problematyka podporności wstępnej obudowy zmechanizowanej w aspekcie przodków o wysokiej koncentracji produkcji. Maszyny Górnicze Nr 6 Gliwice, luty 1997.
12. P.Majewski, R.Diederichs: Diagnostyka i monitorowanie układów hydraulicznych obudów zmechanizowanych. Międzynarodowa Konferencja N-T KOMAG Szczyrk 1998.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.
Recenzent: prof.dr hab.inż. Walery Szuścik

Czy wiesz, że ...

... ostatnio odkryto bogate złoża węgla w Iranie, oceniane na 3,6 a nawet 15 mld ton. Kopalnie węgla w tym kraju, których jest 95, wydobyły w ubiegłym roku 1,5 mln ton. Około 730 tys.ton węgla zostało przez Iran w tym roku zaimportowanych.

Coal International, styczeń-luty 2001 r., str. 6

Mgr inż. Jan DANOWSKI-ŻDZIEBŁO

Inż. Ryszard ŚLUSARZ

Mgr inż. Andrzej KRET

Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o.

Nowoczesne obudowy zmechanizowane na przykładzie wyrobów Zakładu Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o.

Streszczenie

W artykule przedstawiono ogólne tendencje projektowania nowoczesnych obudów ścianowych, ich doboru do określonych warunków oraz doświadczenia Zakładu Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. Nawiązując do tych zasad przedstawiono przykładowe rozwiązania obudów ścianowych produkcji ZMG GLINIK, ich cechy i charakterystyki techniczne. Przedstawiono wyposażenie niektórych ścian, między innymi, kompleksowo wyposażonych przez ZMG GLINIK i ich wyniki eksploatacyjne, potwierdzające wysoki poziom techniczny produkowanych wyrobów.

1. Wstęp

Jedną z najbardziej skutecznych dróg do osiągnięcia obniżenia kosztów wydobywania węgla kamiennego, a tym samym wysokich efektów ekonomicznych przez kopalnię, jest wzrost koncentracji wydobywania z przodka eksploatacyjnego. Wiąże się to z koniecznością zastosowania nowoczesnych maszyn i urządzeń, gwarantujących ich wysoką wydajność, niezawodność i ergonomię pracy.

Fabryka Maszyn GLINIK S.A., a później wydzielony z jej struktur w wyniku restrukturyzacji Zakład Maszyn Górniczych Sp. z o. o. od początku lat dziewięćdziesiątych biorą aktywny udział w pracach projektowo-rozwojowych nad kompleksowym wyposażeniem ścian o dużej koncentracji wydobywania. W chwili obecnej oferta ZMG GLINIK obejmuje wszystkie maszyny i urządzenia wchodzące w skład ścianowego kompleksu wysoko wydajnego, za wyjątkiem maszyny urabiającej. Tak szeroki asortyment produkcji stawia potencjalnych klientów w komfortowej sytuacji, kiedy jeden dostawca podejmuje odpowiedzialność i koordynuje wszystkie prace projektowe związane z kompleksowym wyposażeniem ściany. Zakład Maszyn Górniczych ma wykwalifikowaną kadrę inżyniersko-techniczną, która posiada wieloletnie doświadczenie w kompleksowym rozwiązywaniu problemów eksploatacji ścian w różnych warunkach górniczo-geologicznych panujących w Polsce, jak również poza granicami kraju m.in. na tak wymagających rynkach, jak Ameryka Północna, Australia, Indie, Niemcy, Turcja, Hiszpania.

Prawidłową i dostosowaną do wymagań klienta realizację każdego projektu gwarantuje wdrożony system zapewnienia jakości według normy ISO 9001, obejmujący cały zakres działalności przedsiębiorstwa służący zaspokojeniu potrzeb klienta, tj. projektowanie, prace rozwojowe, produkcję, instalowanie i serwis, potwierdzony uzyskaniem certyfikatu.

Jednym z najbardziej odpowiedzialnych elementów kompleksów o dużej koncentracji wydobywania jest obudowa ścianowa gwarantująca bezpieczeństwo pracy obsługi oraz pozostałego wyposażenia ściany.

2. Wymagania stawiane obudowom do ścian o dużej koncentracji wydobywania

Obudowom przeznaczonym do pracy w wysoko wydajnych kompleksach ścianowych stawiane są wysokie wymagania jakościowe, niezawodnościowe i funkcjonalne. W eksploatacji obudowy przekłada się to na wysokie wyniki wydobywcze, związane z dużym współczynnikiem dyspozycyjności urządzeń. W projektowaniu i wykonaniu takich obudów uwzględnione winno być wiele czynników decydujących o skutecznej i bezawaryjnej pracy obudowy.

Jednym z najważniejszych jest właściwy dobór obudowy do warunków górniczo-geologicznych odbiorcy. GLINIK poprzedza każdą instalację swojej obudowy szczegółową analizą warunków górniczo-geologicznych ściany w której ma być eksploatowana obudowa. Oprac-

Charakterystyki techniczne obudów GLINIK

Tabela 1

Typ obudowy	GLINIK 085/16	GLINIK 09/23	GLINIK 10/23	GLINIK 13/26	GLINIK 15/30	GLINIK 16/32	GLINIK 18/40	GLINIK 18/41
Wysokość obudowy minimalna, m	0,85	0,9	1,0	1,26	1,5	1,6	1,8	1,8
Wysokość obudowy maksymalna, m	1,6	2,3	2,3	2,6	3,0	3,2	4,0	4,1
Zakres pracy, m	1,0-1,5	1,1-2,2	1,3-2,2	1,4-2,5	1,7-2,9	1,8-3,1	2,0-3,9	2,0-4,0
Nachylenie podłużne ściany, stopnie	25	25	25	25	35	25	25	25
Podziałka obudowy, m	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5 (2,0)	1,5	1,75	1,5
Podporność wstępna podpory, kN	567	1039	1846	1470	1470	1470	2694	1470
Podporność ręczna podpory, kN	635	1600	2646	1670	2650	1670	3500	2000
Liczba podpór hydraulicznych	4	2	2	2	2	2	2	2
Przemieszczenie obudowy, m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,95	0,8	0,85	0,8
Podporność obudowy, MPa	0,38	0,35-0,43	0,72-0,82	0,46-0,6	0,74-0,82	0,48-0,52	0,68-0,86	0,64-0,67
Średni nacisk jednostkowy na strop, MPa	0,43	0,46	0,77	0,68	0,83	0,59	0,94	0,94
Średni nacisk jednostkowy na spąg, MPa	1,3	1,17	1,67	1,9	2,46	1,5	2,2	2,2
Siła przemieszczania zestawu, kN	157	429	429	603	429	603	633	633
Siła przesuwu przenośnika, kN	125	194	194	367	194	367	385	385
Ciśnienie zasilania, MPa	25	30	30	30	30	30	31,5	31,5

cowano szczegółową ankietę uwzględniającą wszystkie parametry mające wpływ na prawidłowy dobór obudowy m.in. własności skał stropowych, spągowych oraz pokładu węgla, warunki zalegania pokładu i typ urządzeń współpracujących. Na tej podstawie wyznacza się zakres pracy obudowy, jej parametry kinematyczne oraz podporność.

Przy pracach tych zwraca się szczególną uwagę na właściwy dobór podporności zarówno wstępnej, jak i roboczej, prawidłowe utrzymanie stropu przy czole ściany związane ze współczynnikiem przełożenia stropnicy, odpowiednią długością stropnicy zapewniającą optymalne odstąpienie stropu i zgodny z wymaganiami rozmiar przejścia. Jest to szczególnie ważne w wypadku ścian niskich, gdzie wielkość ta jest czynnikiem decydującym o komforcie obsługi obudowy.

Równie istotnym czynnikiem decydującym o sprawności obudowy jest ograniczenie maksymalnych wielkości nacisków na spąg wyznaczanych z uwzględnieniem kinematyki i statyki obudowy.

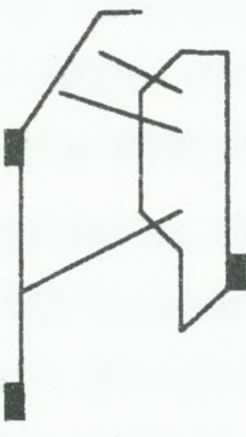
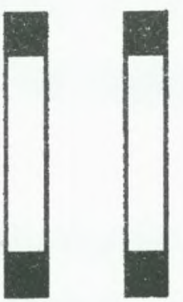
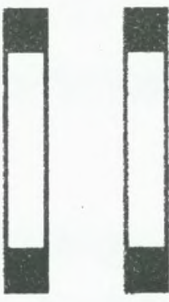
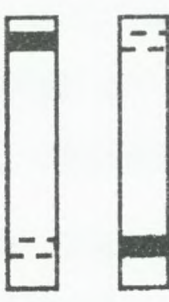
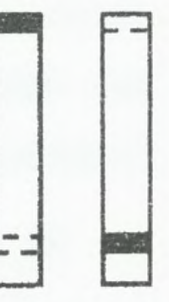
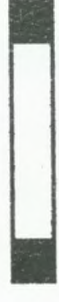
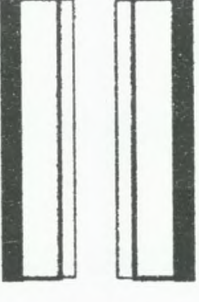
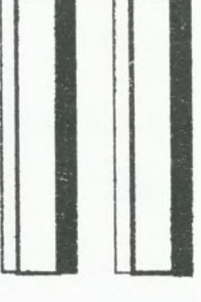
W kompleksie wysoko wydajnym, a zwłaszcza w kompleksach niskich, warunkiem uzyskania założonej

wydajności jest duża prędkość posuwu kombajnu, dochodząca do 15 m/min. Powoduje to, że warunkiem prawidłowej współpracy obudowy w kompleksie jest krótki cykl dostawiania obudowy, w granicach 6-10 s. Zapewnienie takiej szybkości przestawiania obudowy wymaga:

- zastosowania układu hydraulicznego z elementami o dużych średnicach przepływu oraz odpowiedniej jego konfiguracji upraszczającej obsługę, przez grupowanie niektórych sekwencji ruchu (przesuwanie obudowy za pomocą jednej dźwigni rozdzielacza w kontakcie ze stropem i jednoczesnym podnoszeniem spągnic) i częściowej automatyki (zawory automatycznej podporności wstępnej);
- uniezależnienia się od lokalnych warunków spągowych, przez zastosowanie skutecznych mechanizmów podnoszenia spągnic. Doświadczenia ruchowe wskazują jako najskuteczniejszy, mechanizm podnoszenia spągnic powiązany ze spągnicami typu katamaran;
- dla czasów przestawiania w granicach 10 s, układów ze sterowaniem pilotowym i częściową automatyką, natomiast dla czasów krótszych, sterowania elektrohydraulicznego z sekwencyjnym dostawianiem obudowy.

Program testowania obudów GLINIK. Współczynnik przeciążenia 1,12

Tabela 2

30 000 cykli		STROPNICA	
SPAGNICE	Test 1,2 - zginanie		4 000 cykli
	Test 3 - obciążenie półki		10 000 cykli
	Test 4 - zginanie		4 000 cykli
Test 5 - zginanie			2 000 cykli
Test 6 - skręcanie			2 000 cykli
Test 7 - skręcanie			2 000 cykli
Test 1,2 - obciążenie boczne			2 000 cykli
Test 3 - zginanie			10 000 cykli
Test 4 - zginanie ze skręcaniem			4 000 cykli
Test 5 - skręcanie			2 000 cykli
Test 6 - zginanie osłon bocznych			2 000 cykli
Test 7 - zginanie			2 000 cykli
STROPNICA		STROPNICA	
Test 8 - podparcie trzypunktowe			2 000 cykli
Test 9 - symetryczne podparcie krawędzi			2 000 cykli
Test 10 - asymetryczne podparcie krawędzi			2 000 cykli
Test 8 - zginanie			2 000 cykli
Test 9 zginanie poprzeczne			2 000 cykli
Test 10 - obciążenie poprzeczne przegubu			2 000 cykli

W kompleksach o dużej koncentracji wydobywania istotnym warunkiem technicznego sukcesu obudowy jest poprawność konstrukcji oraz technologii wykonania, gwarantująca przynajmniej jej dziesięcioletnią trwałość. Charakter pracy obudowy w kompleksie o dużej koncentracji wydobywania powoduje konieczność uwzględnienia zarówno w projekcie, jak i późniejszych badaniach stanowiskowych cyklicznych obciążeń zmęczeniowych, odzwierciedlających rzeczywiste warunki pracy obudowy w ścianie. ZMG GLINIK w swoich projektach opiera się na programie badań obejmujących zakres 30000 cykli obciążenia obudowy przy różnych sposobach podparcia przedstawionych w tabeli 2.

Charakter obciążeń oraz liczba zakładanych cykli odpowiada dziesięcioletniemu okresowi eksploatacji obudowy, przy założonym postępie dobowym w granicach 15 m.

W zakresie hydrauliki siłowej stosuje się rozwiązania konstrukcyjne zapewniające dużą wytrzymałość zmęczeniową. W siłownikach stosowane są uszczelnienia o dużej trwałości i gwarantowanej jakości oraz pokrycia galwaniczne o wysokiej odporności na działanie wysoce korozyjnego środowiska występującego w podziemiach kopalń. Dla siłowników, szczególnie narażonych na korozję związaną z brakiem ciągłej konserwacji powierzchni przez emulsję w czasie ruchu siłowników, lub narażonych na oddziaływanie materiałów ściernych, ZMG GLINIK stosuje pokrycia dwuwarstwowe chromem twardym, zapewniającym odporność na uszkodzenia mechaniczne, nakładanym na chrom miękki, gwarantujący odpowiednią szczelność powłoki.

Przy eksploatacji obudów do pokładów niskich kolejnym ważnym problemem jest zapewnienie możliwie komfortowego przejścia dla obsługi oraz łatwego dostępu do wszelkich urządzeń sterowniczych i diagnostycznych. Wszystkie obudowy oraz jej poszczególne elementy wyposażane są w uchwyty do wykonywania prac pomocniczych, w tym do podwieszenia kolejek podwieszanych, coraz częściej stosowanych przy przebrajaniu ściany, oraz prac remontowych.

Jedną z dróg obniżenia bardzo wysokich kosztów inwestycji nowoczesnego kompleksu ścianowego jest zwiększenie podziałki obudowy do wielkości 1,75, a nawet 2 m. Stało się to możliwe dzięki wdrożeniu podpór hydraulicznych o bardzo dużej podporności rzędu 3500 do 5000 kN. Efektem wdrożenia obudów o zwiększonej podziałce jest zmniejszenie liczby zastosowanej w ścianie hydrauliki siłowej i sterowniczej. Dla hydrauliki sterowniczej obniżkę kosztów wyposażenia ściany można określić wprost na 14% dla podziałki 1,75 i 25% dla podziałki 2 m.

Wszystkie te zasady zostały wykorzystane przy produkcji szeregu kompleksów ścianowych których właści-

wy projekt i wykonanie zaowocowały bezawaryjną pracą i wysokimi wskaźnikami produkcyjnymi ścian w których zostały zastosowane. Przykładowe rozwiązania konstrukcyjne obudów zostały przedstawione w kolejnym rozdziale.

3. Obudowy ścianowe GLINIK - przykłady

Wśród obudów do pokładów niskich należy wyróżnić obudowy GLINIK 085/16-POz (4x635 kN), GLINIK 09/23-POz (2x1600 kN) oraz GLINIK 10/23-POz (2x2650 kN). Obudowa GLINIK 085/16-POz (rys. 1) jest obudową czterostojakową nowej konstrukcji, przystosowaną do pracy w kompleksach wysoko wydajnych o niewielkiej miąższości. Posiada komfortowe przejście pomiędzy rzędami stojaków, co dodatkowo predysponuje ją do pracy w pokładach tąpających i silnie nachylonych. Wówczas przedni rząd stojaków stanowi dodatkową osłonę dla obsługi.

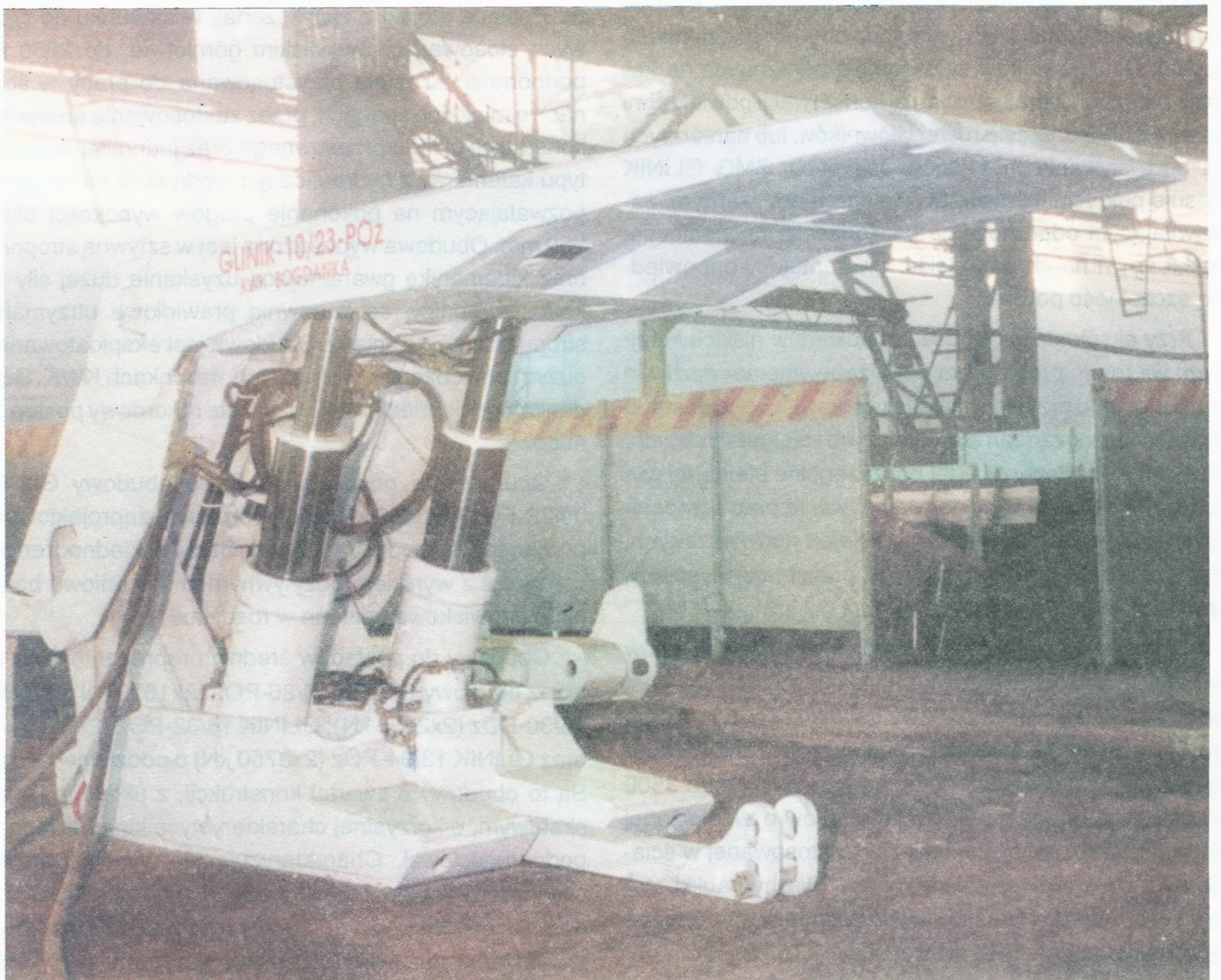
Obudowa GLINIK 10/23-POz (rys. 2) jest obudową o nowoczesnej konstrukcji przeznaczoną do ścian w niskich kompleksach wysoko wydajnych pracujących w pokładach wykazujących wzmożone ciśnienie górotworu. Posiada stojaki o zwiększonej, w stosunku do typowych stosowanych w polskim górnictwie, do 2650 kN podporności. Została przystosowana do pracy w ścianach o miękkich spągach, przez zastosowanie specjalnej konstrukcji układu przesuwnego oraz jednolitej spągnicy typu katamaran z hydraulicznym podnośnikiem spągnic, pozwalającym na pokonanie progów wysokości około 350 mm. Obudowa wyposażona jest w sztywną stropnicę oraz kinematykę gwarantującą uzyskanie dużej siły na końcu stropnicy, co zapewnia prawidłowe utrzymanie stropu przy czole ściany. Obudowa jest eksploatowana z dużym powodzeniem w trudnych warunkach KWK "Bogdanka", gdzie wielokrotnie uzyskiwała rekordowy postęp 18 m/dobę.

Obudowa ta powstała na bazie obudowy GLINIK 09/23-POz (2x3500 kN), której prototyp, zaprojektowany pod kątem sprzedaży na rynek Stanów Zjednoczonych przeszedł z wynikiem pozytywnym zmęczeniowe badania stanowiskowe opisane w rozdziale 2.

Obudowy do pokładów średnich reprezentowane są przez obudowy GLINIK 13/26-POz (2x1670 kN), GLINIK 15/30-POz (2x2650 kN), GLINIK 16/32-POz (2x1670 kN) oraz GLINIK 13/34-POz (2x3750 kN) o podziałce 1,75 m. Są to obudowy o zwartej konstrukcji, z układem lemniskatowym, o korzystnej charakterystyce kinematycznej i podpornościowej. Charakteryzują się wysokim współczynnikiem wykorzystania podporności stojaków, przy ograniczeniu sił wewnętrznych w mechanizmie lemniskatowym oraz dużą siłą podtrzymania stropu przy czole ściany. Ze względu na pracę obudów w kompleksach wysoko wydajnych, wyposażone są w spągnice typu katamaran, z hydraulicznym podnośnikiem spągnic.



Rys.1. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 085/16-POz



Rys.2. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 10/23-POz



Rys.3. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 15/30-POz



Rys.4. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 18/40



Rys.5. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 18/41-POz

Obudowa GLINIK 15/30-POz (rys. 3) wykonana jest również w wersji specjalnej do zabudowy przy napędach przenośnika i wówczas jest wyposażona w osłony boczne dwustronnie ruchome, pozwalające na uzyskanie zmiennej podziałki 1,5-2,0 m, co pozwala na swobodne manewrowanie nią przy napędach i mechanizację strefy przy chodnikach przy ścianowych. Obudowa w tej wersji wyposażona jest w urządzenia korekcji pozwalające na łatwe manewrowanie nią.

Do eksploatacji pokładów wysokich przeznaczone są dwie obudowy ścianowe GLINIK 18/40 (2x3500 kN) (rys. 4) dostarczona do kanadyjskiej kopalni "Smoky River" oraz GLINIK 18/41-POz (2x2000kN) (rys. 5) zainstalowana w Kopalni "Carbonar" w Hiszpanii. Obudowy te pracują w systemie pracy z krokiem wstecz i posiadają podobną konstrukcję ze spągnicami typu katamaran i hydraulicznym podnośnikiem spągnic, natomiast zasadnicza różnica tkwi w podporności stojaków określonej w nazwie obudowy, podziałce oraz typach zastosowanych stropnic.

Obudowa GLINIK 18/40 (2x3500 kN) wykonana z podziałką 1,75 m wyposażona jest w stropnicę sztywną z osłoną czoła ściany, wychylaną do poziomu.

Obudowa GLINIK 18/4-POz wykonana z podziałką 1,5 m dostosowana jest do specyficznych, bardzo trudnych warunków górniczo-geologicznych kopalni "Carbonar" przez zastosowanie stropnicy wysuwnej z osłoną

czoła ściany, wychylaną do poziomu. Taka konfiguracja stropnicy pozwala na prawidłową pracę obudowy w warunkach słabych stropów i bardzo mało zwężłym węgla, wypadającym z czoła ściany. W czasie normalnej pracy węgiel jest utrzymywany przez osłonę czoła ściany, dociśniętą do calizny przez jej wychylenie i dodatkowo działanie stropnicy wysuwnej, natomiast w wypadku wypadnięcia węgla z czoła ściany pozwala ona na zabezpieczenie stropu na głębokości trzech skrawów, przez dostawienie obudowy, wysunięcie stropnicy wysuwnej i wychylenie osłony czoła ściany.

4. Podsumowanie

W tabeli 3 przedstawiono przykładowe wyposażenie ścian z obudowami firmy GLINIK. Przedstawione przykłady obrazują wysoki poziom wydobycia z tych ścian, co świadczy o bardzo wysokim poziomie technicznym projektowanych i produkowanych przez ZMG GLINIK obudów górniczych. Jednak osiągnięcie takich wyników wydobywczych związane jest nie tylko dobrą jakością obudowy, ale również z prawidłowym doбором pozostałych elementów kompleksu ścianowego. ZMG GLINIK jako producent także pozostałych elementów kompleksu (tj. szerokiej gamy przenośników ścianowych i podścianowych) za wyjątkiem maszyny urabiającej, jest dobrze przygotowany do roli głównego dostawcy i doradcy w doborze wyposażenia ściany. Posiada doświadczoną,

Wypożyczenie i wyniki wydobywcze ścian z obudowami GLINIK

Tabela 3

Kopalnia	"Wieczorek"	"Bogdanka"	"Budryk"	"Staszic"	"Czeczott"	"Smoky River"	"Carbonar"
Obudowa ścianowa	GLINIK 085/16-POz	GLINIK 10/23-POz	GLINIK 09/23-POz	GLINIK 13/26-POz	GLINIK 16/32-POz	GLINIK 18/40	GLINIK 18/41-POz
Przenośnik ścianowy	GLINIK 260/724/E	Westfalia PF4-832	GLINIK 298/800/BP	GLINIK 298/800/BP	GLINIK 298/800/BP	Long Airdox	GLINIK 260/724/BP1
Przenośnik podścienny	GLINIK 1024	-	-	GLINIK 1024	GLINIK 1024	Long Airdox	RYBNIK 225
Urządzenie zwrotno-przesypowe	1000	-	-	1200	1200	-	-
Obudowa chodnikowa	Stacja kotwiąco-przesuwna GLINIK	-	-	GLINIK 23/38-Pz	Stacja kotwiąco-przesuwna GLINIK	GLINIK 23/46	-
Kruszarka	-	-	-	Becorit	Meco	-	-
Kombajn	EDW 300 LN	Joy-4LS	KSE-700	Electra 550	Joy-4LS5	Electra 1000	KGS-324
Długość ściany, m	200	200	251	250	250	200	80
Średnie wydobywanie, t/d	3000**	7000***	-	6000*	8000*	6000	w instalacji
Maksymalne wydobywanie, t/d	4000**	10000***	-	10500*	14000*		

* przy trzymianowym systemie pracy

** przy wysokości ściany średnio 1,2 m i trzymianowym systemie pracy

*** przy wysokości ściany średnio 1,5 m i trzymianowym systemie pracy. W sierpniu 1997 na ścianie uzyskano miesięczny postęp 291 m oraz wielokrotnie osiągnięto postęp dobowy na poziomie 18 m

wysokiej klasy kadrę inżyniersko-techniczną, dysponującą dużą wiedzą i doświadczeniem w zakresie doboru wyposażenia ścian o dużej wydajności. Działania te dodatkowo wspierane są przez współpracujące jednostki naukowo-badawcze. Dobór wyposażenia kompleksu przez jednego producenta, potwierdzone dodatkowo testem kompatybilności, jest gwarancją prawidłowego działania urządzeń w warunkach dołowych dla odbiorcy.

Wszystkie te argumenty przemawiają za wyborem ZMG GLINIK jako partnera dla nowoczesnych zakładów wydobywczych węgla kamiennego.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Włodzimerz Sikora

Czy wiesz, że ...

... w Indonezji prowadzi się intensywne próby przerobu węgla na paliwo płynne przy współpracy z firmami japońskimi. Na początku 2002 roku zaprezentowane zostaną pierwsze wyniki współpracy.

Glückauf nr 3/2001 r., str. 64

Mgr inż. Jerzy CIEŚLIK

Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG

Kierunki modernizacji ścianowych obudów zmechanizowanych w procesie restrukturyzacji kopalń węgla kamiennego

Streszczenie

Przedstawiono cztery warianty zakresów remontów i modernizacji ścianowych obudów zmechanizowanych wykonywanych na zlecenia restrukturyzowanych kopalń węgla kamiennego. Podano wniosek o rozpoczęcie prac nad dwoma rozwiązaniami nowych konstrukcji obudów zmechanizowanych do ścian zawałowych.

1. Wprowadzenie

Wdrażany w naszym kraju proces restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego w swych założeniach, ma na celu poprawę wskaźników ekonomicznych. Z uwagi na to, że koszty obudowy zmechanizowanej stanowią około 60% wartości wyposażenia kompleksu ścianowego, w dużym stopniu wpływają na koszty wydobycia węgla. Mają również istotny wpływ na bezpieczną eksploatację węgla, oraz zapewnienie wysokiej koncentracji wydobycia. Rozpoczęty w drugiej połowie lat siedemdziesiątych okres rozwoju konstrukcji i produkcji obudów zmechanizowanych spowodował, że np. wyprodukowano między innymi w ciągu kilku lat ponad 22000 sztuk sekcji obudowy FAZOS 12/28-Oz. Projektowane i produkowane obudowy zmechanizowane podlegają, zgodnie z Polską normą PN-G-50041, odpowiednim wymaganiom pod względem bezpieczeństwa i ergonomii. Ponowne zastosowanie ich w wyrobiskach ścianowych wymaga często przeprowadzenia remontu modernizacyjnego.

W artykule przedstawiono aktualny stan i warianty remontów modernizacyjnych. Każdy użytkownik powinien przeanalizować wpływ remontu modernizacyjnego na stan bezpieczeństwa wyrobiska ścianowego i właściwy dobór modernizowanej obudowy do warunków górniczych panujących w ścianie. Wszystkie obudowy modernizowane, pomimo spełnienia norm i wymagań mają obniżoną podporność od 27-33% w stosunku do pierwotnej wartości mierzonej w kN/m^2 , z uwagi na wydłużenie stropnicy. Jest to zjawisko niekorzystne z uwagi na fakt, że wybierane są pokłady na coraz większych głębokościach i w coraz trudniejszych warunkach geologiczno-

górnich. Celowym i koniecznym wydaje się, aby przed podjęciem decyzji o wariacie remontu modernizacyjnego, wykonano analizę określenia podporności obudowy w stosunku do warunków górniczych, w których kompleks ścianowy zostanie zabudowany.

2. Zakres remontów i modernizacji obudów ścianowych

Zakres przeprowadzanych niezbędnych napraw, remontów i modernizacji uwarunkowany jest przede wszystkim przeznaczeniem obudowy do pracy w określonych warunkach górniczo-geologicznych panujących w danej kopalni. Można wyróżnić cztery podstawowe warianty przeprowadzanych remontów i modernizacji.

2.1. Wariant I - remontowy

Wariant ten w początkowym okresie obejmował zakres prac remontowych, mających na celu doprowadzenie zestawów obudów zmechanizowanych do stanu technicznego pozwalającego na ponowne ich zabudowanie w wyrobisku ścianowym. Prace remontowe przeprowadza się w zależności od ich zakresu, w dołowych komorach remontowych, bądź też w warsztatach na powierzchni. Remonty dotyczą sekcji obudów zmechanizowanych, których parametry techniczne spełniają stawiane im wymagania, oraz obowiązujące normy w zakresie bezpieczeństwa pracy, a jedynie ich stan techniczny nie pozwala na ponowne zabudowanie w przodku ścianowym. W czasie naprawy podzespoły i komponenty sekcji są najczęściej demontowane, sprawdzane i czyszczone. Z uwagi na to, że remonty całego kompletu ścianowego wykonywane są niekiedy po wybraniu kilku ścian, dlatego

zespoły takie jak: stojaki, przesuwniki sekcji i korekcji, podpora stropnicy, oraz elementy układu sterowania obudową, tj. rozdzielacze sterujące, bloki zaworowe, przewody hydrauliczne wymieniane są w całości na nowe lub remontowane. Pozostałe zespoły nie związane z hydrauliką, tj. spągnice, stropnice, osłony odzawałowe, łączniki lemniskatowe, belki układu przesuwnej itp. jeżeli spełniają "Wytyczne i Kryteria Oceny Stopnia Zużycia Obudowy Zmechanizowanej" są poddawane zabiegom konserwacyjnym, które ograniczają się przeważnie do oczyszczenia i pomalowania.

2.2. Wariant II - remontowo-modernizacyjny

W tym wariancie oprócz czynności wykonywanych wg wariantu I przeprowadza się modernizację, która ma na celu dostosowanie parametrów technicznych obudowy do istniejących warunków górniczo-geologicznych występujących w danej kopalni.

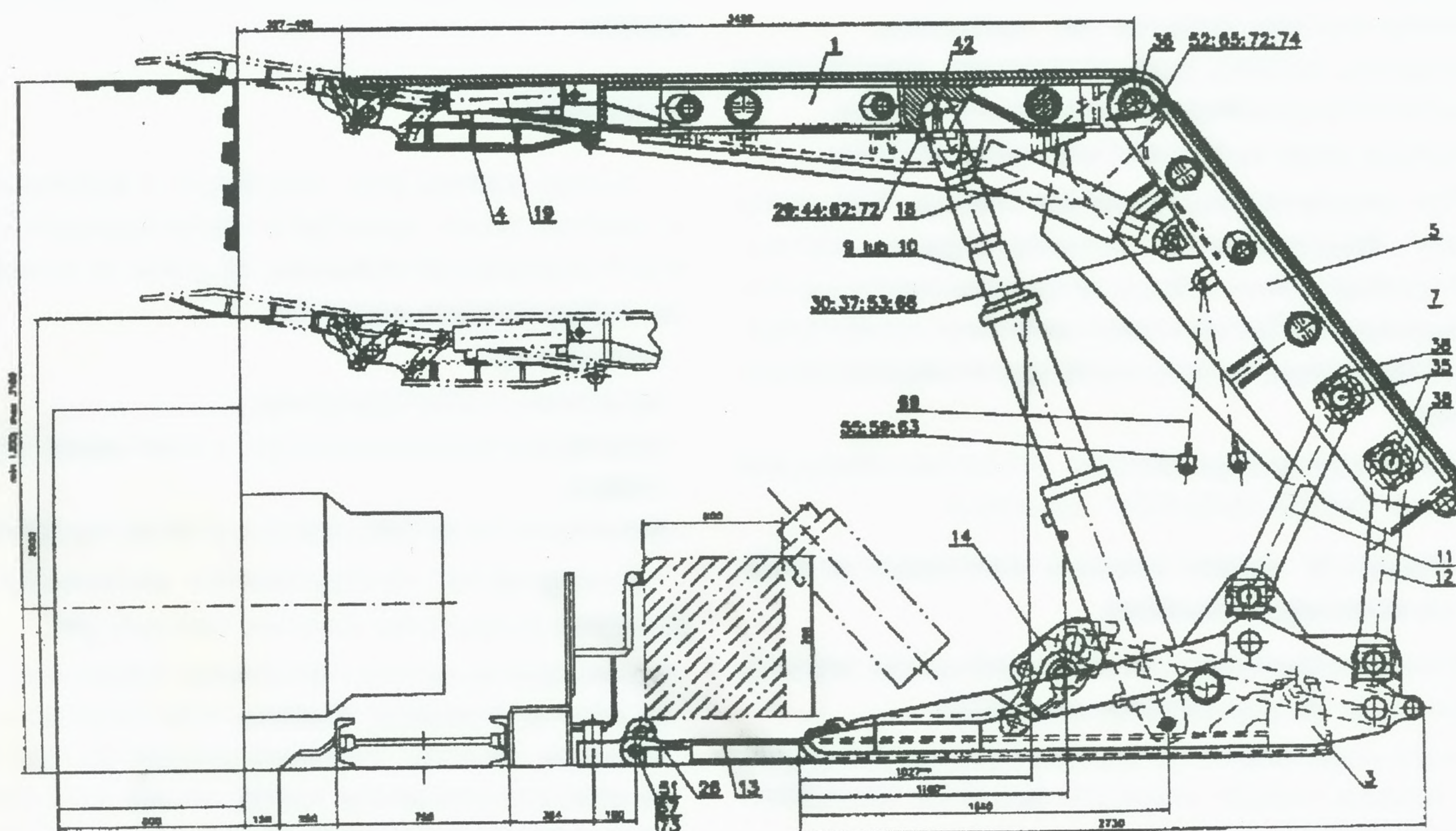
Remonty modernizacyjne w większości mają na celu:

- poprawę i zwiększenie przejścia dla załogi co ujęte jest w normie PN-G-50041, określającej minimalną szerokość przejścia - 0,6 m, (umożliwia bezpieczne przejście załogi wzdłuż ściany pomiędzy zastawką przenośnika, a rzędem stojaków).

Wymagania te wprowadzono 1994 r., a więc po okresie, gdy wyprodukowano już kilkadziesiąt typów i odmian kompleksów zmechanizowanych. Jednocześnie wprowadzono zwiększone gabaryty szerokości przenośników oraz kombajnów ścianowych o większej mocy. Spowodowało to zmniejszenie przejścia, w szczególności po przesunięciu obudowy bezpośrednio za kombajnem urabiającym. Dlatego dostosowanie się do wymagań związanych z przejściem dla załogi wymaga:

- wydłużenia stropnicy wraz z osłonami bocznymi,
- wydłużania spągnicy z przodu (połączonych czasami w tzw. typ katamaran),
- wydłużania belki układu przesuwneego,
- w wypadku zwiększenia zakresu wysokości, zabudowanie wkładów podwyższających na spągnicy o wysokości od 0,3 do 0,8 m,
- wyposażenie obudowy w stropnice przednie: wychylno-wysuwne, wysuwne, osłony czoła ściany,
- przystosowanie obudów do pracy na nachyleniach po dłużnych od 25 do 35° przez wyposażenie ich w odpowiednie uchwyty i urządzenia stabilizujące lub stosowane osłony przejścia,
- zastosowanie mechanizmu podnoszenia spągnic, celem usprawnienia przesuwania obudowy w wypadku spągów miękkich i uniknięcia uszkodzeń przesuwników sekcji,
- przystosowanie obudów do transportu, przez wyposażenie ich w odpowiednie uchwyty i zaczepy, umożliwiające transport oraz montaż zespołów i całego zestawu,
- przystosowanie obudów także do prac pomocniczych, przez wyposażenie ich w uchwyty umożliwiające podnoszenie i przemieszczanie ciężkich elementów,
- zmian w układzie hydraulicznym obudów, związanych ze stabilizacją zestawów na upadach,
- roztaczania głównych otworów połączeń układu lemni-skatego i wspawanie tulei celem likwidacji nadmier-nych luzów połączeniowych,
- przystosowania sekcji obudowy do umieszczenia odpowiedniego oświetlenia (umiejscowienia lamp).

Na rysunku 1 przedstawiono przykładowo sekcję obudowy ZBMD-12/31-POz wykonaną według tego wariantu.



Rys.1. Obudowa ZBMD-12/31-POz

Literatura

1. A.Biliński: Zasady utrzymania wyrobiska w ścianach zawałowych. Praca GIG, 1992.
2. J.Cieślik, J.Grabowski: Modernizacja obudowy zmechanizowanej wraz ze zmianą kinematyki. Jej wpływ na stabilność i współpracę spągnicy ze spągiem. Nowoczesne obudowy zmechanizowane do ścian o dużej koncentracji wydobywania w aspekcie warunków pracy i bezpieczeństwa.
3. J.Cieślik, M.Zacharski: Analiza modernizowanych obudów ścianowych w aspekcie stabilności sekcji i bezpie-

czeństwa pracy. Bezpieczna eksploatacja obudów zmechanizowanych w warunkach technicznej restrukturyzacji górnictwa. Konferencja międzynarodowa. Szczyrk, listopad 1998 r.

4. PN-G-50041. Ochrona pracy. Obudowy ścianowe zmechanizowane. Wymagania bezpieczeństwa i ergonomii.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

FABRYKA TAŚM TRANSPORTEROWYCH STOMIL WOLBROM S.A.



oferuje:

- taśmy przenośnikowe tkaninowo-gumowe: ogólnego przeznaczenia, trudnopalne (wielo i jednoprzekładowe), trudnozapalne, odporne na podwyższone temperatury, z linkami stalowymi
- płyty gumowe wulkanizowane i surowe
- pasy pędne i wykładziny gumowe
- mieszanki gumowe
- inne produkty gumowe



ul. 1 Maja 100, 32-340 Wolbrom
tel.: (+48) (032) 644 16 12
fax: (+48) (032) 644 12 84
Zarząd tel.: (+48) (032) 644 13 76
Dział Handlowy tel.: (+48) (032) 644 12 86
e-mail: ftt@fttwolbrom.com.pl
<http://www.fttwolbrom.com.pl>

Mgr inż. Antoni TROJAN

Inż. Ryszard ŚLUSARZ

Mgr inż. Andrzej KRET

Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o.

Nowoczesne metody projektowania i technologie stosowane przy remontach i modernizacjach obudów zmechanizowanych przez Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o.

Streszczenie

Ostatnie lata na polskim rynku obudów górniczych to dominacja remontów i modernizacji obudów pochodzących przede wszystkim z lat osiemdziesiątych. Stawia to przed ich wykonawcami bardzo wysokie wymagania, gdyż należy nie tylko unikać błędów przy remoncie i modernizacji, ale dodatkowo udoskonalić i wyeliminować dotychczasowe niekorzystne cechy przedmiotu remontu. W artykule naświetlono problemy jakie stają przed wykonawcą remontu oraz przedstawiono zaawansowane technologie. Dla naświetlenia najbardziej korzystnych kierunków modernizacji przedstawiono przykłady rozwiązań stosowanych w Zakładzie Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o.

1. Wstęp

Ostatnie dziesięciolecie przyniosło zmianę w strukturze zamówień polskich kopalń węgla kamiennego w zakresie inwestycji w obudowy górnicze. Z zakupu nowych obudów przeszły one na remonty i modernizacje dotychczas eksploatowanych obudów. Zjawisko to miało wiele przyczyn, ale najważniejsze z nich to: konieczność zagospodarowania bardzo dużych zasobów starych obudów, przede wszystkim typu GLINIK 08/22, FAZOS 12/28 i FAZOS 15/31, związane ze zmniejszeniem zarówno liczby czynnych kopalń, jak również liczby czynnych ścian w kopalniach oraz bardzo słabe wyniki finansowe kopalń, rzutujące na ich możliwości inwestycyjne.

Remonty obudów, nawet związane z potrzebą ich bardzo gruntownej modernizacji, związanej z koniecznością dostosowania do obowiązujących przepisów, są znacznie tańsze niż zakupy nowych obudów.

Praktycznie wszystkie obudowy produkowane przed rokiem 90, a stanowią one 95% obudów przeznaczonych do remontu, nie spełniają podstawowych wymagań w zakresie przejścia oraz ergonomii pracy, zaś ich konstrukcja jest bardzo przestarzała.

Stwarza to konieczność bardzo gruntownej analizy zakresu remontu i modernizacji obudowy, zarówno pod względem projektu modernizacji, jak i technologii wykonania remontu.

2. Typowy zakres modernizacji obudów

Modernizacja obudowy to przede wszystkim dostosowanie jej do wymagań obowiązujących przepisów w za-

kresie wielkości przejścia oraz dostosowanie do zwiększonego, przeważnie do 800 mm, zabioru. Wiąże się to z wydłużeniem stropnicy, a to pociąga za sobą konieczność wydłużenia osłon bocznych, tak aby zabezpieczały one przestrzeń przeznaczoną dla przejścia obsługi, tj. do pełnego osłonięcia stropu aż do zastawki przenośnika oraz zastosowanie dodatkowego siłownika osłon bocznych celem zapewnienia równomiernego ich wysuwu.

Obudowy starego typu miały bardzo niekorzystny układ kinematyczny oraz rozkład nacisków na spąg, które koncentrowały się w przedniej części spągnic, co powodowało położenie punktu przyłożenia siły wypadkowej praktycznie na końcu spągnicy. Przy bardzo niekorzystnych warunkach obciążenia od stropu, skierowanym w kierunku czoła ściany, powodowało to przesunięcie tego punktu poza spągnice. Objawiało się to w warunkach dołowych zagłębianiem się przodów spągnic w spąg, czy wręcz niestabilnością obudowy. Dlatego w zakres większości modernizacji wchodzi również wydłużenie przodów spągnic.

Bardzo często zakres modernizacji wymuszony jest koniecznością dostosowania obudowy do warunków nowej ściany o większej wysokości. Naturalną konsekwencją wzrostu wysokości obudowy, jest konieczność podwyższenia podporności zestawu obudowy. Jedną z najlepszych dróg osiągnięcia tego celu jest zmiana parametrów kinematycznych obudowy mająca na celu zwiększenie siły wypadkowej na stropnicy, zmniejszenie kąta pochylenia stojaków przy jednoczesnym obniżeniu sił wewnętrznych w głównych węzłach obudowy. Modernizacja taka wymaga jednak posiadania dużego doświad-

czenia w projektowaniu obudów oraz niezbędnego warsztatu do obliczeń kinematycznych i statycznych, jak również optymalizacji konstrukcji. Możliwościami takimi dysponują jedynie duże doświadczone firmy o dużym potencjale technicznym, dysponujące wysoko kwalifikowaną kadrą inżynierską.

Należy zwrócić uwagę, że proste podwyższenie miejsca mocowania punktów łączników lemniskatowych nie daje tu spodziewanych rezultatów.

Częstym błędem popełnianym przy modernizacji obudów jest brak wzmocnienia stropnic i spągnic. Skutkuje to koniecznością obniżenia podporności roboczej stojaków przy pracy obudowy w pokładach tąpających, gdzie utrzymanie dotychczasowej podporności obudowy jest jak najbardziej wskazane, ze względu na jednoczesne wydłużenie stropnicy i pogorszone warunki utrzymania stropu. Należy tu podkreślić, że ZMG GLINIK w ostatnio wdrażanych obudowach nie obniża podporności stojaków w wypadku pracy obudowy w pokładach tąpających, tak że podporność obudowy jest limitowana jedynie ich wytrzymałością.

W obudowach przeznaczonych do pokładów tąpających, zgodnie z uchwałą Komisji do Spraw Obudowy i Kierowania Stropem, stosuje się stojaki o zwiększonej odporności na działanie obciążeń uderzowych i wyeliminowaniu osłabienia rdzennika środkowego przez otwór podłużny wiercony w ścianie cylindra, a służący do zasilania przestrzeni nadłokowej II stopnia.

GLINIK proponuje tutaj dwa rozwiązania: modernizację stojaka, poprzez jego przeróbkę na stojak jednoteleskopowy z przedłużaczem mechanicznym wewnętrznym oraz modernizację polegającą na wymianie rdzennika środkowego na nowy, bez otworka w ścianie i zmianie sposobu zasilania przestrzeni nadłokowej przez otwór wiercony w rdzenniku pełnym.

3. Technologie remontowe w kontekście niezawodności i trwałości obudowy

Obudowy dostarczane do remontu w znacznej części znajdują się w bardzo złym stanie technicznym, co wynika przede wszystkim z bardzo długiego okresu eksploatacji obudowy. Rzutuje to w znacznym stopniu na sposób przeprowadzenia remontu i stosowane technologie remontowe.

Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. wykonuje remonty kompletnych zestawów obudowy, tj. zarówno części konstrukcyjnych, jak i hydrauliki siłowej.

W zakres remontu części konstrukcyjnej wchodzi:

- ocena i kwalifikacja do remontu,
- demontaż zestawu,
- czyszczenie elementów z odpowiednim ich przygotowaniem pod operacje spawalnicze,

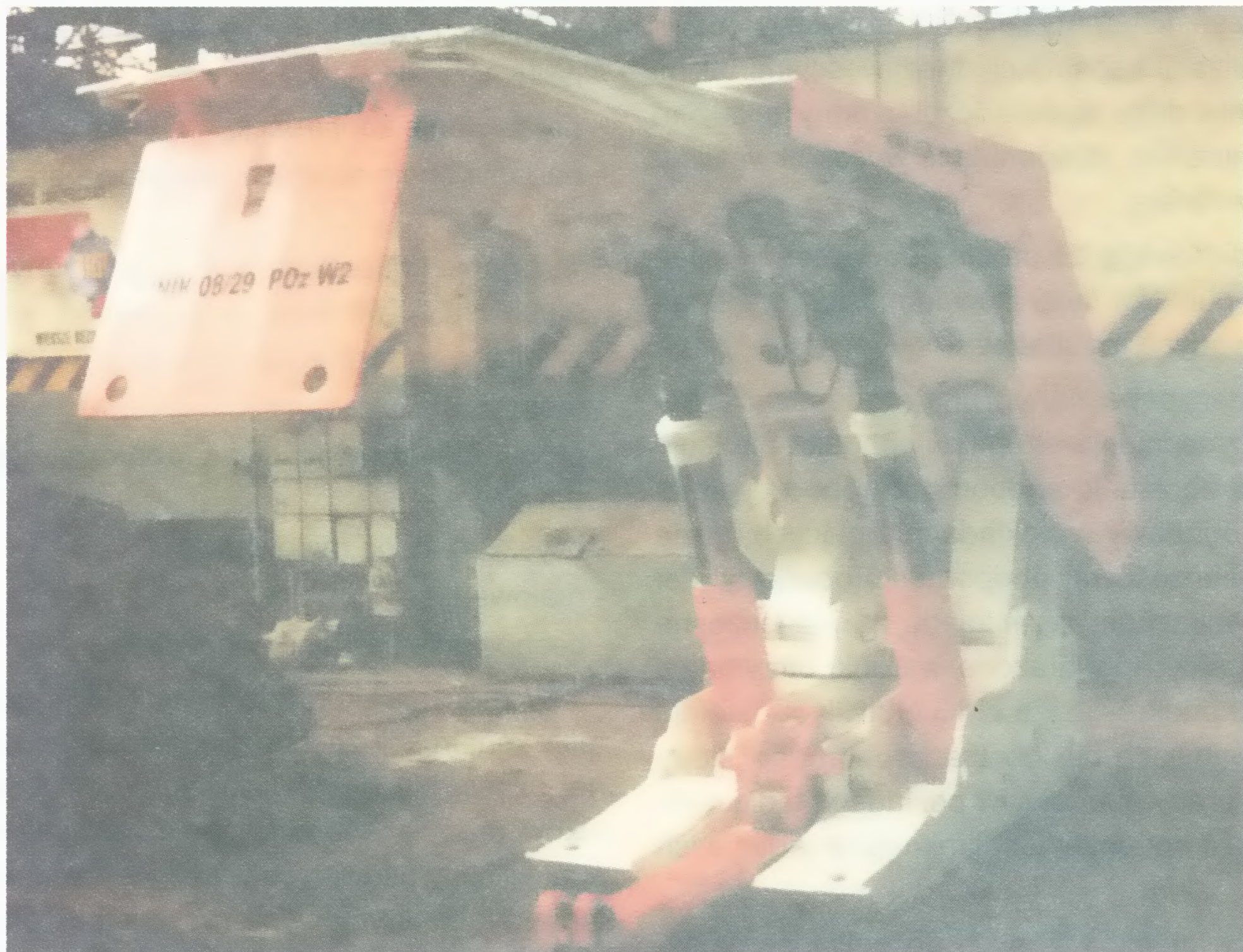
- mierzenie i kwalifikacja części do regeneracji,
- wymiana części zużytych jak: elementy złączne, sworznie, łączniki,
- prostowanie konstrukcji,
- badania spoin nośnych, wzrokowe oraz defektoskopowe,
- wycinanie i naprawa spoin uszkodzonych oraz uzupełnienie ich do wielkości nominalnych,
- wymiana zabezpieczeń sworzni,
- montaż,
- próby funkcjonalności na fabrycznym stanowisku badawczym,
- czyszczenie do malowania,
- malowanie,
- cechowanie i ewidencjonowanie.

W znacznie skorodowanych i uszkodzonych elementach konstrukcji zachodzi konieczność wymiany znacznej części blach pokryciowych, uch mocowania siłowników oraz regeneracja spoin, również wewnątrz konstrukcji skrzynkowej, co wiąże się z koniecznością odpalenia blach kryciowych. Wszystkie otwory połączeń sworzniowych są kwalifikowane i w wypadku przekroczenia wymiarów granicznych regenerowane poprzez tulejowanie do wymiarów nominalnych. W wypadku przegubów głównych wymianie podlega 100% zabezpieczeń i wymieniane są one na podwójne.

Osobnym problemem jest remont hydrauliki siłowej. Firmy działające na rynku remontów obudów górniczych stosują wiele metod regeneracji powierzchni współpracujących z uszczelnieniami. Jedną z częściej stosowanych jest metoda napawania powierzchni zewnętrznych po uprzednim usunięciu warstwy uszkodzonej a następnie jej chromowanie. Taki sposób regeneracji, szczególnie cylindrów II stopnia stojaków dwuteleskopowych, wpływa na znaczne obniżenie wytrzymałości w stosunku do stojaka nowego. Obniżenie wytrzymałości spowodowane jest nie tylko usunięciem warstwy materiału rodzimego i zastąpieniem jej warstwą napawaną o znacznie mniejszej wytrzymałości i spoiwości z materiałem rodzimym, ale również znacznym zmniejszeniem wytrzymałości materiału rodzimego spowodowanego wpływem dużej ilości ciepła, wydzielanego w czasie operacji napawania.

Inną metodą regeneracji jest metoda zgrzewania elektrokontaktowego specjalnego drutu chromoniklowego. Metoda ta w znacznym stopniu redukuje obniżenie wytrzymałości mechanicznej rdzenników pod wpływem ciepła, jednak możliwość regeneracji obniżona jest do stosunkowo niewielkich uszkodzeń. Metoda ta, jest między innymi, stosowana w Zakładzie Maszyn Górniczych.

Za najlepszą metodę remontu, również stosowaną w ZMG GLINIK, należy uznać regenerację części siłowników przez zastosowanie uszczelnień nad- i podwmiaro-



Rys.1. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 08/29 POz.W2



Rys.2. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK 12/31 POz.W2

Charakterystyki techniczne zmodernizowanych obudów GLINIK

Tabela 1

Typ obudowy	GLINIK 08/29-POz			GLINIK 12/31-POz			GLINIK 17/36-POz		
	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3
Wielkość obudowy									
Minimalna wysokość obudowy, m	0,8	1,15	1,5	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0
Maksymalna wysokość obudowy, m	2,2	2,6	2,9	2,8	3,1	3,1	3,3	3,5	3,6
Zakres pracy obudowy, m	1,0-2,1	1,3-2,5	1,7-2,8	1,4-2,7	1,6-3,0	1,7-3,0	1,9-3,2	2,1-3,4	2,2-3,5
Zakres pracy obudowy w pokładach tąpniących, m	1,1-2,1	1,4-2,5	1,8-2,8	1,5-2,7	1,7-2,3	1,8-3,0	2,0-3,2	2,2-3,4	2,3-3,5
Nachylenie podłużne ściany, stopnie	do 35°			do 35°			do 35°		
Nachylenie poprzeczne ściany, stopnie	±15°			±15°			±15°		
Podziałka obudowy, m	1,5			1,5			1,5		
Liczba podpór hydraulicznych, szt.	2			2			2		
Przemieszczenie obudowy, m	0,65 lub 0,8			0,65 lub 0,8			0,65 lub 0,8		
Podporność robocza zestawu, kN	1700-2218	1957-2368	2698-2920 (2346-2498)*	1961-2900	2447-3162	2291-2992	2448-2892	2573-2919	2609-2931
Średni nacisk jednostkowy na strop, kPa	324-456	373-486	514-598 (421-512)*	463	530	463	474-551	490-556	497-558
Średni nacisk jednostkowy na spąg, kPa	811-1058	930-1124	1369-1482 (1191-1268)*	1290	1500	1290	1320-1535	1365-1549	1384-1555
Podporność wstępna podpory, kN	1039			785-942			785-942		
Podporność robocza podpory, kN	1300	1300	1523 (1300)*	1500			1500		
Siła przemieszczania zestawu, kN	339			358-429 (przy skoku 0,8 m) 282-339 (przy skoku 0,63 m)			358-429 (przy skoku 0,8 m) 282-339 (przy skoku 0,63 m)		
Siła przesuwu przenośnika, kN	189			162-193 (przy skoku 0,8 m) 157-188 (przy skoku 0,63 m)			162-193 (przy skoku 0,8 m) 157-188 (przy skoku 0,63 m)		
Ciśnienie zasilania, MPa	30			25-30			25-30		

*) dane dotyczą wersji W3 przy pracy w pokładach tąpniących

wych. Metoda ta przy zachowaniu podstawowych wymagań wytrzymałościowych i zastosowaniu na regenerowane powierzchnie nowoczesnych powłok galwanicznych, podwójnego chromu, sprawia, że remontowany siłownik odpowiada, a często przewyższa trwałością i niezawodnością wcześniej produkowane stojaki. Wszystkie siłowniki i stojaki remontowane tą metodą przez ZMG GLINIK zostały przebadane na zgodność z obowiązującymi wymaganiami i posiadają stosowną opinię techniczną. W ramach remontu najczęściej bardzo skorodowane gniazda w tulejach są regenerowane poprzez pogłębienie gniazd i zastosowanie specjalnych uszczelnień.

4. Nowości ZMG GLINIK w zakresie modernizacji obudów

W ostatnim czasie ZMG GLINIK wdrożył szereg rozwiązań konstrukcyjnych pozwalających na pełny zakres modernizacji najpowszechniej eksploatowanych obudów. Modernizacja najpowszechniej używanej w polskim górnictwie obudowy GLINIK 08/22-Oz została opracowana i dopuszczona do produkcji pod symbolem obudowy GLINIK 08/29-POz wykonanej w trzech wielkościach:

- W1 o zakresie wysokości 0,8-2,2 m,
- W2 o zakresie wysokości 1,15-2,6 m, podwyższony przez zastosowanie spawanych nadstawek na spągniocy i zmianie układu kinematycznego, poprawiającego parametry podpornościowe obudowy i obniżające naciśki na spąg,
- W3 o zakresie wysokości 1,5-2,9 m, w której dodatkowo zastosowano nowe wydłużone cięgna lemniskatowe.

Wszystkie wersje mogą być dostosowane do zabioru 0,65 lub 0,8 m i wyposażone w kilka wersji stropnic:

sztywną, wysuwną i wychylno-wysuwną o odpowiednim wysuwie, osłony czoła ściany tradycyjną lub wychylaną do poziomu oraz podnośniki spągnic mechaniczne lub hydrauliczne. Dla obudowy wielkość W3 stosowanej w pokładach nietapiących ze względu na zwiększenie wysokości, podwyższono podporność roboczą stojaków.

Podobny sposób modernizacji zastosowano w obudowach GLINIK 12/31 POz i GLINIK 17/36 POz, przy czym wielkości W1 i W2 powstały w wyniku modernizacji obudowy FAZOS 12/28, zaś wielkości W3 w wyniku modernizacji obudowy FAZOS 15/31. Wyposażenie tych dwu obudów może być identyczne jak przedstawionej wyżej obudowy GLINIK 08/29 POz.

5. Podsumowanie

Restrukturyzacja polskiego górnictwa przy jednoczesnej trudnej sytuacji finansowej kopalń wymusza poszukiwanie rozwiązań, przyczyniających się do obniżenia kosztów wydobywanego węgla. Jednym z nich jest wykorzystanie i modernizacja będących w posiadaniu kopalń obudów do nowo uzbrajanych przodków wydobywczych. Dla zapewnienia pewnej ruchowo i bezpiecznej konstrukcji modernizowanej obudowy wymagane jest posiadanie odpowiedniego zaplecza konstrukcyjnego i technologicznego. ZMG GLINIK jest jednym z czołowych wykonawców remontów i modernizacji obudów. Wieloletnie doświadczenia procentują wysokim poziomem technicznym realizowanych remontów i modernizacji obudów.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

KOMTECH 2001

**Efektywne i bezpieczne systemy transportowe
w zakładach górniczych
6 - 8 listopada 2001 r., Szczyrk**

Centrum KOMAG wraz z Kołem Zakładowym Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa mają zaszczyt zaprosić do wzięcia udziału w drugiej międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej z cyklu KOMTECH, która odbędzie się w dniach 6-8 listopada 2001 r. w Centrum Kongresów i Rekreacji "Orle Gniazdo" w Szczyrku. Sponsorami konferencji są Komitet Badań Naukowych i Ministerstwo Gospodarki, a jej tematyka przedstawia się następująco:

- ☑ zagadnienia formalno-prawne dotyczące konstruowania, dopuszczania i eksploatacji górniczych wyciągów szybowych,
- ☑ prognozy rozwoju systemów transportu pionowego,
- ☑ możliwości i warunki zwiększania bezpieczeństwa transportu pionowego,
- ☑ zagadnienia związane z modernizacją i budową wyciągów szybowych,
- ☑ diagnostyka stanu technicznego wyciągów szybowych,
- ☑ wspomaganie komputerowe projektowania zespołów i elementów wyciągów szybowych oraz modelowanie zjawisk zachodzących w górniczych wyciągach szybowych,
- ☑ zagadnienia związane z eksploatacją górniczych wyciągów szybowych,
- ☑ efektywne systemy relokacji wyposażenia ścianowego,
- ☑ perspektywy rozwoju środków i systemów transportowych w zakładach górniczych,
- ☑ aspekty bezpieczeństwa w systemach transportu kopalnianego,
- ☑ organizacyjne i ekonomiczno-techniczne aspekty transportu kopalnianego,
- ☑ nowoczesne systemy odstawy,
- ☑ doświadczenia z eksploatacji systemów transportowych w zakładach górniczych (transport kołowy, koleje spągowe, kolejki podwieszane i inne),
- ☑ transport kopalniany - techniczne czynniki ograniczające efektywność.

Tegoroczna konferencja połączona będzie z jubileuszem 50-lecia pracy w górnictwie prof.dr.inż. Włodzimierza Sikory, wieloletniego pracownika naukowego Centrum KOMAG, a obecnie Wiceprzewodniczącego Rady Naukowej.

Opłata konferencyjna wynosi 850,00 złotych i obejmuje koszt materiałów, zakwaterowania i wyżywienia.



Najważniejsze terminy:

Streszczenia referatów - do 30.06.2001

Pełne teksty referatów - do 07.09.2001

Zgłoszenia oraz opłata konferencyjna - do 08.10.2001

Sekretarz konferencji:

mgr Anna Okulińska

tel. (032) 2374512, fax (032) 2310843

e-mail: aokulinska@komag.gliwice.pl

Oddziaływanie sytuacji polskiego górnictwa węgla na losy zaplecza maszyn górniczych - historia, stan obecny i perspektywy na przyszłość

Streszczenie

Po zwięzłym przedstawieniu historii i osiągnięć polskiego przemysłu maszyn górniczych omówiono współczesne relacje między górnictwem węglowym i firmami produkującymi i remontującymi ścianowe obudowy zmechanizowane. Zwrócono uwagę na nieprawidłowości istniejące w tej dziedzinie i uchybienia prawne.

1. Wstęp

Po zakończeniu drugiej wojny światowej polskie kopalnie węgla były w zasadzie pozbawione dostaw maszyn służących do mechanizacji prac związanych z eksploatacją węgla. Ze względu na strategiczne znaczenie węgla kamiennego dla polskiej gospodarki jako surowca energetycznego oraz opłacalnego towaru eksportowego postanowiono szybko zwiększać jego wydobycie. W związku z tym podjęto decyzję rozbudowy przemysłu maszyn górniczych, upatrując w mechanizacji prac górniczych możliwość szybkiego zwiększenia wydobycia węgla a dzięki jego eksportowi, możliwość zdobycia środków dewizowych potrzebnych zarówno do dalszego rozwoju górnictwa jak i innych gałęzi gospodarki. Wkrótce górnictwo węgla kamiennego stało się najważniejszą dziedziną gospodarczą kraju.

Na bazie małych zakładów produkujących sprzęt dla górnictwa zbudowano w miarę nowoczesne fabryki maszyn górniczych, które podjęły już na przełomie lat 1950-1960 produkcję maszyn wzorowanych na rozwiązaniach zagranicznych. Z upływem lat coraz częściej zaczęto produkować maszyny na podstawie własnych projektów i dokumentacji. Rozwinęła się również baza naukowo-edukacyjna oraz badawcza i projektowa górnictwa. Wkrótce maszyny górnicze oraz projekty nowych kopalń same stały się przedmiotem eksportu do krajów Europy wschodniej oraz do Chin i Indii. Uwarunkowania polityczne i gospodarcze sprawiły, że w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych nadal rozbudowywano przemysł węglowy i osiągnięto poziom wydobycia 200 mln ton węgla kamiennego.

Wzrost wydobycia i sprzedaży węgla możliwy był jedynie przez zwiększenie liczby kopalń, przodków wydobywczych oraz liczby pracowników. Wzrastały jednak koszty prowadzenia eksploatacji. Szkody górnicze, ko-

nieczność udostępniania coraz głębszych i trudnych w eksploatacji pokładów, potężna sfera pomocnicza i socjalna spoczywająca ze względów społeczno-politycznych na barkach zakładów wydobywczych, przyczyniły się znacząco do gwałtownego spadku konkurencyjności polskiego węgla na światowych rynkach. Z drugiej strony, nastąpił silny rozwój górnictw takich krajów jak Australia, Stany Zjednoczone, Republika Południowej Afryki i innych obecnych potęg przemysłu górniczego. Praca w łatwiejszych warunkach górniczo-geologicznych, reguły rynkowe, spowodowały spadek jednostkowych kosztów wydobycia do poziomu nieosiągalnego dla Polski.

Z tego względu po zmianach polityczno-gospodarczych w roku 1989 konieczna stała się restrukturyzacja polskiego górnictwa mająca na celu obniżenie kosztów wydobycia węgla i uczynienia go przemysłem efektywnym ekonomicznie w zmienionych warunkach gospodarki rynkowej, która w latach dziewięćdziesiątych zastąpiła niewydolną "gospodarkę planową".

Jednak patrząc na strukturę współczesnego przemysłu naszego kraju, wydaje się, że jedyną sferą posiadającą zdolność do konkurencji rynkowej jest przemysł zaplecza maszyn górniczych. Żadna inna dziedzina przemysłu w Polsce nie posiada tak bogatego dorobku własnego, jak polscy producenci maszyn górniczych. Stosunkowo szybko od momentu powstania zakładów zaplecza maszyn górniczych i szeroko rozumianej bazy naukowo-inżynierskiej, rozwinął się znaczący eksport maszyn, urządzeń i myśli technicznej. W ten sposób struktury pomyślane jako zaplecze polskiego górnictwa, zaczęły przynosić znaczący dochód eksportowy.

Maszyny górnicze sprzedawane są nadal do wielu krajów europejskich i poza europejskich. Będąc nadal największym producentem węgla kamiennego w Europie, mamy największy poligon doświadczalny w zakresie jego wydobycia, o trudnych warunkach górniczych.

Z poligonu tego korzystają również (bezpłatnie) inni światowi producenci maszyn górniczych (z dużą korzyścią dla siebie).

Posiadanie takiego poligonu jest wielką szansą dla polskich fabryk maszyn górniczych a jednocześnie szansą (nie zawsze docenianą) dla naszych kopalń.

2. Obecne relacje między górnictwem a producentami maszyn górniczych

Sytuacja materialna kopalń, a w zasadzie spółek prawa handlowego integrujących zakłady wydobywcze, jest efektem oddziaływania wielu czynników związanych z transformacją gospodarczą naszego kraju. Moim zdaniem jeden z bardziej istotnych czynników, który przesądził o obecnych problemach ekonomicznych górnictwa zadziałał na początku polskiej transformacji. Był nim brak zgody na renegocjację wieloletnich kontraktów na dostawę węgla dla zakładów energetycznych. Wzrostowi cen energii elektrycznej nie towarzyszył wzrost cen węgla. Tą drogą nastąpił drenaż finansowy kopalń i sztuczny transfer zysków między branżami energetyki i górnictwa. Tak więc, podobnie jak poprzednio, znaczące koszty transformacji gospodarczej w sposób nierówny przeniesione zostały na górnictwo węgla kamiennego.

Jednym z wielu skutków takiej sytuacji jest stan obecny wyposażenia technicznego kopalń. W szczególności dotyczy to jednego z najdroższych w zakupie składników tegoż wyposażenia - zmechanizowanych obudów ścianowych.

Dążenie do zwiększenia rentowności wydobywania wiąże się oczywiście z koniecznością zmian i udoskonaleń sprzętu wydobywczego pozwalającego na wzrost koncentracji wydobywania. Potrzebne są nowe rozwiązania techniczne i technologiczne, maszyny o znacznie lepszych parametrach, wzrost napięcia zasilania, lepsza organizacja procesów urabiania, transportu i wzbogacania węgla. Przy ograniczonych środkach finansowych, które można przeznaczyć na inwestycje - nie można mieć wszystkiego od razu. W racjonalnej analizie potrzeb i możliwości oczywistym staje się pierwszeństwo zakupów nowoczesnych kombajnów ścianowych, przenośników zgrzebłowych, wyposażenia elektrycznego, systemów transportu itp. Zakup pełnego wyposażenia całkowicie nowej ściany wydobywczej w postaci kilkuset sekcji obudowy zmechanizowanej jest bardzo często w ocenie specjalistów spółek i kopalń jeszcze zbyt kosztowny. Zgodnie z taką oceną znaczący przyrost wydajności zależy przede wszystkim od urządzeń urabiania i odstawy. Tym bardziej, że ciągle jeszcze do dyspozycji kopalń pozostaje dużo obudów starych typów ze zlikwidowanych przodków ścianowych. Dlatego też podstawową dziedziną inwestycji w zakresie obudów zmechanizowanych były dotychczas remonty odtworzeniowe i modernizacje.

2.1. Zagadnienia związane z przetargami na remonty obudów

Gospodarka rynkowa, konieczność oszczędzania oraz liberalizacja obrotu gospodarczego spowodowały pojawienie się na rynku nowych podmiotów gospodarczych, zajmujących się remontami i modernizacją obudów. Są to często firmy wywodzące się z przekształceń części dotychczasowego bezpośredniego zaplecza warsztatowego kopalń, tworzone przez byłych pracowników służb maszynowych kopalń lub starych zakładów zaplecza przemysłu maszyn górniczych. Stanęły one do konkurencji z dotychczasowymi firmami działającymi w tych dziedzinach. Sama konkurencja nie jest tutaj zjawiskiem niekorzystnym. Walka konkurencyjna sprzyja rozwojowi, racjonalizacji kosztów i zatrudnienia, postępowi technicznemu i technologicznemu. Niepokojącymi czy też wręcz niebezpiecznymi są jednak pewne zjawiska będące pochodną sytuacji finansowej kopalń.

Znaczna część ogłaszanych i realizowanych przetargów dotyczy tzw. remontów odtworzeniowych obudów. Z definicji są to remonty mające na celu przywrócenie sprawności technicznej obudowy zmechanizowanej w jej pierwotnej postaci konstrukcyjnej. W rzeczywistości w większości wypadków remonty tego typu są fikcją, gdyż:

- Nowe przepisy górnicze określające między innymi wymaganą szerokość przejścia załogi w najniekorzystniejszej pozycji obudowy w stosunku do przenośnika spowodowały, że praktycznie nie istnieją obudowy starego typu spełniające wspomniane wymagania. Samo więc proste odtworzenie nie spełnia współczesnych wymagań. Konieczna jest zatem istotna ingerencja w konstrukcję, będąca w rzeczywistości modernizacją jej konstrukcji. Ingerencja ta polega najczęściej na wydłużeniu konstrukcji stropnicy, zmianie konstrukcji spągnic i innych zabiegach technicznych.
- Zmiany szerokości tras przenośników oraz zabiorów kombajnów, również powodują konieczność dostosowania i zwiększenia długości stropnic w celu zachowania wymaganej ścieżki i szerokości oston bocznych, w celu zapewnienia odpowiedniego przykrycia bocznego przestrzeni komunikacyjnej.

W efekcie otrzymuje się nową konstrukcję obudowy, która w zasadzie powinna zostać ponownie zweryfikowana badawczo i atestowana. Praktyka jednak nie zawsze pokrywała się z teorią, zwłaszcza w sytuacji gdzie jedynie cena była, jest i być może będzie jedynym kryterium wyboru oferenta przez Komisje Przetargowe.

Druga grupa zagadnień to remonty połączone z modernizacją dostosowawczą starych konstrukcji obudów zmechanizowanych do nowych wymagań przepisów lub nowego typu urządzeń urabiających i odstawy. Do zagadnień tych zaliczyć można również istotne zmiany konstrukcyjne samych obudów, polegające na zmianie zakresu wysokości pracy, podporności czy też wręcz systemu pracy obudowy.

Tutaj, na szczęście, obowiązują surowsze rygory nakazujące traktowanie tych maszyn jako urządzeń całkowicie nowych. Nie zmienia to jednak postaci rzeczy w następujących aspektach:

- Znajomości istotnych szczegółów konstrukcji i technologii wykonawczych konstrukcji wyjściowych, które mogą mieć wpływ co najmniej na trwałość zmodernizowanej konstrukcji.
- Sposobu oceny stanu wytężenia dotychczasowej konstrukcji, zwłaszcza w miejscach nie podlegających dalszym przeróbkom.
- Zasad i kryteriów doboru pewnych elementów konstrukcyjnych, takich jak grupy uszczelnień, dopuszczalność stosowania części nadwymiarowych i parametrów obróbki cieplnej pewnych elementów.
- Znajomości poziomu spadku własności mechanicznych materiałów wypracowanej już konstrukcji w stosunku do własności pierwotnych (wytrzymałość zmęczeniowa, kruche pękanie).

Wspomniane wyżej wymagania nie są zwykle wystarczająco opisane i omówione w dokumentacjach techniczno-ruchowych producentów pierwotnych, gdyż nie są one istotne dla użytkowników. Wspomniane dokumenty podają informacje co ma być zastosowane i w jakich okolicznościach, nie zaś dlaczego producent zastosował daną część, materiał czy też rodzaj obróbki.

Posiadanie więc pierwotnego urządzenia i DTR-ki do dalszej modernizacji nie oznacza jeszcze, że ma się wystarczającą wiedzę o wszystkich możliwych pułapkach technicznych, które mogą spotkać modernizatora lub, co gorzej, stosującego efekt tejże modernizacji.

Przykłady różnic w sposobie remontu i modernizacji przedstawione są na przykładowych rysunkach zamieszczonych w dalszej części artykułu.

O ile remont konstrukcji spawanych niesie mniejsze prawdopodobieństwo zagrożenia bezpieczeństwa, a co najwyżej obniża trwałość urządzenia, to remont elementów hydrauliki siłowej niesie ze sobą o wiele większe niebezpieczeństwo. Stosowanie chociażby nowych technik pokryć ochronnych, które powodują wprowadzenie dużej ilości ciepła do struktury materiału rur, uniemożliwia całkowicie ich ponowną stosowalność w praktyce. Przypominam, że rury te uzyskują wytrzymałość na poziomie $R_e = 660-730 \text{ MN/m}^2$ po procesie obróbki cieplnej, na którą składa się hartowanie i wysokie odpuszczanie. Zastosowanie na przykład przetopu drutu chromoniklowego niszczy efekt uzyskany na drodze wspomnianej obróbki. O ile zastosowanie takiej technologii nie stwarza zagrożenia w przesuwnikach sekcji i siłownikach pomocniczych, o tyle jest całkowicie niedopuszczalne dla siłowników tak wytężonych jak stojaki hydrauliczne lub podpory stropnic. Podobnie przetaczanie maszynowe rdzenników stojaków teleskopowych, których ścianki po-

siadają tzw. długi odwiert umożliwiający połączenie przestrzeni nadłokowych obydwu stopni hydraulicznych, doprowadzić może do rozerwania tego rdzennika pod ciśnieniem, szczególnie przy obciążeniu o charakterze dynamicznym.

Przykładów takich odstępstw można spotkać w praktyce bardzo wiele i nie da się ich wszystkich rozważyć w tym artykule. Można jednak przedstawić jak według FAZOS S.A. powinna wyglądać postać techniczna wyremontowanej lub zmodernizowanej obudowy (oczywiście zależnie od jej stopnia zużycia i okresu, który upłynął od momentu produkcji lub poprzedniego remontu).

2.2. Optymalna technicznie postać obudowy po remoncie

A. Hydraulika siłowa podpornościowa przywrócona do stanu nominalnego.

Rury cylindrów i spodników powinny być skontrolowane pod względem jakości pokrycia galwanicznego i utrzymanych wymiarów, zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną. Jakiegokolwiek głębsze wżery korozyjne eliminują ponowne stosowanie. Powłokę ochronną należy skontrolować na uszkodzenia i szczelność. W razie uszkodzeń powłoki należy ją zdjąć w procesie galwanicznym, a następnie po procesie technologicznego szlifowania, położyć nową. Miejsca zabudowy pakietów uszczelnień (zależnie od konkretnego rozwiązania technicznego) wykonać na nominal. Podobnie w odniesieniu do siłowników podpór stropnicy i innych siłowników pracujących przy ciśnieniach wyższych niż ciśnienie zasilania. Nadwymiarowe uszczelnienia dopuszczalne są tylko dla siłowników pracujących pod ciśnieniem zasilania.

B. Konstrukcje spawane podstawowych zespołów konstrukcyjnych.

Postać konstrukcyjna podzespołów powinna być sprawdzona pod względem płaskości, równoległości płaszczyzn, zachowania odległości wymiarów montażowych pozostałych podzespołów. Otwory pod sworznie główne powinny mieć wspawane tuleje, które polepszają rozkład naprężeń i łatwo mogą być wymienione w razie nadmiernego zużycia podczas kolejnego remontu. Spoiny powinny być skontrolowane co do jakości, występujących pęknięć, korozji, jednolitości. W razie potrzeby powinny być wyżłobione i położone ponownie. W wypadku remontu starszych konstrukcji powinny być usunięte (w miarę możliwości) mankamenty konstrukcyjne tych konstrukcji.

C. Elementy złączne takie jak sworznie główne i sworznie pozostałe.

Sworznie główne powinny zostać skontrolowane pod kątem stopnia zużycia i ewentualnych odkształceń, pęknięć i deformacji kształtu. Jakiegokolwiek z przytoczonych odchyłeń eliminuje te elementy z dalszego

stosowania. Sworznie główne nowe i zakwalifikowane do ponownego stosowania, powinny być dodatkowo zabezpieczone antykorozyjnie poprzez brązowanie lub cynkowanie. Sworznie pozostałe powinny być wymienione na całościowo nowe.

Z punktu widzenia techniki i bezpieczeństwa, taka postać obudowy powinna zostać zwrócona po remoncie klientowi. Oczywiście taki stan rzeczy powinien być akceptowany przez obie strony transakcji: kopalnię i oferenta.

Niestety wszyscy wiemy, że nie mając takiego kanonu, który nie podlegałby dyskusji, niemal wyłącznie panujące kryterium ceny przesłania przytoczone aspekty techniczne. Nikt więc ze strony klienta na przetargach nie jest w zasadzie zbyt głęboko zainteresowany JAKIE operacje i zabiegi wchodzi w skład remontu, a wyłącznie ZA ILE ten remont będzie wykonany. Najlepszym rozwiązaniem byłoby tutaj właśnie stworzenie określonych reguł i wymagań dla remontu.

Reasumując powyższe rozważania można stwierdzić, że w zasadzie nie jest możliwe bezbłędne i prawidłowe wykonanie remontu i modernizacji obudowy, bez bliższego kontaktu z producentem urządzenia, jego techniką, technologią i znajomością szczegółów dokumentacji konstrukcyjnej. W przytoczonym tutaj aspekcie, firmy działające w dziedzinie remontów i modernizacji zasadniczo dzielą się na:

- mające kontakty i uzgodnienia z producentami urządzeń,
- sądzące, że kontakt ten nie jest potrzebny do prowadzenia remontów i modernizacji ich maszyn.

Przyczynia się do takiego stanu rzeczy stosunkowo niski, jak na światowe standardy, poziom wymagań stawiany takim firmom. Dopuszczenie do działań gospodarczych w dziedzinie remontu i modernizacji obudów wydawane jest tylko w oparciu o audit wyposażenia produkcyjnego, stosowanych technologii i systemu kontroli jakości. Na podstawie takiego auditu wydawana jest opinia techniczna o zdolności firmy do wykonywania remontów i modernizowania określonych typów obudów konkretnych producentów. W omawianej tutaj dziedzinie działalności dochodzi nawet do pewnego rodzaju paradoksu. O ile w wypadku wdrażania nowego typu obudowy każdorazowo prowadzone są badania konstrukcji i weryfikacja zastosowanych na nią materiałów konstrukcyjnych (nie zważając na każdorazowo wykonywane atesty hutnicze czy też atesty fabryczne producentów zobligowanych do tego systemami zarządzania jakością według ISO 9000), o tyle nikt nie żąda od firmy remontującej jakichkolwiek wyników pomiarów parametrów mechanicznych materiału konstrukcji poddawanej remontowi lub modernizacji. Nikt też nie pyta producentów pierwotnych o ocenę zgodności dokumentacji remontowej z dokumentacją pierwotną. Nikt też ze strony instytucji wydających takie opinie

nie zwraca się z prośbą o udostępnienie takiej dokumentacji w celu dokonania własnej oceny tejże zgodności.

Kolejnym, wręcz kuriozalnym przypadkiem, są zapytania ze strony komisji przetargowych o uprawnienia producentów do prowadzenia remontów i modernizacji własnych konstrukcji.

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności konstrukcje obudów zmechanizowanych poddawanych obecnie remontom i modernizacjom były zaprojektowane w czasach, gdy poziom narzędzi obliczeniowo-analitycznych był daleko niewystarczający do precyzyjnego projektowania. Stan niewiedzy projektantów o możliwych przypadkach obciążenia i stanie wytrzymałości konstrukcji był wtedy wysoki. Powodowało to zakładanie dużych zapasów współczynników bezpieczeństwa. Nie były wtedy stosowane obudowy o dużych i bardzo dużych podpórnościach, więc kryterium minimalizacji ciężaru nie było tak istotnym parametrem projektowania. Obudowy klasy FAZOS-12/28-Oz, FAZOS-15/31-Oz, FAZOS-17/37-Oz są więc z tego względu na tyle przedymensjonowane, że cierpliwie są w stanie znieść wiele różnego rodzaju przeróbek, technologii remontu i modernizacji. Zastosowanie jednak w przyszłości takiego jak dotychczas podejścia do zagadnień remontów i modernizacji obudów projektowanych współcześnie, o dużych podpórnościach, wyposażonych w nowoczesne stojaki teleskopowe oraz konstrukcje spawane, wykonane ze stali o podwyższonej wytrzymałości (HCP lub 14HNMBCu, WELDOX, HARDOX) - prędzej czy później doprowadzić może do znaczących strat materialnych a być może i ludzkich tragedii.

3. Relacja Producent - Zakłady Remontowe. Aspekty prawne

Aspekty prawne związane z prowadzeniem działalności w dziedzinie remontów i modernizacji obudów zmechanizowanych podzielić można na dwie grupy zagadnień. Do pierwszej grupy zagadnień zaliczyć należałoby stan uregulowań prawnych o charakterze szczególnym, związanych z przepisami górnictwem, za których nadzorowanie i znakomitej części tworzenie, jest odpowiedzialny Wyższy Urząd Górniczy.

Druga grupa zagadnień związana jest z zapisami Ustawy o Przeciwdziałaniu Nieuczciwej Konkurencji, Ustawy o Ochronie Praw Autorskich i Prawach Pokrewnych oraz Ustawy o Ochronie Znaków Towarowych.

W praktyce podstawowym problemem w procedurze atestacyjno-dopuszczeniowej jest bardzo często właściwe zrozumienie prawnego znaczenia cechy dopuszczenia urządzenia.

Z punktu widzenia prawa, PODMIOT - a więc producent występuje do stosownego organu administracyjnego o dopuszczenie do stosowania pewnego PRZEDMIOTU - a więc maszyny lub urządzenia. W efekcie

wspomniany organ administracji wydaje (lub nie) zgodę na produkcję i stosowanie tego urządzenia w praktyce, mając oczywiście na uwadze spełnienie przez nie wymagań określonych stosownymi przepisami. Zatem zgodnie z prawem to tenże właśnie podmiot, a więc producent uzyskuje dopuszczenie do produkcji i sprzedaży pewnego przedmiotu, a więc maszyny lub urządzenia - zaś jego klienci uzyskują zgodę na zastosowanie wspomnianego przedmiotu w swojej działalności. Najczęściej jednak rozumiane jest to przez Komisje Przetargowe inaczej. Zgodnie ze zwyczajową interpretacją to "obudowa ma (lub nie) dopuszczenie" a nie jej producent. W wypadku uruchamiania ściany wydobywczej z obudową po remoncie, kopalnie posługują się wobec organów kontrolnych takim właśnie dopuszczeniem, niezależnie kto ten remont wykonywał.

Nawet zakładając, że wykonywany remont ma na celu rzeczywiście odtworzenie stanu pierwotnego - to jak stwierdzić osiągnięcie tegoż stanu przez urządzenie nie znając dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej, na podstawie której zostało ono pierwotnie wyprodukowane?

Informacje zawarte w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej (będącej z założenia podręcznikiem obsługi maszyny, wykazem części zapasowych i sposobem usuwania drobnych usterek) nie są w swej istocie jeszcze wystarczające do wykonania remontu tego urządzenia.

Można wprowadzić powiedzieć, że zgodnie z wymaganiami Zakładu Atestacji, Zakład starający się o jego opinię dotyczącą uzyskania zgody na remonty obudów zmechanizowanych, zobowiązany jest posiadać stosowną dokumentację remontową obudów. Ale, pomijając sposób jej uzyskania i jego zgodność z prawem, jak wspomniany Zakład Atestacji jest w stanie stwierdzić czy:

- dokumentacja jest wiernym odwzorowaniem rzeczywistej postaci konstrukcyjnej urządzenia pierwotnego,
- zastosowane materiały elementów podlegających wymianie (typ, własności mechaniczne, rodzaj obróbki cieplnej, mechanicznej itp.) są zgodne z pierwotnymi.

Według litery prawa, posłużenie się wzorcem do tego porównania, a więc dokumentacją pierwotną, obliczeniami i wynikami badań producenta pierwotnego, wymaga jego aprobaty. Nawet zastosowanie do takiego porównania wiedzy, którą się posiadało zaznajamiając się ze wspomnianą dokumentacją pierwotną, wymaga zgodnie z prawem takiej aprobaty.

Jak więc wobec powyższego ktokolwiek może stwierdzić (pozostając w zgodzie z prawem), że jakiś podmiot gospodarczy może remontować obudowy zmechanizowane typu np. FAZOS-17/37-Oz, PIOMA-25/45-Oz i GLI-NIK-08/22-Oz, tylko na podstawie faktu, że posiada odpowiednie wyposażenie warsztatowe, technologie i system jakości ?

Problem ten nie dotyczy z resztą wyłącznie kompletnych urządzeń. Powszechną praktyką jest również ogłaszanie przetargów na dostawę części zamiennych do obudów. Tak więc powszechnie praktykuje się na przykład zamawianie stojaków hydraulicznych, podpór stropnicy i innych odpowiedzialnych podzespołów od różnych producentów według kryterium ceny - kto tańszy ten lepszy. Rodzą się tutaj następujące pytania:

- Czy wszyscy potencjalni dostawcy poddali swoje produkty procesowi badawczo-atestacyjnemu przy 2-krotnym przeciążeniu?
- Skąd dysponują informacjami wystarczającymi do wyprodukowania np. stojaka hydraulicznego według dokładnych wymiarów i tolerancji jego elementów, zastosowanych materiałów konstrukcyjnych (ich własności mechanicznych), obróbki cieplnej pewnych elementów itd.?
- Jeśli nawet przeszli pełen proces atestacji - to jak się to ma do cechy dopuszczeniowej całej maszyny. Przecież dotyczy ona konkretnej dokumentacji konstrukcyjnej o konkretnie sprecyzowanym numerze. Producent chcąc dokonać jakiegokolwiek zmiany - musi posłużyć się co najmniej opinią atestatora. Czy dotyczy to również innych producentów części zamiennych, którzy nie posiadają zwykle uzgodnień z producentami całego urządzenia?

Przynajmniej na część z tychże pytań niestety należałoby dać odpowiedź negatywną. Znane są przykłady potwierdzone nawet w tytułach faktur na przykładowy już stojak, które opisane bywają oryginalnym numerem dokumentacji producenta pierwotnego.

Jak już wspominałem wcześniej, istnieją przedsiębiorstwa remontowe posiadające uzgodnienia i stosowne umowy z producentami. Te przedsiębiorstwa, na mocy zawartych umów, mają określony dostęp do dokumentacji pierwotnej, technologii, nadzoru jakościowego i pomocy merytorycznej ze strony producenta. Istnieją także takie, które nawet nie próbowały nawiązać kontaktów wspomnianego typu.

Działalność organów nadzoru i kontroli powinna się oczywiście koncentrować na aspektach zgodności całości kształtu działań z wymogami przepisów bezpieczeństwa. Wyższy Urząd Górniczy ma więc ściśle określone kompetencje i prerogatywy działań. Jednak moim zdaniem jeden z centralnych urzędów administracji państwowej nie może nie zważać na inne aspekty działalności gospodarczej, regulowane innymi ustawami Państwa Polskiego, choćby nie dotyczącymi bezpośrednio sfery objętej działalnością Urzędu. Prawa nie należy stosować i egzekwować wybiórczo.

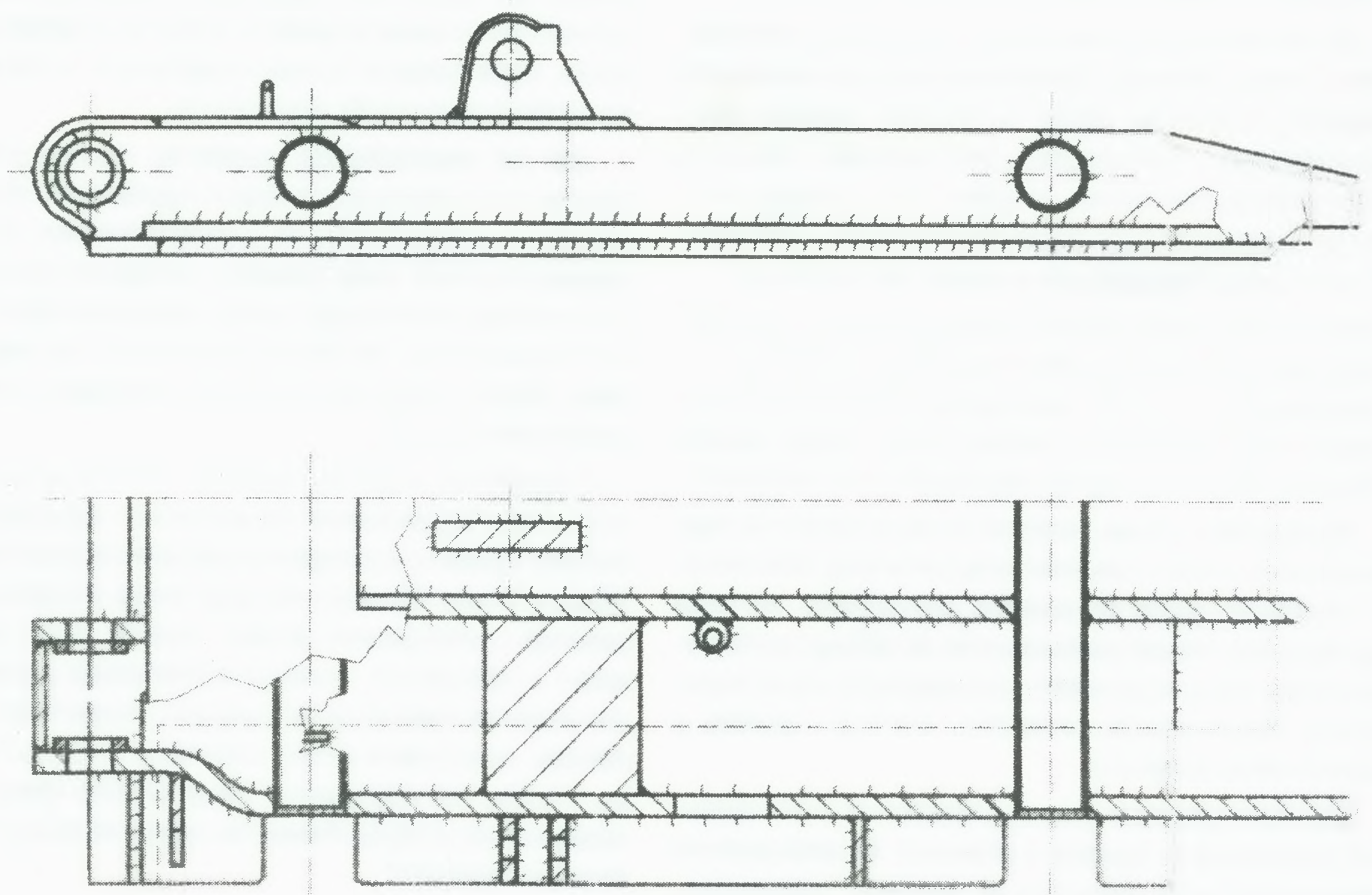
Oczywiście nie powinno się to wiązać z zastępowaniem czy też dublowaniem działań innych instytucji odpowiedzialnych za stosowanie prawa. Myślę, że wystarczającym byłoby żądanie od firm dopuszczających doku-

mentację konstrukcyjną lub remontową pisemnego oświadczenia, że wspomniana dokumentacja nie była przez nie uzyskana na drodze sprzecznej z zapisami ustaw przywołanych na początku tej części referatu. Waga i znaczenie takiego pisemnego oświadczenia w obliczu ewentualnych późniejszych konsekwencji składania fałszywych oświadczeń, spowodowałyby poważniejsze podejście do zagadnienia i wspomogłaby stosowanie prawa. Kwestie poszanowania cudzej własności, w tym docenienia kosztów poniesionych na wykonanie dokumentacji umożliwiających uzyskanie dopuszczenia, wykonawstwa prototypów, procedury dopuszczeniowej, są miarą dostosowania naszego państwa do standardów europejskich i światowych.

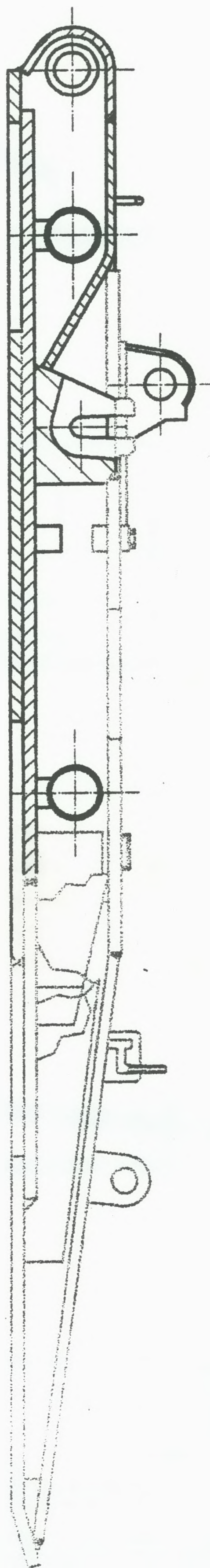
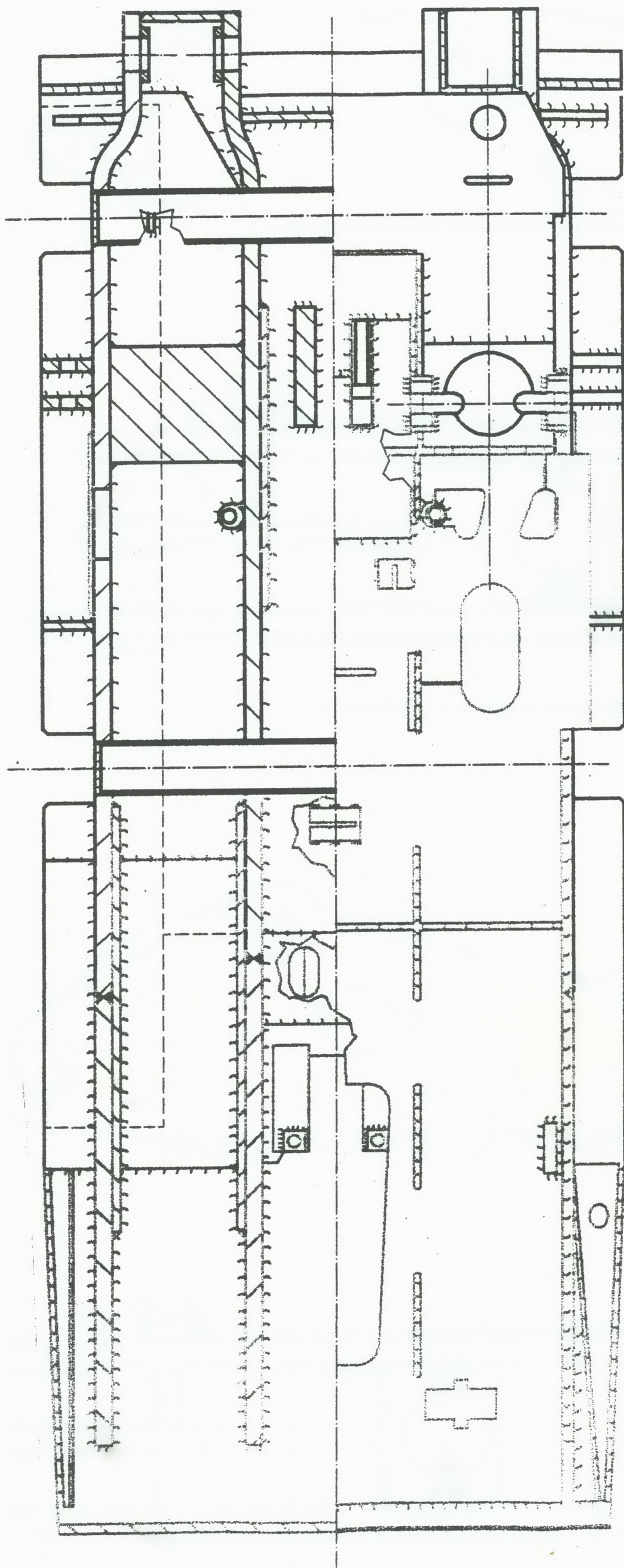
Niniejszy artykuł był wygłaszany w obszerniejszej wersji jako referat na konferencji pt. "Remonty i modernizacje obudów zmechanizowanych, aspekty techniczne i formalno-prawne" zorganizowanej przez GIIG dnia 05-06. 04.2001 r. w Wiśle. Skróty wprowadzone zostały przez Redaktora Merytorycznego czasopisma "Maszyny Górnicze".

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2001 r.

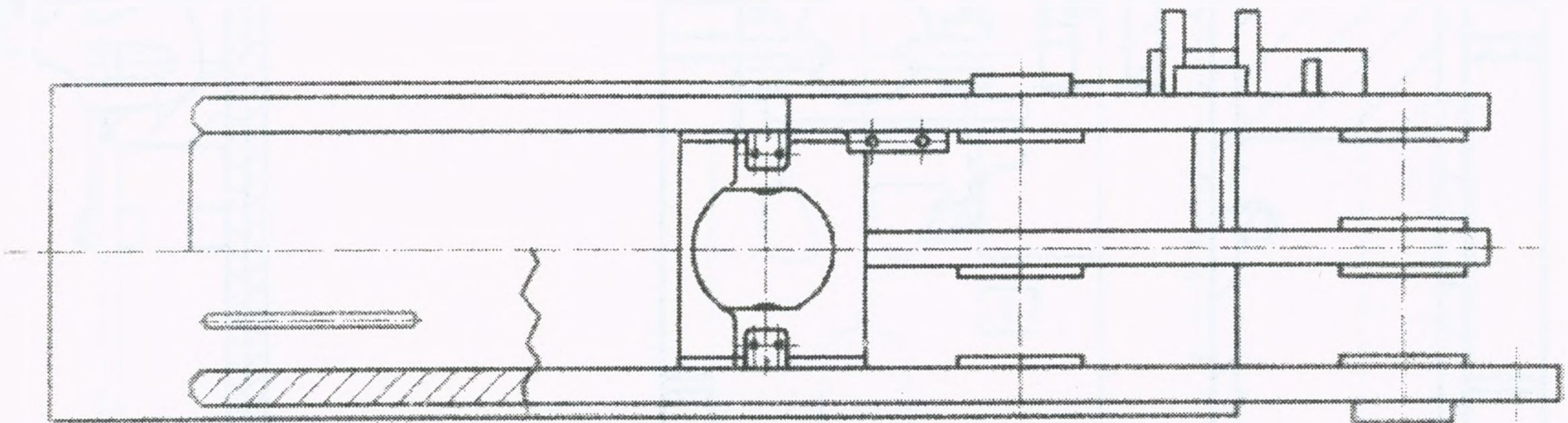
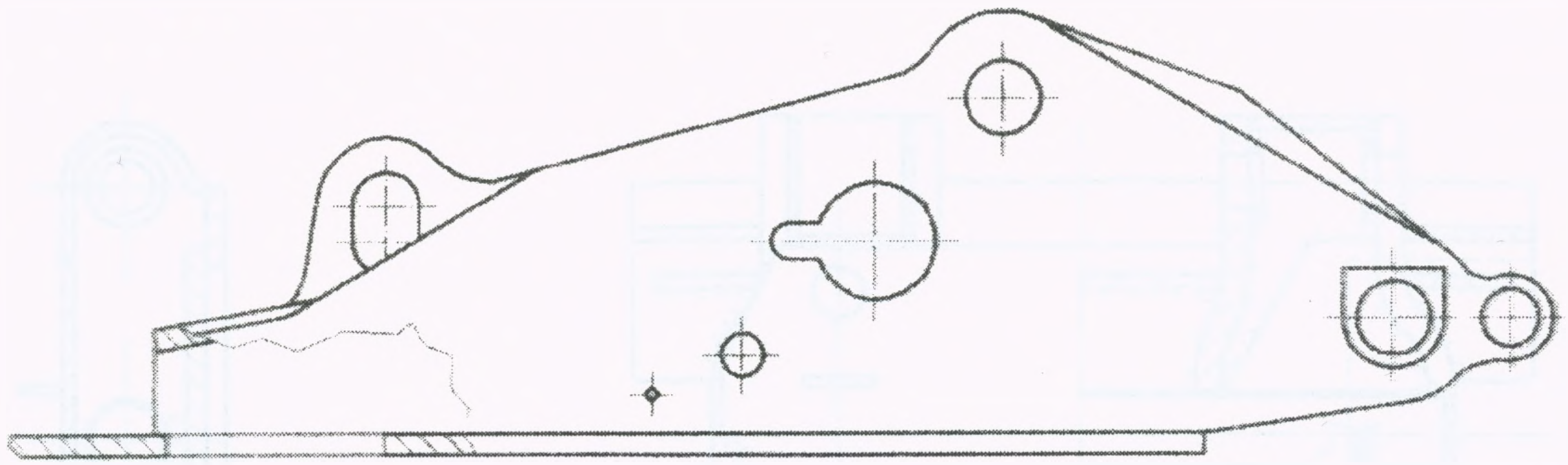
Recenzent: prof.dr hab.inż. Józef Dubiński



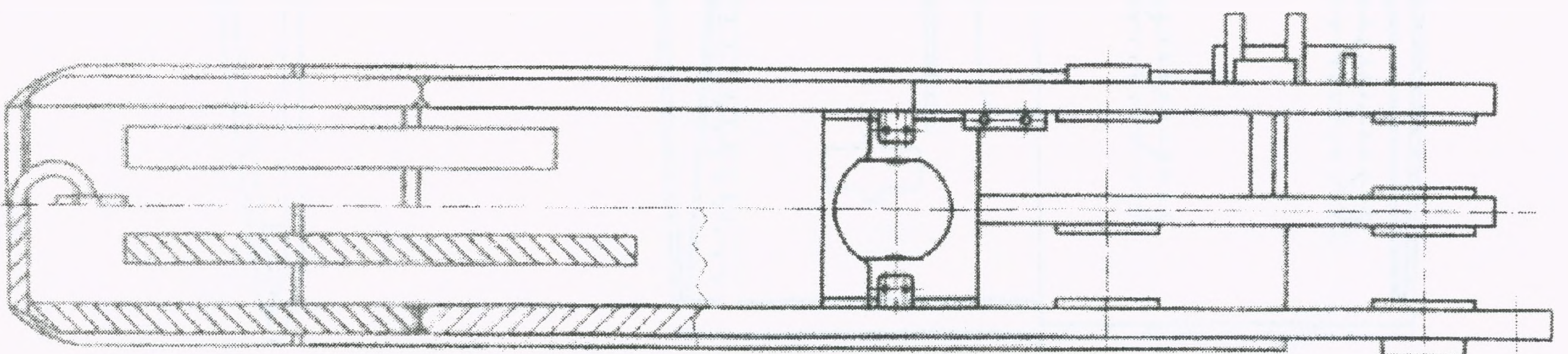
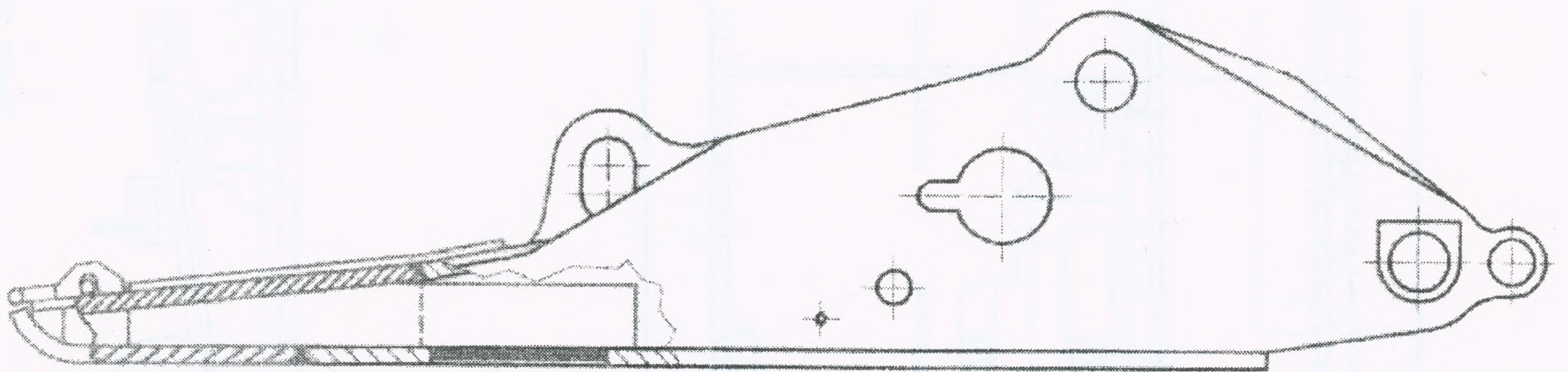
Rys.1. Przygotowanie stropnicy do wydłużenia



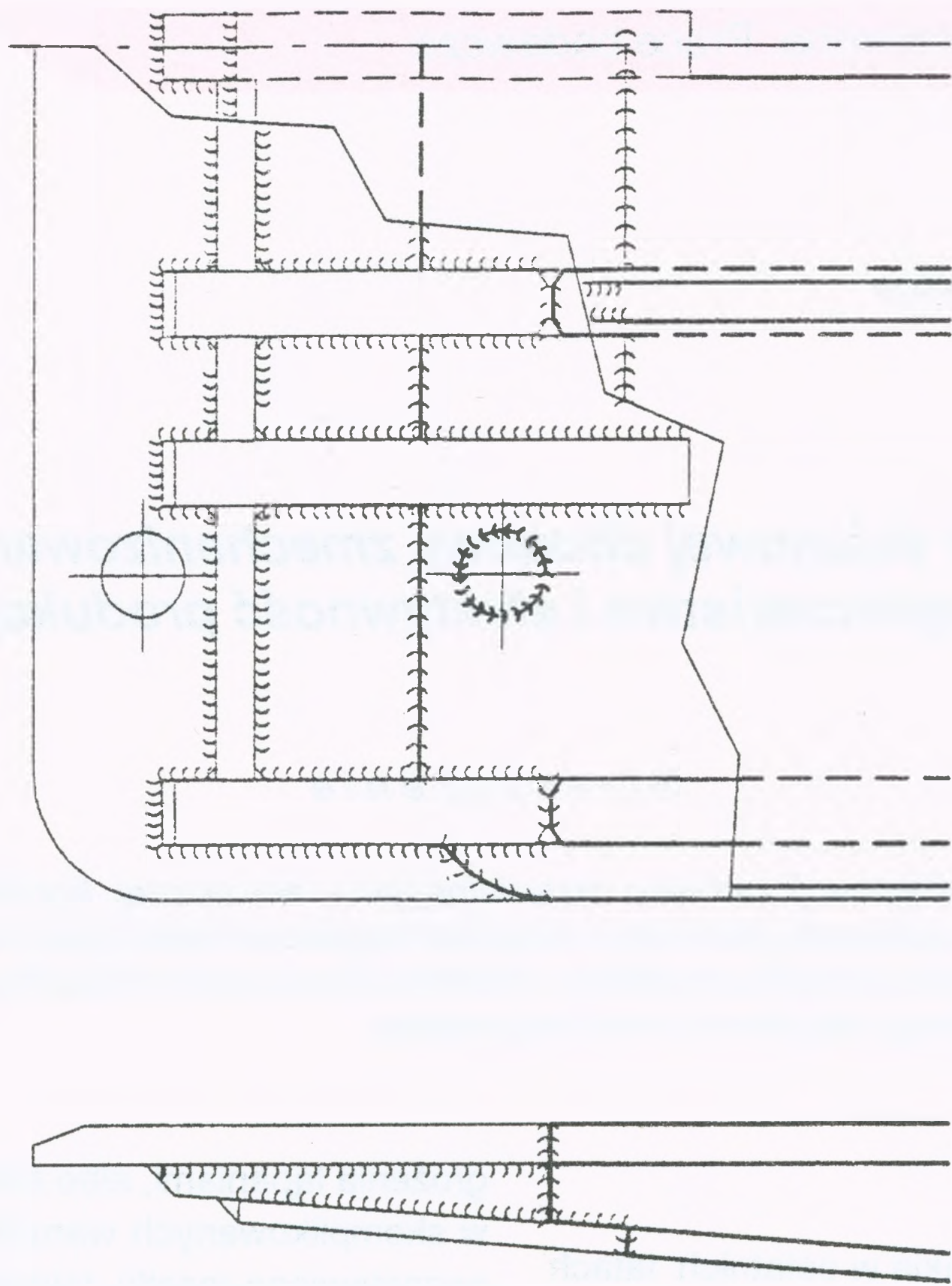
Rys.2. Sposób wydłużenia stropnicy



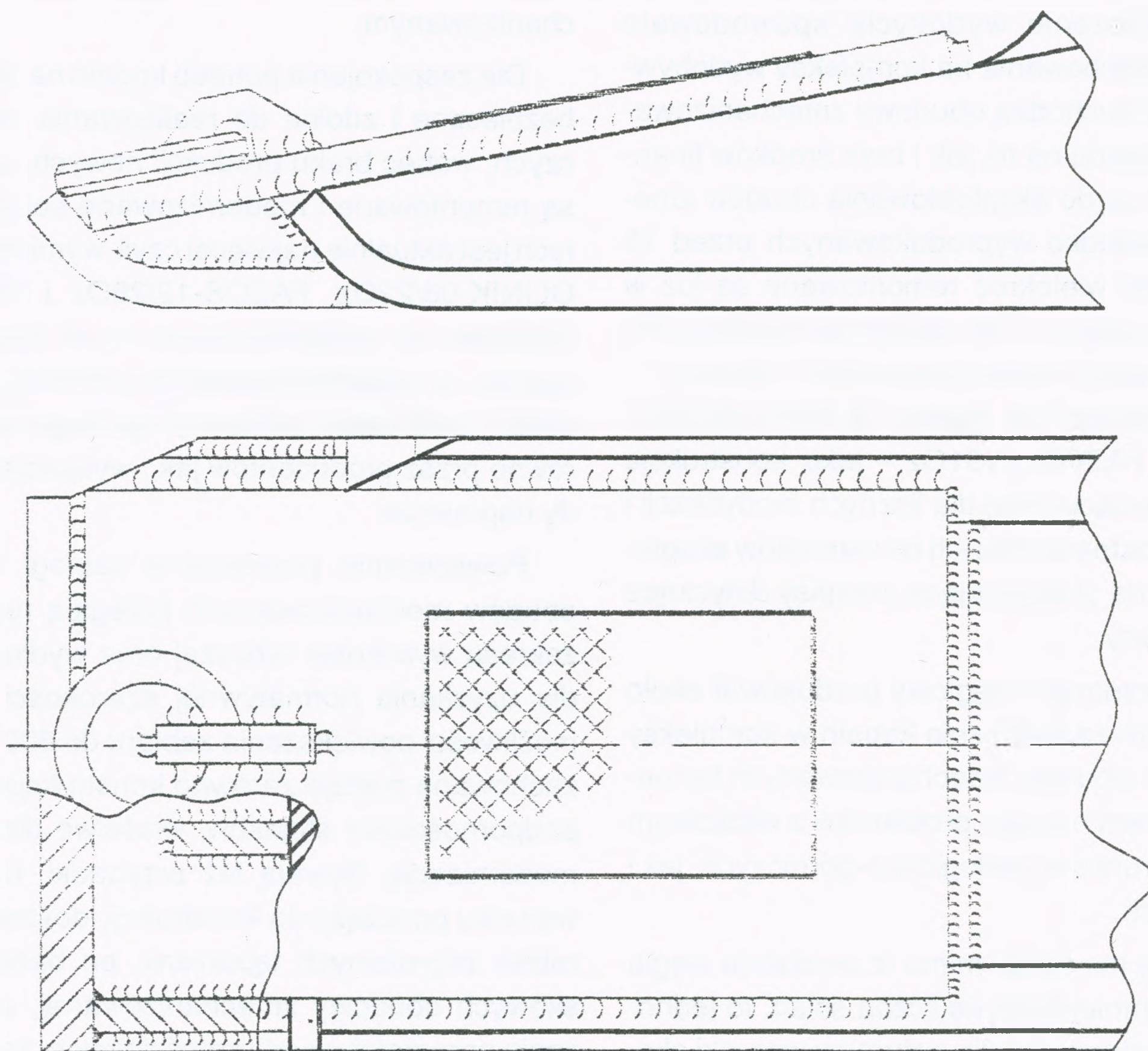
Rys.3. Przygotowanie spągnicy do wydłużenia



Rys.4. Sposób wydłużenia spągnicy



Rys.5. Sposób wydłużenia stropnicy



Rys.6. Sposób wydłużenia spągnicy

Dr inż. Tadeusz KOSTYK

Główny Instytut Górnictwa Katowice

Dobór ścianowej obudowy zmechanizowanej a bezpieczeństwo i efektywność produkcji

S t r e s z c z e n i e

Na tle ogólnej sytuacji zarówno materialnej jak i technicznej kopalń węgla kamiennego wykazano jak istotny wpływ na bezpieczeństwo pracy i efektywność wydobywania posiada prawidłowo dobrana do warunków naturalnych pola eksploatacyjnego obudowa zmechanizowana.

1. Wprowadzenie

Transformacje gospodarcze jakie w ostatnich latach dotknęły polski przemysł, w tym i górnictwo węgla kamiennego, wywołały określone skutki zarówno ekonomiczne jak i techniczne, widoczne zwłaszcza w wyposażeniu maszynowym kopalń węgla.

Znaczne ograniczenie wydobywania spowodowało zmniejszenie zapotrzebowania na kompleksy wydobywcze, w skład których wchodzi obudowy zmechanizowane. Kopalnie ze względu na to, jak i brak środków finansowych, zmuszone są do eksploatacji obudów zmechanizowanych nierzadko wyprodukowanych przed 15 laty. Obudowy te po wielokroć remontowane są już w znacznym stopniu zużyte, a ich asortyment praktycznie sprowadza się do sekcji średniej wysokości roboczej, tj. od 2,0-3,0 m, w większości typów: GLINIK-0,8/22Oz, FAZOS-12/28Oz i FAZOS-15/31Oz - jako konstrukcje podstawowe, stanowiące bazę dla licznych modyfikacji i przeróbek, celem dostosowania ich do warunków eksploatacji bądź z uwagi na obowiązujące przepisy dotyczące bezpieczeństwa pracy.

W czasie gdy przemysł węglowy produkował około 200 mln ton, problem zaopatrzenia kopalń w kompleksy ścianowe nie istniał, obudów zmechanizowanych był pełen asortyment - zatem nie było problemów z właściwym ich doбором do warunków geologiczno-górnictwowych, jak i zadań produkcyjnych.

Inaczej rzecz się ma teraz, mimo iż produkcja węgla spadła o połowę i zmniejszyła się liczba ścian, to jednocześnie pogorszyły się w sposób naturalny warunki eksploatacji albo ze względu na głębokość i wzrost za-

grożenia tąpniętami, albo zaleganie pól eksploatacyjnych w skomplikowanych warunkach górniczych (krawędzie, pozostawione resztki, tektonika). Wszystkie z wymienionych czynników, dla zachowania bezpiecznych warunków utrzymania wyrobisk eksploatacyjnych oraz spełnienia wymogów koncentracji wydobywania, stawiają wysokie wymagania właśnie ścianowym obudowom zmechanizowanym.

Dla zaspokojenia potrzeb kopalń na obudowy w miarę bezpieczne i zdolne do realizowania zadań wydobywczych, wobec braku produkcji nowych, wykorzystywane są remontowane i modernizowane sekcje obudów, których jest aktualnie najwięcej czyli wymienione wcześniej: GLINIK-08/22Oz, FAZOS-12/28Oz i FAZOS-15/31Oz. Obudowy te modernizowane są w trakcie remontu w oparciu o wyselekcjonowane elementy wymienionych sekcji i pod kątem potrzeb przyszłego użytkownika, zarówno przez producentów jak i wyspecjalizowane zakłady naprawcze.

Powszechnie prowadzone zabiegi modernizacyjne obudów mechanizowanych polegają na: powiększaniu zakresu wysokości roboczej oraz wydłużaniu stropnicy, dla uzyskania normatywnej szerokości przejścia oraz możliwości powiększenia zabioru do 800 mm, przy czym zachowana zostaje zarówno konstrukcja jak i parametry podpornościowe stojaków, właściwe dla obudów przed modernizacją. Bywają też przypadki, iż dla spełnienia warunku przeciążenia konstrukcji, dostosowanej do wyrobisk zagrożonych tąpniętami, po badaniach stanowiskowych obudowy zmechanizowanej, zaleca się obniżenie parametrów podpornościowych zastosowanych w niej stojaków.

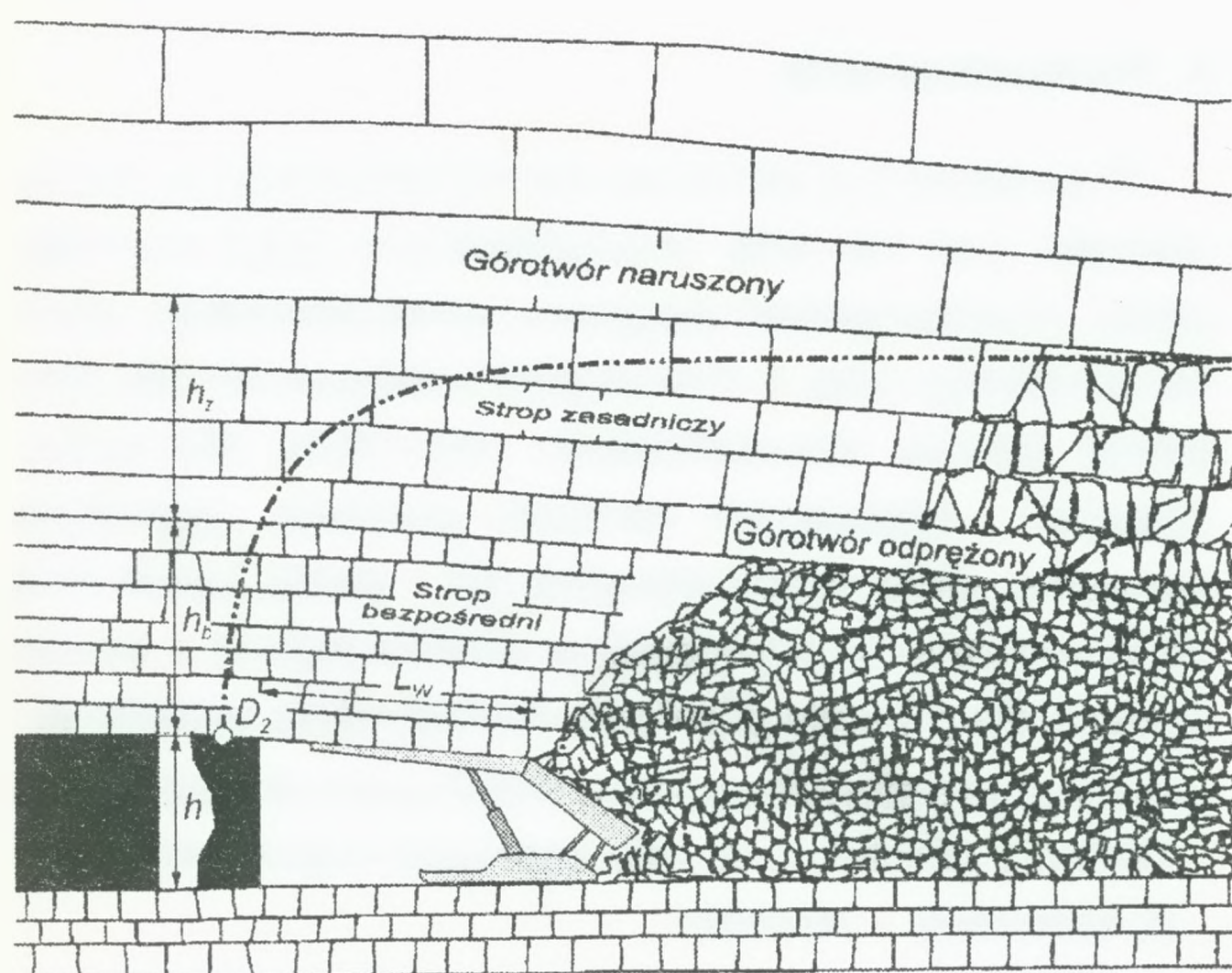
Wszystko to sprawia, że obudowy po modernizacji i remoncie, jakkolwiek teoretycznie posiadają korzystniejsze parametry eksploatacyjne to ich zakres skutecznego stosowania w znacznym stopniu jest ograniczony w odniesieniu do obudowy przed modernizacją. Jak wykazano w pracy [1] istnieje bowiem ścisła zależność między zapotrzebowaniem na podporność obudowy w wyrobisku, a jego utrzymywaną rozpiętością i wysokością roboczą. Krótko mówiąc obudowa FAZOS-12/28Oz posiada niewątpliwie wyższe walory podpornościowe i tym samym szerszy zakres skutecznego stosowania niż jej pochodna, powstała w wyniku modernizacji - FAZOS-19/35POz. Sprawa doboru obudów zmechanizowanych pod kątem potrzeb użytkowników nie będzie zatem polegała wyłącznie na staranności wykonania samej modernizacji, lecz również na w porę dokonanym określeniu ich podporności, właściwej dla warunków naturalnych zalęgania pól eksploatacyjnych, w których obudowy te mają być zlokalizowane.

Sposób postępowania, zmierzający do określenia poprawności doboru obudowy przedstawiony zostanie w kolejnych rozdziałach.

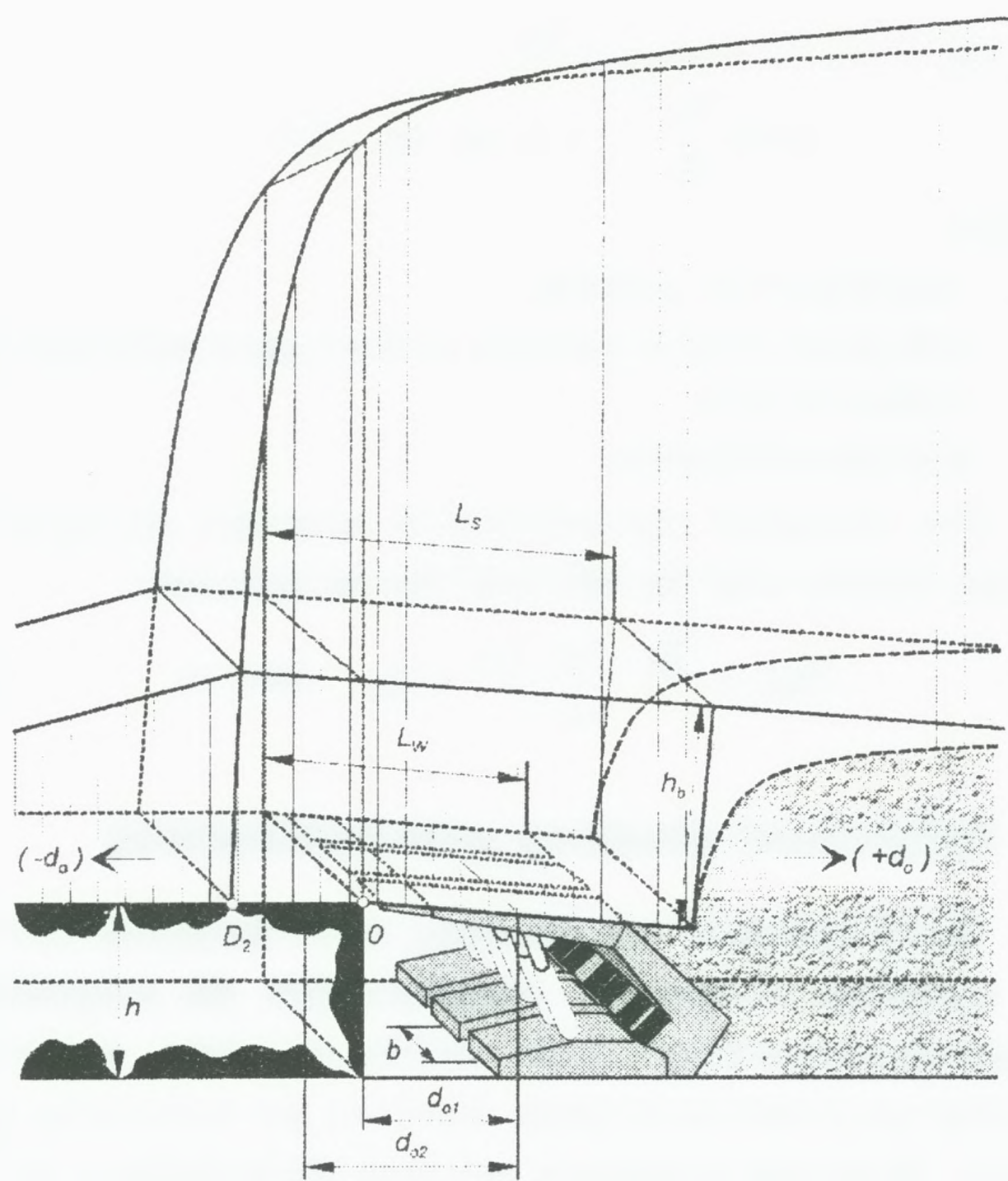
2. Obciążenie wyrobiska ścianowego

Dobór obudowy dla wyrobisk eksploatacyjnych powstał w oparciu o wieloletnie badania GIG, w rezultacie których powstał model górotworu odprężonego - w odwzorowaniu płaskim [2]. Model ten (rys. 1) stanowił podstawę dla teorii dopuszczalnego ugięcia warstw stropowych, a ta z kolei została rozwinięta w metodę doboru obudowy, w ciągu szeregu lat weryfikowana i doskonalona, jest z powodzeniem praktycznie stosowana [3, 4].

Metoda doboru obudowy dla ścian zawałowych jest metodą empiryczną, wykorzystującą szereg danych charakteryzujących pokład oraz skały otaczające zarów-



Rys.1. Schemat górotworu odprężonego wokół ściany zawałowej



Rys.2. Kształt bryły górotworu odprężonego nad wyrobiskiem ściany zawałowej

no ich budowę, wzajemny układ jak i właściwości mechaniczne. Metoda uwzględnia obok wymienionych czynników naturalnych również szereg czynników natury górniczej, które powstały w wyniku działalności związanej z eksploatacją podziemną.

Samo pole ścianowe, w odniesieniu do którego rozważany jest dobór obudowy dzielone jest na odcinki charakteryzujące się określonymi cechami, dla których obliczana jest wartość obciążenia górotworu.

Dla zilustrowania podany zostanie wzór na obliczanie obciążenia wyrobiska ściany zawałowej, (QM) wyposażonej w obudowę zmechanizowaną typu podporowo-osłonowego (rys. 2).

$$Q_M = \frac{Q_z \cdot L_s}{L_w} + Q_d, \text{ MN/m} \quad (1)$$

gdzie:

- Q_m - obciążenie całkowite,
- Q_z - obciążenie stropnicy,
- Q_d - obciążenie osłony odzawałowej,
- L_s - naturalna rozpiętość skał stropowych,
- L_w - rozpiętość obudowanego stropu.

Zależność (1) dotyczy pól eksploatacyjnych gdzie nie występują wstrząsy górotworu.

W wypadku gdy opracowana prognoza wstrząsów w danym polu eksploatacyjnym wykazuje możliwe ich występowanie, wówczas określone wyżej obciążenie należy powiększyć o bezwymiarowy współczynnik dociążenia, n_{tz} który oblicza się ze wzoru:

$$n_{tz} = 1 + \frac{n_{zr}}{0,04 \left(\frac{H_t}{E_t} \right)^{0,7} + 0,04 \cdot H_t + 0,5} \quad (2)$$

gdzie:

n_{zr} - współczynnik zrobów,

H_t - odległość środka warstwy powodującej wstrząsy od pułapu ściany,

E_t - energia wstrząsów.

Dla obciążeń dynamicznych wartość obciążenia (Q_{MD}) będzie więc kształtować się następująco:

$$Q_{MD} = \frac{Q_z \cdot n_{tz} \cdot L_s}{L_w} + Q_d, \text{ MN/m} \quad (3)$$

3. Podporność obudowy zmechanizowanej

Średnia podporność obudowy zmechanizowanej (P_z) w wyrobisku ścianowym określana jest dla przypadku najmniej korzystnego, tj. dla odcinka w ścianie, w którym następuje przemieszczanie obudowy, po wykonaniu zabioru. Wówczas występuje sytuacja gdzie jedna z sekcji jest w trakcie przesuwania, praktycznie bez podporności (P_o), sąsiednia już przesunięta, pracuje z podpornością wstępną (P_w), a w kolejnej już wywiązała się pewna wartość podporności roboczej (P_r), czyli:

$$P_z = \frac{P_o + P_w + P_r}{3} \quad (4)$$

Zatem średnią wartość podporności obudowy zmechanizowanej P_z określoną w MN na 1 m wyrobiska, prostopadły do czoła ściany, na odcinku ($d_{02} - d_{01}$), gdzie średnia wartość osiadania stropu wynosi (Z_{sr}) oblicza się ze wzoru:

$$P_z = \frac{i \cdot n_k \cdot n_w \cdot P_r}{3b} \cdot \left[\frac{(1 - n_0) \cdot (d_{02} - d_{01})}{1} + 2 \cdot n_m \cdot n_0 \right] \cdot \left[\frac{0,0035}{n_{cz}} + 0,008 \right] \cdot Z_{sr}, \text{ MN/m} \quad (5)$$

gdzie:

i - liczba stojaków w sekcji obudowy,

n_k - współczynnik redukcji,

n_w - współczynnik przenoszenia podporności obudowy na strop,

P_r - wartość podporności roboczej stojaka,

b - podziałka obudowy w ścianie,

n_m i n_{cz} - współczynniki zależne od rodzaju spągu i stropu bezpośredniego w ścianie,

n_0 - stosunek podporności wstępnej do podporności roboczej stojaków.

4. Określenie stanu utrzymania stropu

Po wyznaczeniu wartości obciążeń górotworu, właściwych dla charakterystycznych odcinków pola ściany-

wego, oraz określeniu podporności obudowy można przystąpić do analizy poprawności jej doboru posługując się wskaźnikiem nośności stropu "g", który obrazuje zdolność warstw stropowych do zachowania ciągłości geometrycznej ponad wyrobiskiem.

Wartość tego wskaźnika uzależniona jest od średniej wielkości osiadania stropu, liczonej wzdłuż linii rozpiętości ściany, zależnej bezpośrednio od stosunku podporności obudowy (P_z) do wielkości obciążenia wyrobiska (Q_M).

$$g = \frac{1}{\frac{0,65 \cdot Z_{L1}}{Z_g} + 0,3} \quad (6)$$

przy czym:

$$Z_{L1} = \frac{h_s \cdot a_p}{0,01 \cdot \frac{P_z \cdot L_w}{Q_M \cdot L_s} + 0,008}, \text{ mm/m} \quad (7)$$

Z_{L1} - nachylenie stropu występujące na pierwszym od ościsłu metrze rozpiętości wyrobiska, liczone w mm osiadania, przypadających na 1 m rozpiętości stropu, czyli mm/m,

Z_g - graniczna wartość nachylenia monolitycznego stropu utworzonego z danego rodzaju skały, powyżej której staje się on zbiorowiskiem luźnych bloków skalnych,

h_s - wysokość wyrobiska, m,

a_p - współczynnik nierównomierności obciążenia,

k_s - współczynnik ściśliwości zrobów,

R_c - rzeczywista wytrzymałość stropu określona na podstawie badań laboratoryjnych w danym polu eksploatacyjnym, MPa.

Wartości wskaźnika poniżej 0,7 wskazują na bardzo złe utrzymanie stropu, duże zagrożenie zawaleniem; wartości równe lub większe od 0,7 a mniejsze od 0,80 wskazują na utrudnione warunki utrzymania stropu; wartości równe lub większe 0,8 wskazują na poprawne utrzymanie stropu.

8. Podsumowanie

Przedstawiony skrótowo tok rozumowania w rzeczywistości jest bardziej skomplikowany gdyż wymaga, przed uruchomieniem programu komputerowego, wykonania szeregu prac o charakterze analitycznym dla określenia łącznie kilkudziesięciu czynników charakteryzujących i opisujących zarówno górotwór, zagrożenia naturalne, pole eksploatacyjne jak i samą konstrukcję obudowy zmechanizowanej, w efekcie jednak z wystarczającą dla praktyki górniczej dokładnością umożliwia:

- dokonanie oceny charakteru i intensywności przejawów ciśnienia górotworu w polu zaprojektowanej eksploatacji ścianowej z zawalem,
- w miarę precyzyjne określenie wartości obciążenia wyrobiska, z uwzględnieniem zjawisk dynamicznych na poszczególnych odcinkach wybiegu ściany,

- wyznaczenie realnej podporności obudowy zmechanizowanej rozwijanej w danych warunkach górniczych i geologicznych pola ścianowego,
- określenie możliwości i warunków bezpiecznego i efektywnego prowadzenia ściany zawałowej w danej obudowie wraz z prognozą stanu utrzymania stropu na całym jej wybiegu,
- określenie możliwości i warunków współpracy kilku różnych rodzajów obudowy w jednym wyrobisku ścianowym,
- opracowanie założeń dla projektowania nowych konstrukcji obudów zmechanizowanych dla założonych warunków eksploatacji ścianowej,
- określenie założeń w celu prawidłowo realizowanej modernizacji sekcji obudów zmechanizowanych - dla możliwości ich efektywnego stosowania w określonych warunkach geologiczno-górniczych.

Szczegółowy tok obliczeń podporności obudowy zmechanizowanej można znaleźć w opracowaniach [3 i 4].

6. Wnioski

Racjonalne postępowanie w odniesieniu zarówno do projektu lokalizacji obudowy, jak i projektu jej modernizacji jest w stanie zapobiec szeregu niedogodnościom natury techniczno-ekonomicznej oraz związanych z bezpieczeństwem pracy.

Znane przypadki niedostosowania obudowy do warunków eksploatacji niejednokrotnie narażały użytkownika na ogromne straty materialne związane zarówno z uszkodzeniami, jak też zniszczeniem sekcji bądź jej elementów powodując przy tym niewykonanie zadań produkcyjnych, przy jednocześnie zwiększonej prędkości prowadzenia przodku i pogorszonym bezpieczeństwie pracy.

Biorąc pod uwagę nie najlepszy stan techniczny obudów zmechanizowanych posiadanych przez kopalnie, aktualne zamierzenia produkcyjne kopalń i warunki naturalne w jakich będą one realizowane - istnieje pilna potrzeba opracowania nowoczesnej konstrukcji zmechanizowanej obudowy ścianowej, dostosowanej do wysoko wydajnej eksploatacji zawałowej, odpornej na obciążenia dynamiczne, o dużym stopniu niezawodności, gwarantującej wysoki stopień bezpieczeństwa i komfortu pracy.

Autor jest przekonany, że przedsięwzięcie takie byłoby w pełni zasadne ekonomicznie, a zaplecze badawcze: KOMAG, GIG wspólnie z Producentami obudów, przy współudziale przyszłych użytkowników jest w stanie to zrealizować.

Literatura

1. T.Kostyk: Remont i modernizacja sekcji i zmechanizowanych obudów ścianowych w aspekcie warunków utrzymania wyrobisk wybierkowych. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie. WUG Nr 11 (51)/98.
2. A.Biliński: Zasady utrzymania wyrobiska w ścianach zawałowych. Prace GIG, 1992 r.
3. A.Biliński, T.Kostyk: Wyznaczanie potrzebnej podporności obudowy dla wyrobisk ścian zawałowych. Prace GIG, Katowice 1995 r.
4. A.Biliński, T.Kostyk, S.Prusek: Zasady doboru obudowy zmechanizowanej dla wyrobisk ścianowych. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie. WUG Nr 3 (31)/97.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

Czy wiesz, że ...

... przeprowadzone w ostatnich latach w Kanadzie badania geologiczne wykazały, że kraj ten ma bardzo bogate złoża mineralne. Z tego względu importowane są duże ilości maszyn górniczych. W roku 1999 zaimportowano maszyny za ponad 1 mld dolarów kanadyjskich. Firmy kanadyjskie podejmują chętnie kooperację z firmami z innych krajów.

Glickauf nr 3/2001 r., str.64

Wpływ podporności wstępnej sekcji na obciążenia obudowy zmechanizowanej spowodowane dynamicznym oddziaływaniem stropu

S t r e s z c z e n i e

Korzystając z wyników pomiarów obciążeń sekcji obudowy zmechanizowanej, nie wyposażonej w urządzenia do samoczynnego utrzymywania stałej podporności wstępnej, omówiono wartości wybranych parametrów charakteryzujących obciążenia spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję, zarejestrowane podczas cykli pracy obudowy rozpoczynających się od różnych ciśnień wstępnych. Przebiegi czasowe zmian obciążenia stojaków analizowano w paśmie częstotliwości 0-500 Hz. Stwierdzono, że istnieje statystyczna zależność liniowa między początkowym ciśnieniem statycznym w stojakach a ciśnieniem dynamicznym, definiowanym jako maksymalne ciśnienie w stojakach spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję. Dobór parametrów statycznej współpracy obudowy z górotworem nie wpływa istotnie na tę zależność. Rozpięcie stojaków ciśnieniem większym od ciśnienia wymaganego powoduje, że tempo przyrostu ciśnienia w stojakach podczas dynamicznego oddziaływania górotworu na sekcję może być trzykrotnie większe od tempa przyrostu ciśnienia zarejestrowanego wtedy, gdy podporność sekcji została poprawnie dobrana do warunków występujących w wyrobisku. Zatem niewłaściwy dobór podporności wstępnej, pogarszając warunki pracy kompleksu ścianowego, wpływa również niekorzystnie na wartość obciążeń działających na sekcję podczas występowania zjawisk dynamicznych w górotworze.

1. Wstęp

Zagadnienie wpływu podporności wstępnej i podporności roboczej na parametry charakteryzujące pracę kompleksu ścianowego jest przedmiotem wielu prac badawczych. Poprawny dobór podporności wstępnej i podporności roboczej stojaków sekcji obudowy zmechanizowanej, zapewniający zgodnie z [1] dobre warunki utrzymania stropu wyrobiska, wpływa również korzystnie na parametry pracy kombajnu ścianowego [4, 7]. Problematykę doświadczalnego wyznaczania podporności wstępnej sekcji przedstawiono między innymi w pracach [3, 5, 6, 13].

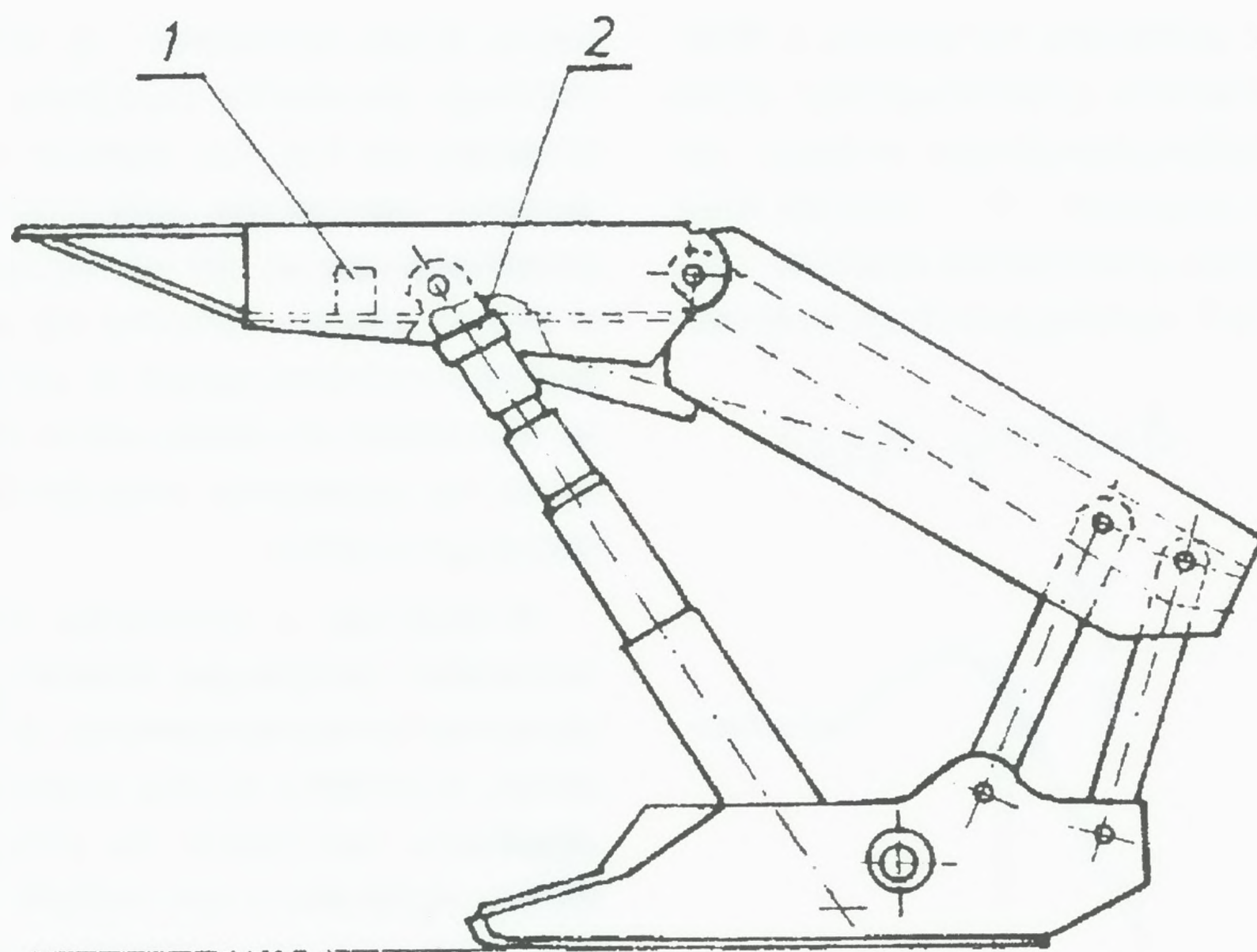
Określenie związku pomiędzy obciążeniem statycznym sekcji obudowy zmechanizowanej, a obciążeniem przenoszonym przez sekcję w trakcie dynamicznego oddziaływania górotworu wymaga przeprowadzenia długotrwałych pomiarów dołowych [12]. Wstępna analiza wyników tych pomiarów [10, 11] wykazała, że maksymalne obciążenie przenoszone przez sekcję w trakcie dynamicznego oddziaływania górotworu jest liniowo zależne od początkowego statycznego obciążenia obudowy zmechanizowanej.

Poniżej, korzystając z wyników pomiarów obciążeń działających na sekcję obudowy zmechanizowanej rozpartą w wyrobisku charakteryzującym się trzecim stopniem zagrożenia tapaniami, przeanalizowano wpływ doboru podporności wstępnej ma wartość maksymalnego obciążenia działającego na sekcję w trakcie dynamicznego oddziaływania górotworu.

2. Parametry charakteryzujące obciążenie obudowy zmechanizowanej, spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu

Podczas pomiarów dołowych rejestrowano zmiany dwóch wielkości fizycznych: wypadkowej siły przenoszonej przez stojaki hydrauliczne oraz pionowej składowej przyspieszenia stropnicy. Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie sposób rozmieszczenia czujników w sekcji.

Zgodnie z definicją stosowaną w metrologii [2] wszystkie zmierzone obciążenia stojaków zmienne w czasie są obciążeniami dynamicznymi. Przedmiotem niniejszej pracy są obciążenia sekcji spowodowane przez zjawiska dynamiczne zachodzące w górotworze. Jako parametr,



Rys.1. Schemat rozmieszczenia czujników w sekcji

1 - czujnik przyspieszenia, 2 - czujnik siły

wyróżniający tak rozumiane obciążenia spośród innych obciążeń zmiennych w czasie, przyjęto średnie tempo przyrostu siły w stojakach, obliczane według wzoru:

$$W_{F,s} = \frac{0,8 (F_{maks.} - F_{st,p})}{t_n}, \text{ MN} \cdot \text{s}^{-1} \quad (1)$$

gdzie:

$F_{maks.}$ - maksymalna siła przenoszona przez stojaki w trakcie rozpatrywanego obciążenia obudowy zmechanizowanej, zmiennego w czasie (rys. 3),

$F_{st,p}$ - początkowa statyczna siła w stojakach,

t_n - czas narastania obciążenia, wyznaczony zgodnie z [14].

W wypadku sekcji, w których wykonywano pomiary dołowe maksymalna wartość średniego tempa przyrostu siły w stojakach wynosiła:

$$W_{F,st} = 0,474 \text{ MN} \cdot \text{s}^{-1}$$

W związku z tym przyjęto, że obciążenie sekcji obudowy zmechanizowanej powstałe wskutek zjawisk dynamicznych w górotworze charakteryzuje średnie tempo przyrostu siły w stojakach spełniające nierówność:

$$W_{F,s} > 0,6 \text{ MN} \cdot \text{s}^{-1} = 1,265 W_{F,st} \quad (2)$$

Przedziały zmienności średniego tempa przyrostu siły w stojakach charakteryzujące rozpieranie sekcji oraz zmiany obciążenia spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję ilustruje rysunek 2.

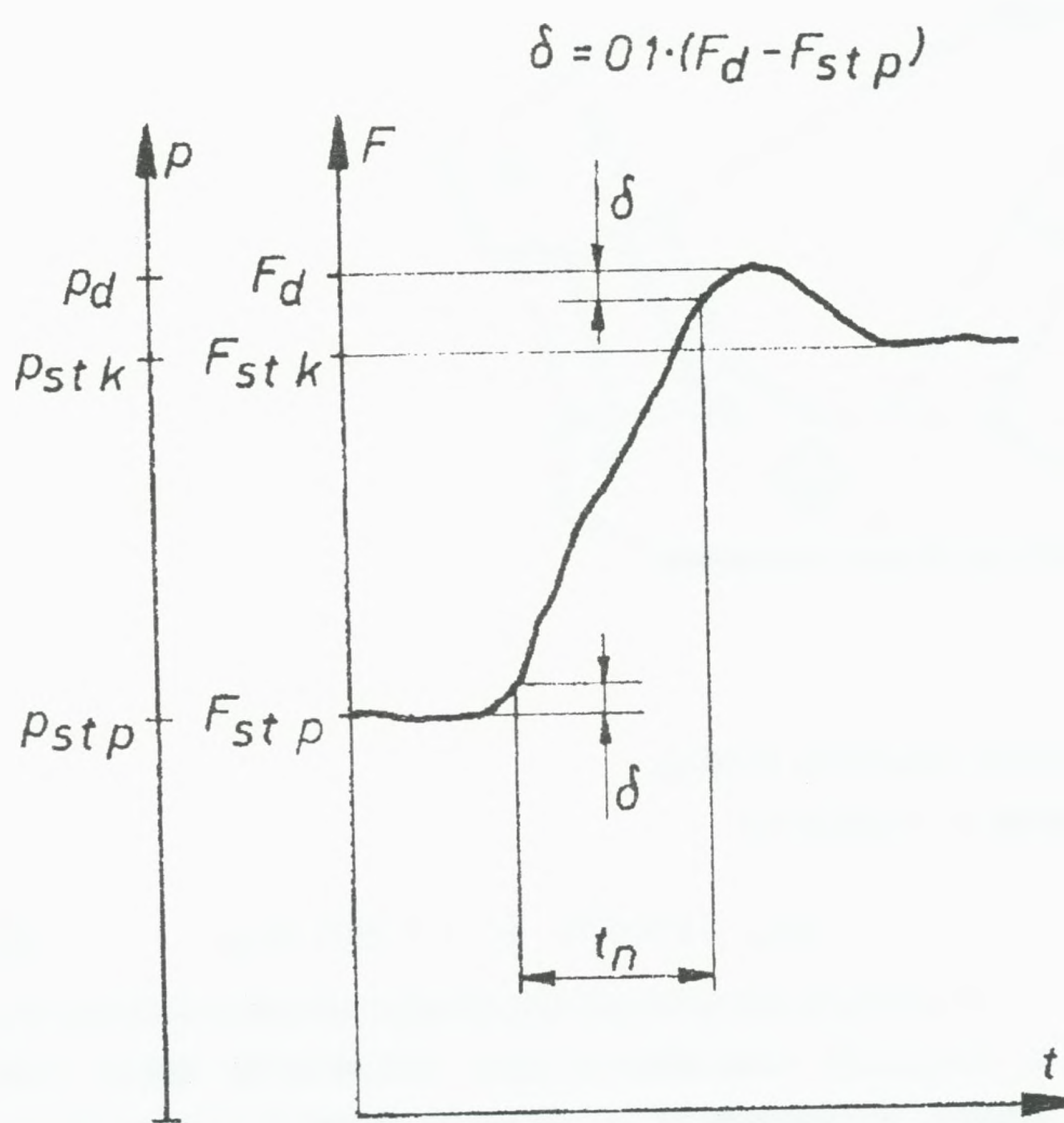
Podczas pomiarów dołowych trwających łącznie około 700 godzin zarejestrowano 31 przebiegów czasowych spełniających warunek (2). Zakres niniejszej pracy ograniczono do obciążeń działających na sekcję obudowy zmechanizowanej od strony stropu. Zwrot obciążenia zewnętrznego sekcji, spowodowanego wystąpieniem zjawisk dynamicznych w górotworze, wyznaczano odczytując zwrot początkowego przyspieszenia stropnicy [11]. Zgodnie z podziałem tąpnięć, wprowadzonym przez W. Szuścika [8] dynamiczne oddziaływanie górotworu na stropnicę sekcji jest spowodowane nieeksplozywnym tąpnięciem stropowym.

W większości wypadków obciążenie sekcji obudowy zmechanizowanej spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu charakteryzuje przebieg zmian wy-



Rys.2. Średnie tempo przyrostu siły w stojakach charakteryzujące rozpieranie sekcji oraz obciążenie spowodowane zjawiskami dynamicznymi w górotworze

padkowej siły w stojakach pokazany na rysunku 3. Wielkość wypadkowego obciążenia przenoszonego przez stojaki można również scharakteryzować podając, zamiast wypadkowej siły w stojakach – F –, wartość średniego ciśnienia w przestrzeni podtłokowej stojaków – p – obliczanego jako iloraz siły F i łącznej powierzchni tłoków.



Rys.3. Parametry charakteryzujące rozpatrywane obciążenia obudowy zmechanizowanej

Analizując zarejestrowane przebiegi czasowe zmian obciążenia sekcji spowodowanych dynamicznym oddziaływaniem górotworu rozpatrywano następujące parametry:

$p_{st,p}$ - początkowe ciśnienie statyczne,

t_n - średni czas narastania obciążenia wyznaczany zgodnie z normą [14] wyrażony w ms,

p_d - ciśnienie dynamiczne - maksymalne ciśnienie w podporze hydraulicznej występujące podczas obciążenia dynamicznego w MPa,

K_d - współczynnik przyrostu obciążenia, definiowany jako iloraz ciśnienia p_d i $p_{st,p}$,

$w_{p,s}$ - średnie tempo przyrostu ciśnienia w stojaku wyznaczone z zależności:

$$w_{p,s} = \frac{0,8 (p_d - p_{st,p})}{t_n}, \text{ MPa} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. Warunki poprawnej statycznej pracy obudowy zmechanizowanej

Podstawowym zadaniem obudowy zmechanizowanej jest podtrzymanie stropu wyrobiska ścianowego w sposób uniemożliwiający wystąpienie zawалу lub obwala.

Zgodnie z [1] obudowa zmechanizowana zapewni dobre warunki utrzymania stropu, jeżeli wskaźnik utrzy-

mania stropu wyrobiska – g , obliczony z teorii dopuszczalnego zaciskania wyrobiska, przyjmuje wartość nie mniejszą niż 0,9. Na wartość wskaźnika g ma wpływ zarówno rzeczywista podporność pracy sekcji obudowy zmechanizowanej, jak też obciążenie stropu wyrobiska, w dużym stopniu zależne od warunków naturalnych i technicznych panujących w wyrobisku. Obciążenie stropu wyrobiska określają wzory empiryczne [1] sformułowane na podstawie wieloletnich pomiarów dołowych obciążeń obudów.

Korzystając z zależności określających obciążenie wyrobiska i przyjmując dodatkowo założenie, że sekcja obudowy zmechanizowanej przenosi całe obciążenie stropu wyrobiska można wyznaczyć – p_0 – ciśnienie w stojakach, niezbędne do zrównoważenia obciążenia stropu wyrobiska a tym samym utrzymania w równowadze bryły górotworu odprężonego. W wypadku wyrobiska, w którym przeprowadzono badania dołowe wartość tego ciśnienia wynosi:

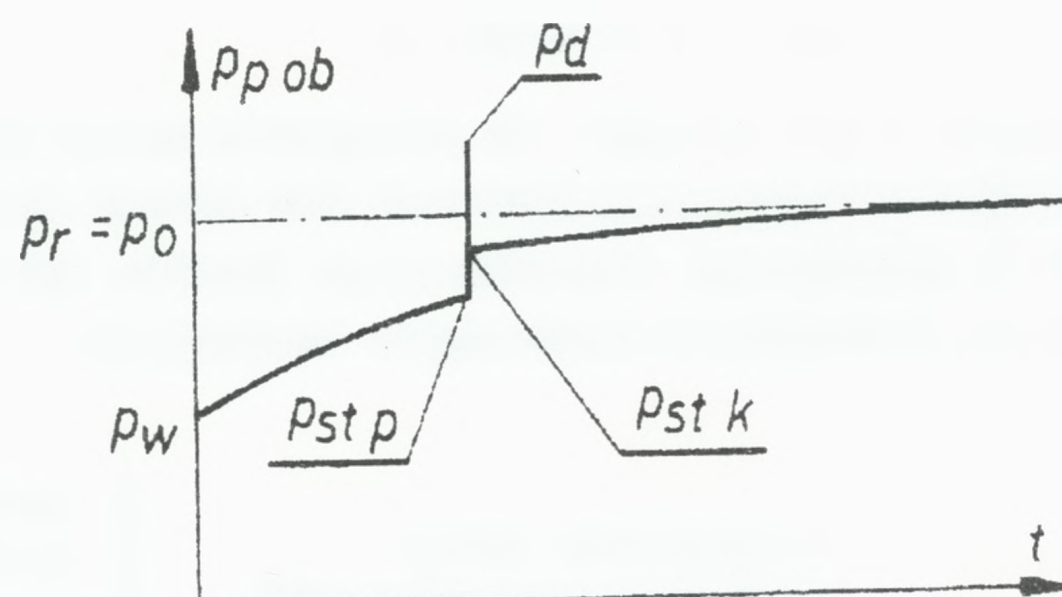
$$p_0 = 13,5 \text{ MPa}$$

Ustalając parametry pracy obudowy zmechanizowanej należy zadbać o to, aby spełniając warunek:

$$g \geq 0,9$$

umożliwiła ona utrzymanie równowagi układu górotwór-sekcja obudowy zmechanizowanej na możliwie najniższym poziomie obciążeń, gdyż rozpięcie stojaków zbyt dużym ciśnieniem może doprowadzić do zniszczenia struktury skał stropowych.

Podczas cyklu pracy obudowy ciśnienie w stojakach – $p_{p,ob}$ – zwane w [9] $p_{p,ob}$ - zmienia się od ciśnienia wstępnego – p_w do ciśnienia roboczego – p_r . Zgodnie z [9] obudowa zmechanizowana jest poprawnie zastosowana w wyrobisku, jeżeli spełniony będzie warunek $p_r = p_0$. Na rysunku 4 przedstawiono schematycznie wykres zmian $p_{p,ob}$ w wypadku obudowy poprawnie zastosowanej w wyrobisku.



Rys.4. Zmiany ciśnienia w stojakach spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję poprawnie zastosowaną w wyrobisku

W wypadku poprawnie zastosowanej sekcji obudowy zmechanizowanej ciśnienie pracy obudowy rośnie w trakcie cyklu dopóty, dopóki nie osiągnie wartości podporności roboczej. W takim wypadku zależność między

charakterystycznymi ciśnieniami statycznymi opisuje nierówność:

$$p_w \leq p_{st,p} \leq p_r = p_o$$

W pewnym sensie można również mówić o poprawnym zastosowaniu obudowy zmechanizowanej wtedy, gdy spełniona jest nierówność:

$$p_w \leq p_{st,p} \leq p_o < p_r$$

Jeżeli obudowa rozparta jest ciśnieniem $p_w \geq p_o$, wtedy zgodnie z [9] nie jest ona poprawnie zastosowana, gdyż działa na strop siłami większymi niż jest to konieczne dla utrzymania równowagi bryły górotworu odprężonego.

4. Wpływ statycznej pracy obudowy na obciążenia spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję

Obudowa zmechanizowana, zastosowana w wyrobiskach w których wykonywano pomiary nie była wyposażona w zawory o regulowanej podporności wstępnej ani urządzenia do wstępnego doładowania stojaków. Dlatego też ciśnienia wstępne p_w zarejestrowane w poszczególnych cyklach pracy sekcji znacznie różniły się od siebie. Wyniki pomiarów dołowych umożliwiły więc nie tylko przeanalizowanie zależności między obciążeniami statycznymi sekcji, a obciążeniami spowodowanymi dynamicznym oddziaływaniem górotworu na obudowę, lecz również empiryczne oszacowanie wartości ciśnienia p_o . Zagadnienie to, jak również problem wpływu warunków statycznej pracy obudowy na wielkość obciążeń działających na sekcję w warunkach dynamicznego oddziaływania górotworu przedstawiono w [11] korzystając ze wstępnego opracowania wyników pomiarów dołowych w zakresie częstotliwości sygnału pomiarowego 0-15 Hz. W niniejszej pracy wpływ warunków statycznej pracy sekcji na jej obciążenia spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu rozpatrzono korzystając z końcowego opracowania wyników pomiarów dołowych wykonanego na podstawie analizy sygnałów pomiarowych w paśmie 0-500 Hz.

Przedmiotem niniejszej pracy jest określenie wpływu ciśnienia wstępnego p_w na parametry charakteryzujące obciążenia spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję obudowy. Ponieważ jednak w wypadku poprawnie zabudowanej sekcji spełnione są obie niżej podane nierówności (por. rys. 4):

$$p_w \leq p_o$$

$$p_{st,p} \leq p_o$$

to dokonując podziału zarejestrowanych obciążeń stojaków na dwie grupy, w zależności od tego, czy wystąpiły one w trakcie poprawnej statycznej pracy obudowy czy też nie, można jako kryterium podziału przyjąć początkowe ciśnienie statyczne $p_{st,p}$ zamiast ciśnienia wstępnego p_w .

Grupa I obejmuje przebiegi zmian ciśnienia w stojakach, charakteryzujące się tym, że:

$$p_{st,p} \leq p_o = 13,5 \text{ MPa},$$

a więc zgodnie z [9], obudowa została zastosowana poprawnie. Wartości początkowych ciśnień statycznych $p_{st,p}$ ciśnień dynamicznych p_d , końcowych ciśnień statycznych $p_{st,k}$ oraz współczynników przyrostu obciążenia K_d i średniego tempa przyrostu ciśnienia $w_{p,s}$ dla tych obciążeń zestawiono w tabeli 1.

Zestawienie parametrów obciążeń spowodowanych dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję, zarejestrowanych gdy $p_{st,p} \leq p_o$ (Grupa I)

Tabela 1

$p_{st,p}$ MPa	p_d MPa	$p_{st,k}$ MPa	K_d	$w_{p,s}$ MPa · s ⁻¹
11,1	12,7	12,1	1,14	17,4
10,8	12,4	11,6	1,15	17,2
12,7	14,0	13,4	1,10	30,9
10,3	13,8	13,8	1,34	22,2
10,0	11,5	10,8	1,14	12,3
10,3	13,1	11,5	1,26	61,8
10,3	11,8	11,3	1,14	32,7
11,8	13,7	12,4	1,16	27,3
6,8	8,3	8,1	1,21	49,8
11,8	13,4	12,9	1,14	35,4
11,5	12,6	12,4	1,10	5,2

Grupa II (tabela 2) obejmuje parametry obciążeń zarejestrowanych wtedy, gdy współpraca obudowy zmechanizowanej z górotworem według [9] nie była poprawna, czyli

$$p_{st,p} > p_o = 13,5 \text{ MPa}$$

Zestawienie parametrów obciążeń spowodowanych dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję, zarejestrowanych gdy $p_{st,p} \geq p_o$ (Grupa II)

Tabela 2

$p_{st,p}$ MPa	p_d MPa	$p_{st,k}$ MPa	K_d	$w_{p,s}$ MPa · s ⁻¹
16,6	22,9	22,8	1,38	127,3
25,9	28,2	27,4	1,09	11,3
41,1	50,6	49,2	1,23	84,9
16,6	20,7	10,5	1,25	66,2
22,6	24,8	23,7	1,10	24,1
13,7	15,0	14,3	1,09	12,1
19,1	22,4	22,0	1,18	78,6
25,8	28,8	28,3	1,12	71,2
25,0	30,2	9,9	1,21	60,9
17,0	21,0	21,0	1,23	14,2
20,5	22,1	21,3	1,08	18,5
37,4	40,4	39,9	1,08	172,8
20,1	26,1	24,0	1,30	37,2
26,9	32,9	29,4	1,22	186,1
29,0	31,4	31,4	1,08	127,3

Analiza parametrów charakteryzujących wyznaczone obciążenia dynamiczne wykazała istnienie korelacji między ciśnieniem dynamicznym p_d a początkowym ciśnieniem statycznym $p_{st,p}$. Korelacja ta istnieje zarówno dla

obciążeń zaliczonych do I grupy ($p_{st,p} < p_o$), jak i II grupy ($p_{st,p} > p_o$), a więc zarejestrowanych wtedy, kiedy sekcja była rozparta ciśnieniem większym niż jest to konieczne w danych warunkach naturalnych i technicznych). Na rysunku 5 zaznaczono wartości ciśnień p_d i $p_{st,p}$, proste regresji o równaniach:

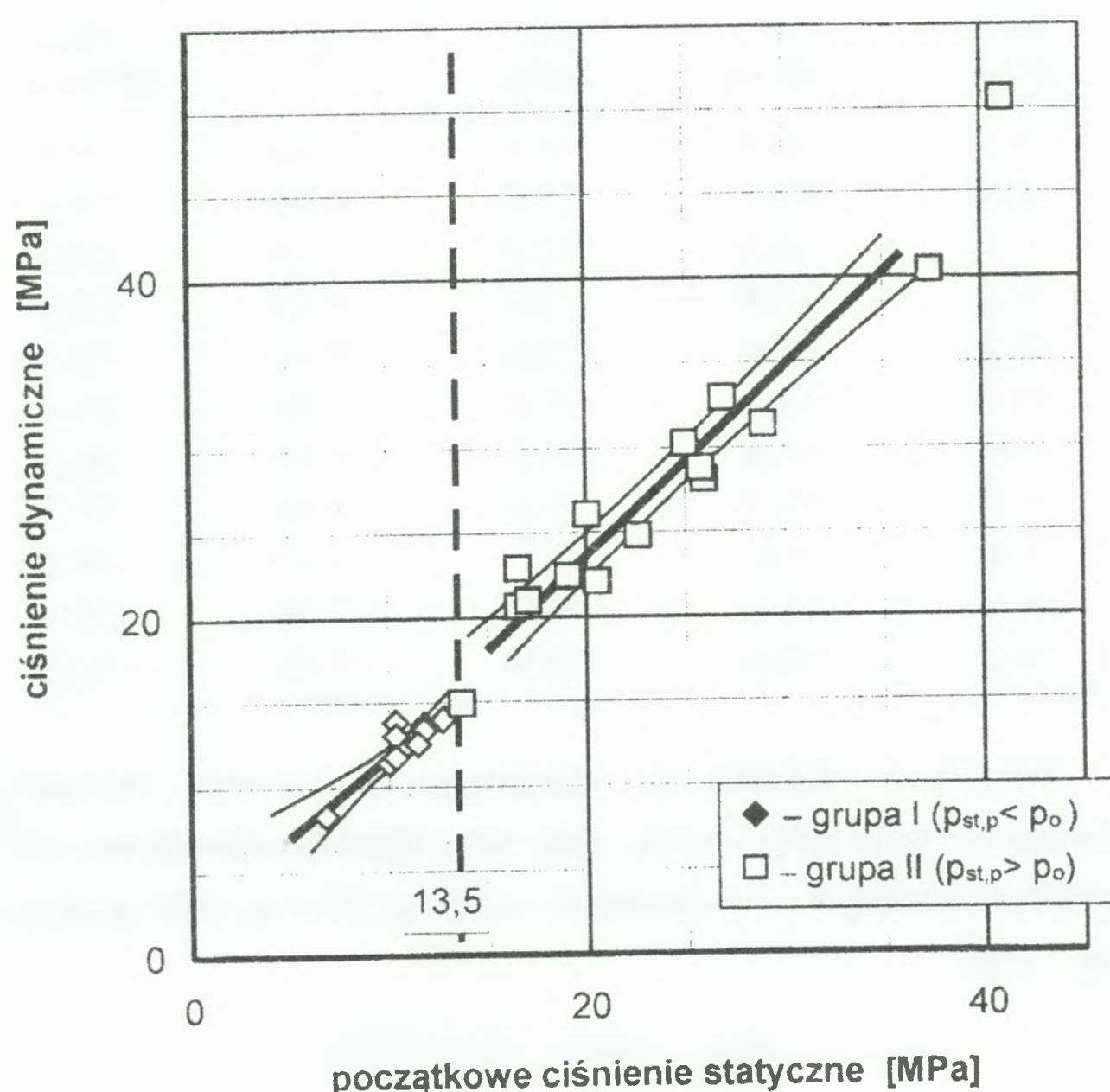
dla I grupy obciążeń dynamicznych

$$p_d = 0,96 p_{st,p} + 2,22 ; [p] = \text{MPa}$$

dla II grupy obciążeń dynamicznych

$$p_d = 1,11 p_{st,p} + 1,42 ; [p] = \text{MPa}$$

oraz przedziały ufności dla prostych regresji, zbudowane na poziomie ufności 90%.



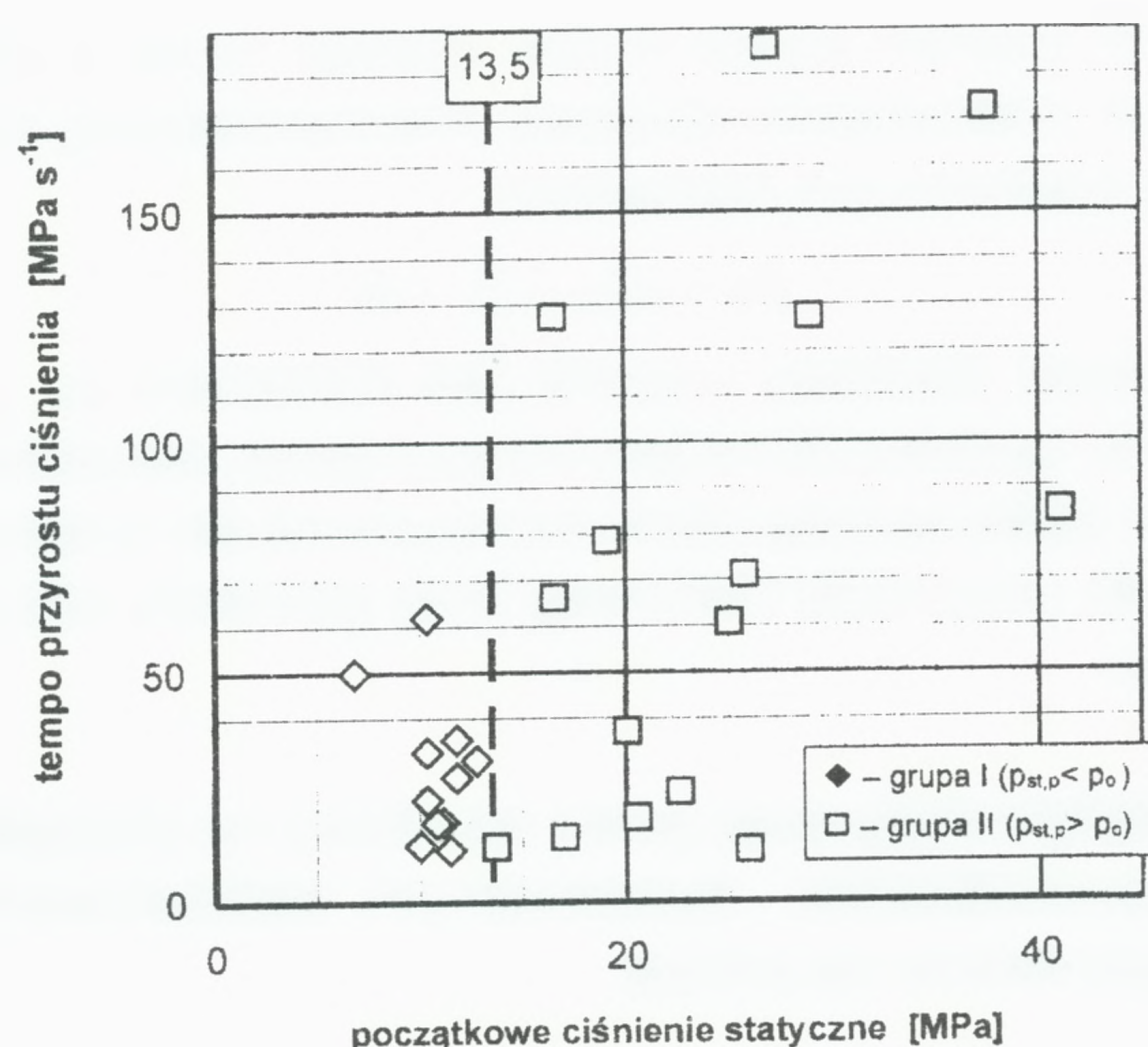
Rys.5. Zależność $p_d = p_d(p_{st,p})$ dla wyróżnionych grup obciążeń spowodowanych dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję

W wypadku prostych regresji pokazanych na rysunku 5 współczynnik regresji można interpretować jako współczynnik przyrostu obciążenia K_d . Dla obu wyróżnionych grup obciążeń wartość współczynnika K_d jest porównywalna. Rozpieranie stojaków ciśnieniem statycznym większym od ciśnienia p_o - niezbędnego do utrzymania w równowadze bryły górotworu obciążającej sekcję - jest więc niekorzystne, gdyż im większe będzie początkowe ciśnienie statyczne - $p_{st,p}$ tym proporcjonalnie większe ciśnienie dynamiczne wystąpi w przestrzeni roboczej stojaków podczas dynamicznego oddziaływania górotworu na sekcję.

Na rysunku 6 przedstawiono wartości tempa przyrostu ciśnienia w stojakach $w_{p,s}$ dla poszczególnych obciążeń dynamicznych obudowy zmechanizowanej.

W odróżnieniu od parametrów pokazanych na rysunku 5, między tempem przyrostu ciśnienia - $w_{p,s}$ a początkowym ciśnieniem statycznym $p_{st,p}$ nie ma korelacji. Granice przedziału ufności, zbudowanego na poziomie

ufności 90%, dla wartości średniej tempa przyrostu ciśnienia - $w_{p,s}$ i współczynnika przyrostu obciążenia K_d podano w tabeli 3.



Rys.6. Tempo przyrostu ciśnienia w stojakach $w_{p,s}$ charakteryzujące obciążenia spowodowane dynamicznym oddziaływaniem górotworu na sekcję

Porównanie granic przedziałów ufności dla wartości średnich parametrów charakteryzujących wyróżnione grupy obciążeń sekcji obudowy zmechanizowanej

Tabela 3

	Grupa I ($p_{st,p} < p_o$)	Grupa II ($p_{st,p} > p_o$)
$w_{p,s} \text{ MPa} \cdot \text{s}^{-1}$	19,8-37,0	47,5-98,2
K_d	1,13-1,21	1,13-1,23

5. Podsumowanie

W wyniku pomiarów sił w stojakach sekcji obudowy zmechanizowanej nie wyposażonej w urządzenia do utrzymywania stałej podporności wstępnej wyznaczono dwie grupy obciążeń spowodowanych dynamicznym oddziaływaniem górotworu na obudowę. Jako kryterium podziału przyjęto wartość początkowego ciśnienia statycznego $p_{st,p}$.

Do pierwszej grupy zaliczono przebiegi czasowe w których początkowe ciśnienie statyczne - $p_{st,p}$ jest nie większe niż ciśnienie p_o - niezbędne do utrzymania bryły stropu bezpośredniego w równowadze. Taka zależność między ciśnieniami $p_{st,p}$ i p_o charakteryzuje poprawny dobór parametrów pracy obudowy do warunków górniczo-geologicznych w danym wyrobisku.

Drugą grupę obciążeń, zarejestrowanych wtedy, gdy $p_{st,p} > p_o$ charakteryzuje niewłaściwy dobór obudowy do danych warunków górniczo-geologicznych.

Analizując wyniki pomiarów dołowych stwierdzono, że niewłaściwy dobór podporności wstępnej, pogarszając warunki pracy kompleksu ścianowego, wpływa rów-

niez niekorzystnie na wartość obciążeń działających na sekcję podczas występowania zjawisk dynamicznych w górotworze.

Rozpieranie stojaków ciśnieniem wstępnym większym od p_0 jest niekorzystne, gdyż wtedy ciśnienie dynamiczne osiąga proporcjonalnie większe wartości, a tempo przyrostu ciśnienia w stojakach jest znacznie większe. Fakt ten można potraktować jako dodatkowe uzasadnienie konieczności starannego doboru parametrów statycznej pracy obudowy zmechanizowanej do warunków naturalnych i technicznych w danym wyrobisku.

Literatura

1. A.Biliński, T.Kostyk: Wpływ czynników naturalnych i technicznych na stan utrzymania stropu wyrobiska ścianowego. Prace naukowe GIG, nr 779. Katowice, 1993.
2. R.Hagel: Miernictwo dynamiczne. WNT, Warszawa, 1975.
3. M.Jaszczuk, J.Siwiec: Doświadczenia z zastosowaniem systemu SCKP-1. Mechanizacja i Automatyzacja w Górnictwie nr 6-7 (1997), s. 69-72.
4. A.Layer, Z.Dabiński: Sterowanie podpornością roboczą obudowy zmechanizowanej w Kopalni "Wesoła". Maszyny Górnicze nr 35 (1992), s. 31-33.
5. K.Oset, K.Siciński, R.Diederichs, P.Majewski: Diagnostyka MIDAS. Mechanizacja i Automatyzacja w Górnictwie nr 12 (1997), s. 64-70.
6. S.S.Peng, S.M.Hsjung, J.M.Jung: Method of determining the rational capacity of shield supports of longwall faces. The Mining Engineer 313 (1987), s. 161-167.
7. J.Siwiec: Praca doktorska.
8. W.Szuścik: Podział tupań. XVII Zimowa Szkoła Mechaniki Górotworu. ZN Pol. Wrocławskiej, s. Konferencje, z. 33, s. 237-246. Wrocław, 1994.
9. W.Szuścik: Sterowanie podpornością roboczą obudów zmechanizowanych. Materiały Międzynarodowej Konferencji "Nowoczesne obudowy zmechanizowane do ścian o dużej koncentracji wydobywania w aspekcie warunków pracy i bezpieczeństwa". CMG KOMAG, ZG SITG, s. XVI.1-4. Szczyrk, maj 1995.
10. S.Szweda: Wpływ warunków statycznej pracy obudowy zmechanizowanej na wielkość obciążeń dynamicznych wywołanych nieeksplozyjnymi tapaniami stropowymi. Przegląd Górniczy nr 11/95, s. 8-11.
11. S.Szweda: Obciążenia dynamiczne obudów zmechanizowanych w ścianach zagrożonych eksplozyjnymi tapaniami spodkowymi. Przegląd Górniczy nr 11/96, s. 22-26.
12. S.Szweda: Einfluss der Setzlast auf die dynamischen Belastungen von Schreitausbau. Glückauf Forschungshefte 61(2000) Nr 4, s. 128-131.
13. Innovative Technik für die Energie, die in ihr steckt. Materiały informacyjne DBT (1998).
14. Norma Polska PN-88/M-42 000. Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.

Recenzent: prof.dr hab.inż. Walery Szuścik

Wpływ luzów w prototypowych sekcjach obudów zmechanizowanych na tor końca stropnicy

Streszczenie

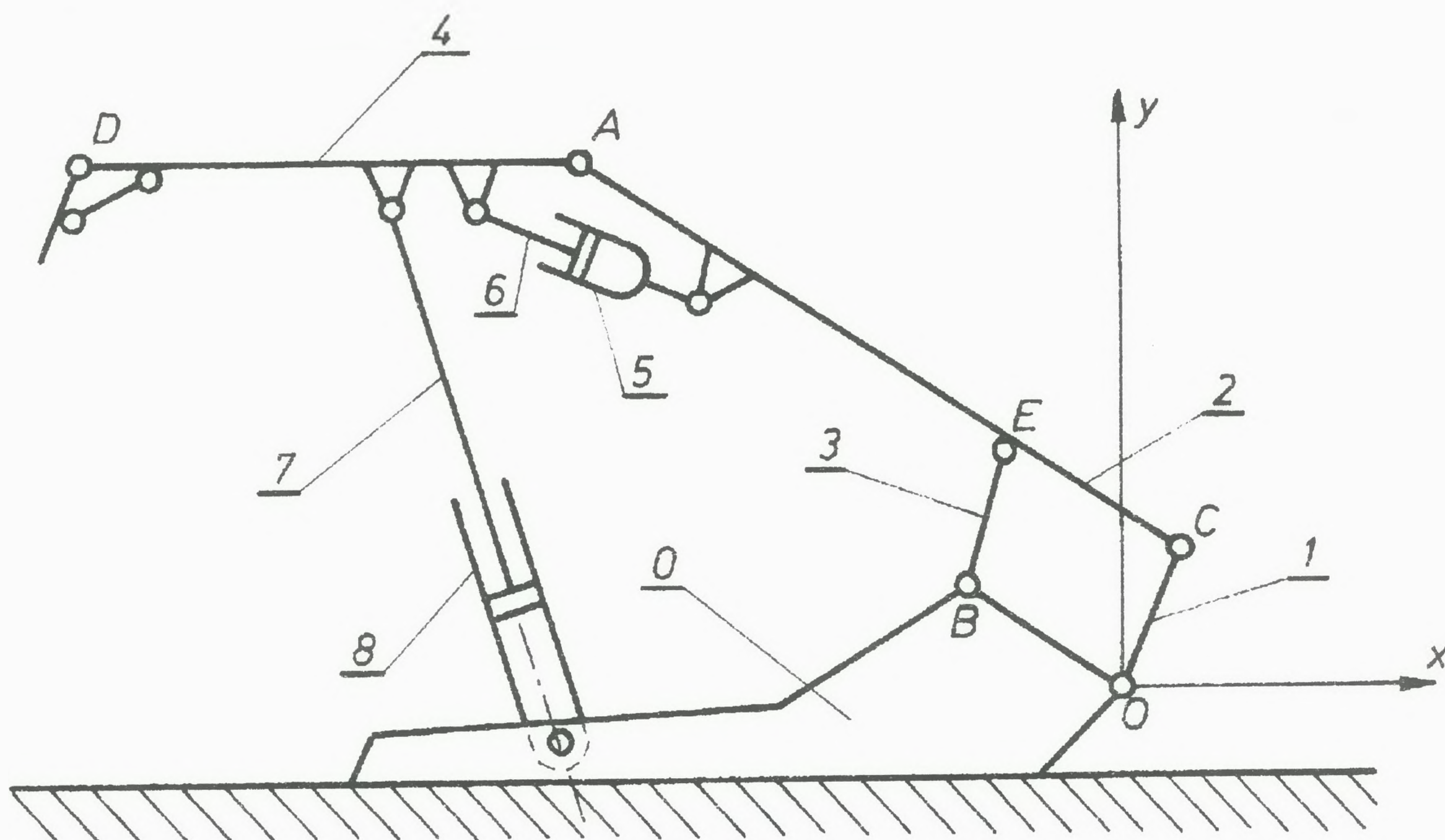
W publikacji przedstawiono wpływ luzów w przegubach wybranych trzech sekcji obudów zmechanizowanych na szerokość niezabudowanego stropu wyrobiska. Odległość końca stropnicy od czoła ściany zmienia się w dosyć szerokim zakresie. Porównanie przeprowadzono dla sekcji obudów zmechanizowanych FAZOS 12/31-Oz (wariant I), GLINIK 13/29-Pz (wariant II) oraz jednego z prototypowych rozwiązań konstrukcyjnych obudów bezlemniskatowych (wariant III według [2]). Wyznaczono parametryczne równania toru wybranego punktu stropnicy podczas pracy każdego z rozpatrywanych wariantów sekcji obudowy w zakresie wysokości od 1300 mm do 2900 mm.

1. Wstęp

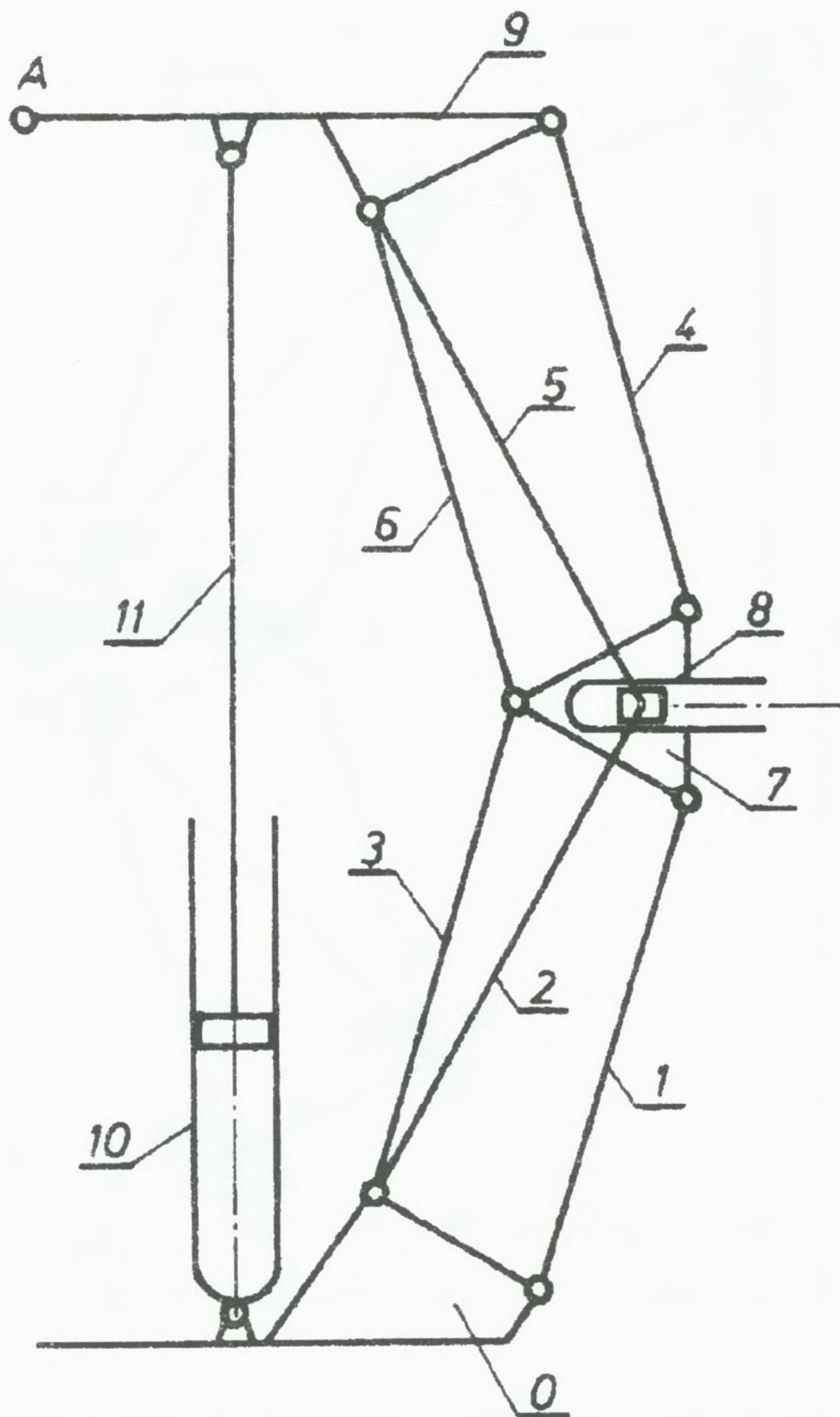
W dotychczas stosowanych obudowach zmechanizowanych przedni koniec stropnicy poruszał się po torze minimalnie odbiegającym od prostej prostopadłej do spągu. Odległość końca stropnicy od czoła ściany nie jest stała, lecz zmienia się np. dla obudowy FAZOS 12/31-Oz (nie uwzględniając luzów w przegubach cięgien lemniskatowych BECO oraz w przegubie D) w zakresie $-1016 \text{ mm} \leq x_A \leq -821 \text{ mm}$ [1] (rys.1); czyli odległość końca stropnicy tej obudowy od czoła ściany w trakcie zwiększania wysokości sekcji od 1300 mm do 2900 mm wzrasta o 195 mm.

Z analizy kinematyki sekcji obudowy zmechanizowanej z prowadzeniem lemniskatowym (rys. 1) wynika, że luzy występujące w parach obrotowych sekcji, konieczne np. ze względów montażowych, znacząco wpływają na tor przegubu łączącego stropnicę z osłoną podpierającą zawał [1, 2]. Stan taki może doprowadzić do powiększenia się ścieżki nie zabudowanego stropu przy czołe ściany, a ponadto (w szczególnych wypadkach) może powodować niekorzystne oddziaływanie obudowy na strop wyrobiska.

Prototypowym rozwiązaniem obudowy zmechanizowanej, w którym zastosowano mechanizm prostowodo-



Rys.1. Schemat kinematyczny sekcji obudowy FAZOS 12/31-Oz (wariant I)



Rys.2. Schemat kinematyczny sekcji obudowy zmechanizowanej GLINIK 13/29-Pz (wariant II)

wy jest tzw. bezlemniskatowa obudowa zmechanizowana GLINIK 13/29-Pz [1] (rys.2). W obudowie tej układ lemniskatowy zastąpiono przestrzennym układem prostowodowym złożonym z dwóch równoległoboków przegubowych połączonych trójkątnym łącznikiem, którego ruch (położenie) ogranicza układ jarzmowo-wodzikowy. Zastosowany mechanizm prostowodowy (nie uwzględniając luzów w przegubach) zapewnia w całym zakresie wysokości sekcji prostopadłe do spągu przemieszczanie się stropnicy zasadniczej oraz takie usytuowanie stojaków, które zasadniczo poprawia charakterystykę podpornościową obudowy. Podkreślając niewątpliwe zalety prototypowej obudowy należy jednak zwrócić uwagę na to, że konstrukcja obudowy jest bardziej złożona; zawiera np. znacznie więcej par kinematycznych (obrotowych i przesuwnych) niż sekcja obudowy z prowadzeniem lemniskatowym (rys. 1).

W wariacie II obudowy (rys. 2) zastosowany mechanizm jarzmowo-wodzikowy przenosi duże siły tarcia powodujące zacieranie się wodzika w prowadnicach podczas wchrowania sekcji z powodu nierównoległości spągu lub stropu. Siły powstające w cięgnach grożą uszkodzeniem konstrukcji.

Innym rozwiązaniem konstrukcji obudowy jest mechanizm według wariantu III z zastosowaniem siłowników

hydraulicznych umieszczonych wprzekątnych równoległoboków (rys. 3).

2. Analiza strukturalna sekcji

Schematy kinematyczne rozpatrywanych trzech wariantów sekcji (rysunki 1, 2, 3) zamodelowano w postaci płaskiego mechanizmu z obrotowymi lub przesuwными parami kinematycznymi.

Ruchliwość mechanizmu określa wzór:

$$r = 3n - 2p_5 \quad (1)$$

gdzie:

r - stopnie swobody mechanizmu

n - liczba członów ruchomych

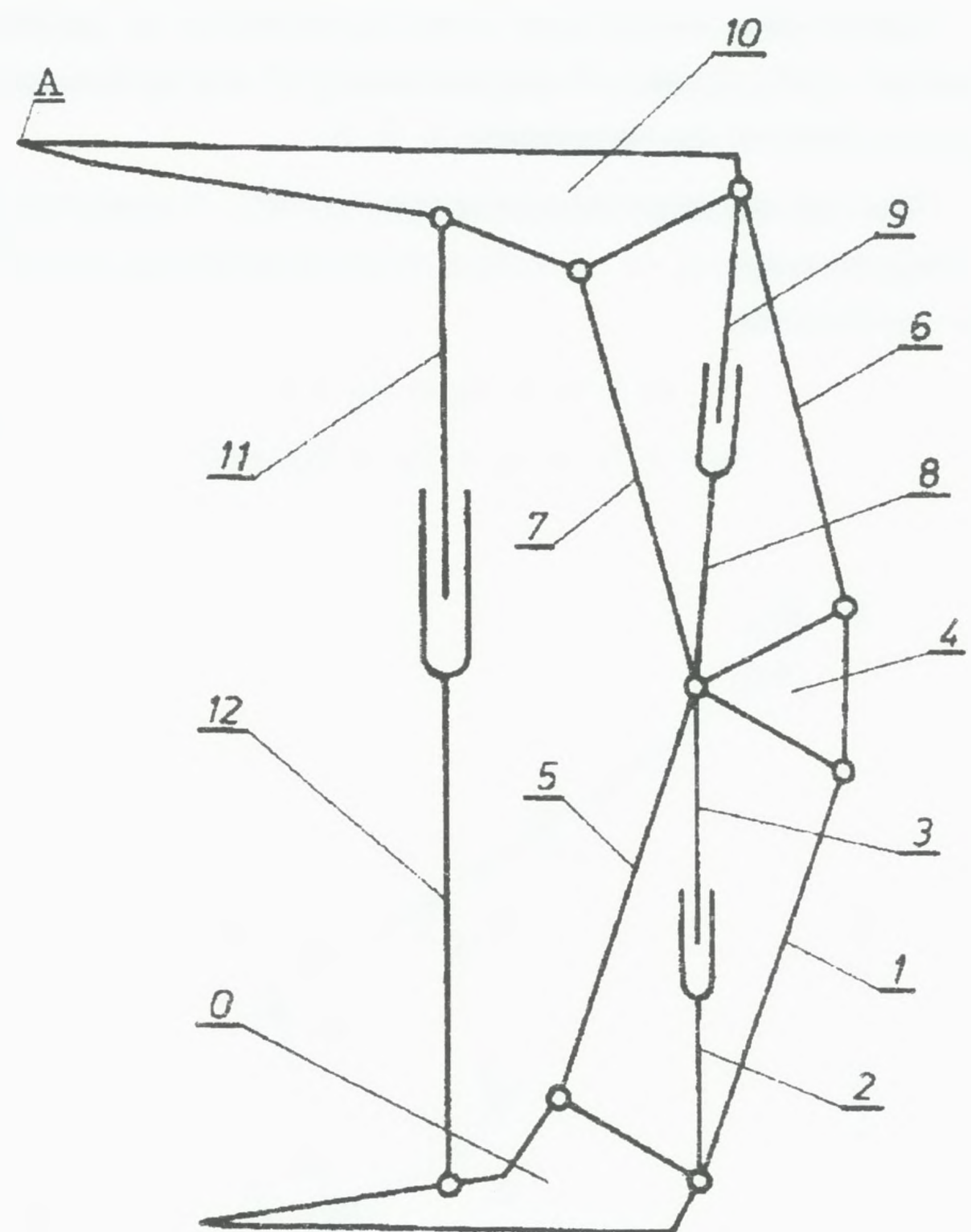
p_5 - liczba par kinematycznych o dwóch stopniach swobody (klasy V).

Schemat kinematyczny mechanizmu obudowy według wariantu I składa się z 8 członów połączonych 11 parami kinematycznymi z 2 parami przesuwными siłowników hydraulicznych (5-6) i (7-8) i 9 parami obrotowymi (rys. 1).

W rozpatrywanym mechanizmie ruchliwość sekcji:

$$r = 3 \cdot 8 - 2 \cdot 11 = 2$$

Analizowana sekcja jest mechanizmem o dwóch stopniach swobody. Zablockowanie par przesuwnych (5-6) i (7-8) siłowników przekształca rozpatrywany mechanizm na rysunku 1 w ciało sztywne.



Rys.3. Schemat kinematyczny sekcji obudowy z zastosowaniem siłowników hydraulicznych umieszczonych w przekątnych równoległoboków (wariant III)

Schemat kinematyczny prostowodowej obudowy bezlemniskatowej wariant II (rys. 2) składa się z 11 członów połączonych 16 parami kinematycznymi z 2 parami przesuwными (7-8) i (10-11) i 14 parami obrotowymi.

Ruchliwość w rozpatrywanym mechanizmie wynosi:

$$r = 3 \cdot 11 - 2 \cdot 16 = 1$$

Analizowana sekcja jest mechanizmem o jednym stopniu swobody (klasy V). Zablockowanie pary przesuwnej (10-11) stojaka hydraulicznego przekształca mechanizm pokazany na rysunku 2 w ciało sztywne.

Schemat kinematyczny sekcji obudowy wariant III (rys. 3) składa się z 12 członów połączonych 17 parami kinematycznymi z 3 parami przesuwными i 14 parami obrotowymi. Ruchliwość mechanizmu zgodnie ze wzorem (1) wynosi:

$$r = 3 \cdot 12 - 2 \cdot 17 = 2$$

Analizowana sekcja jest mechanizmem o dwóch stopniach swobody (klasy V). Zablockowanie par przesuwnych (2-3) i (8-9) siłowników hydraulicznych przekształca rozpatrywany mechanizm w ciało sztywne.

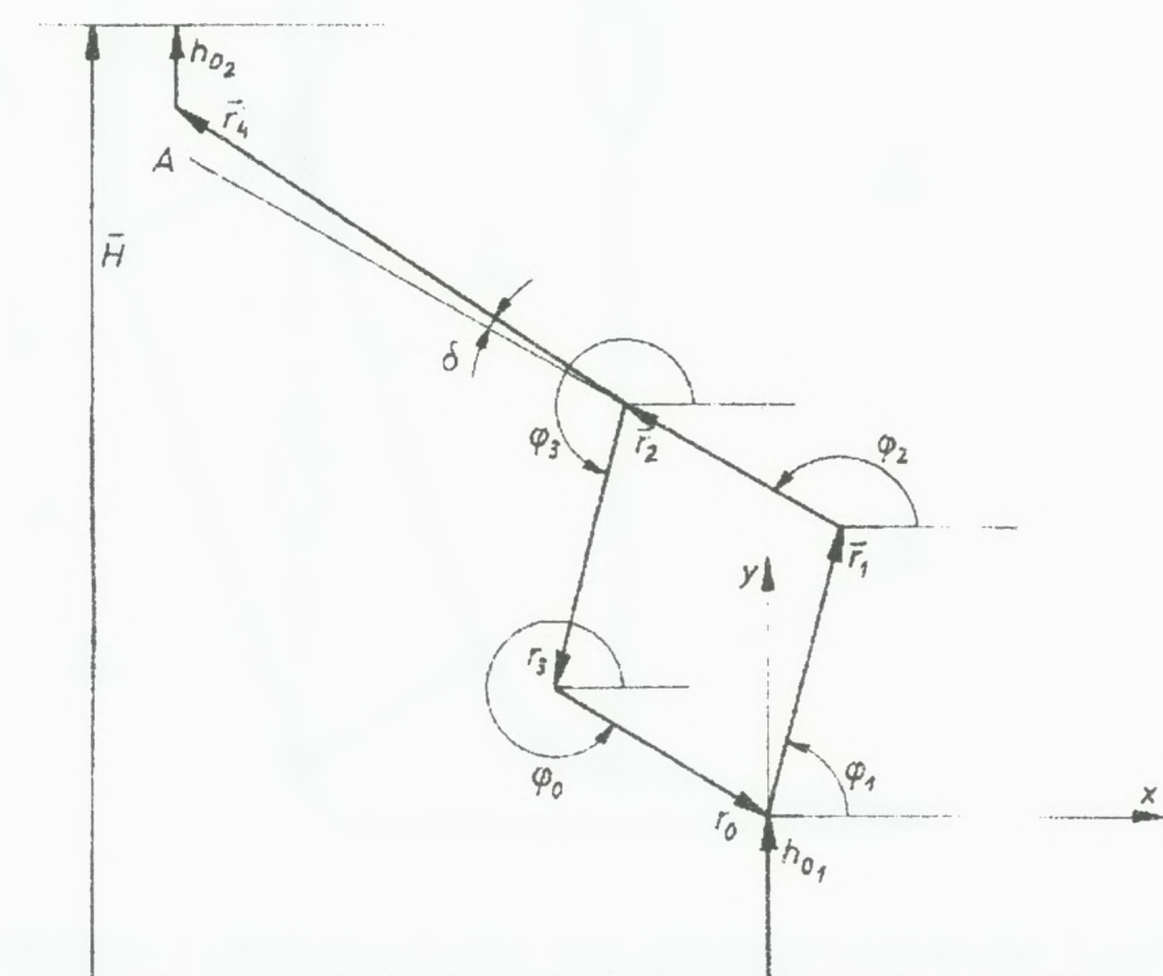
Celem uproszczenia rozważań dla rozpatrywanych wariantów założono, że w trakcie pracy obudowy stropnica porusza się ruchem postępowym. W związku z tym ruch przedniego końca stropnicy jest określony torem punktu A.

3. Równania toru punktu a stropnicy

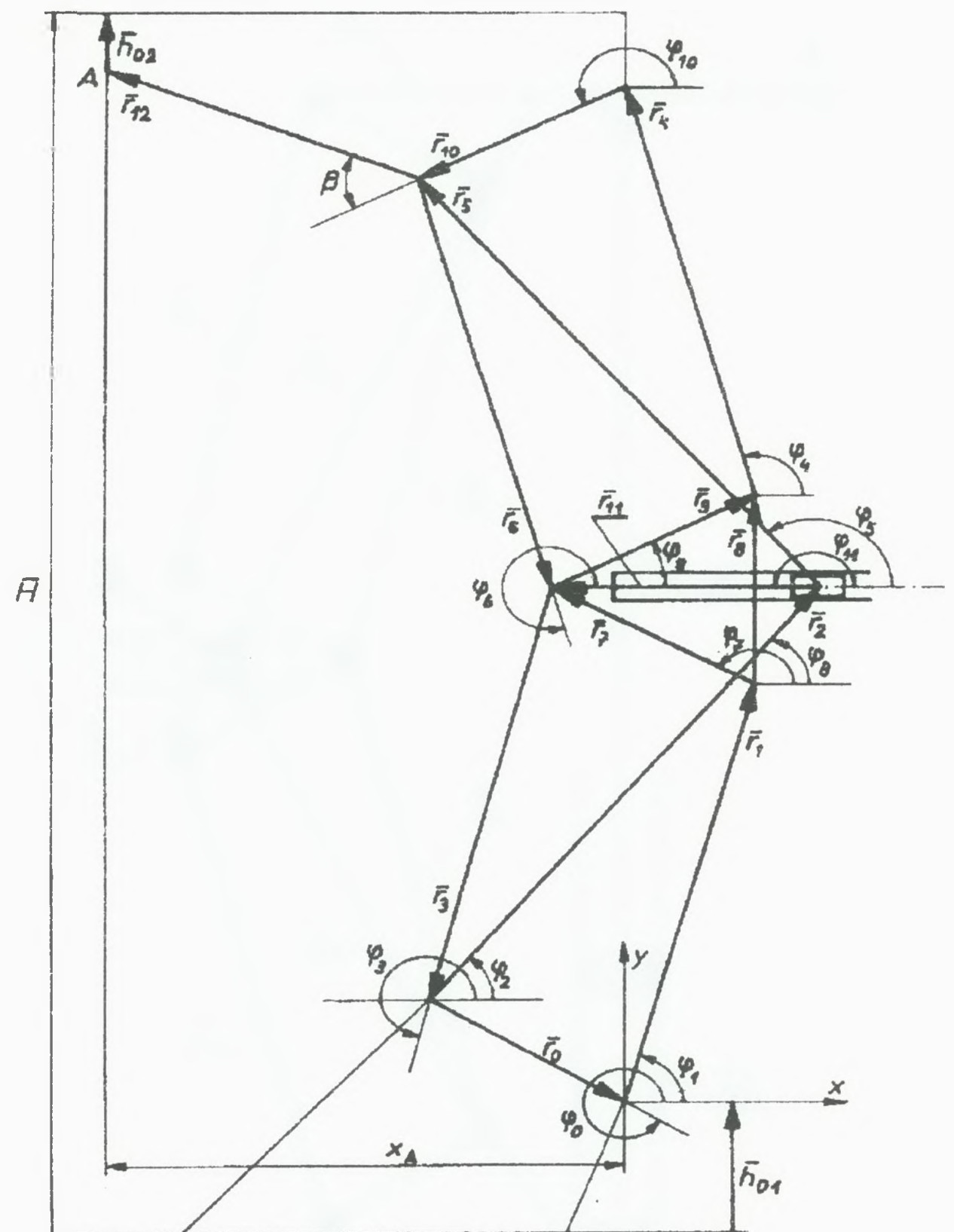
Zależności wektorowe wykorzystywane do ułożenia równań ruchu punktu A rozpatrywanych wariantów sekcji przedstawiono na rysunkach 4, 5, 6.

Równania parametryczne toru punktu A czworoboku przegubowego r_0, r_1, r_2, r_3 (rys. 4) przedstawiają zależności wektorowe:

$$\begin{aligned} r_0 + r_1 + r_2 + r_3 &= 0 \\ h_{01} + r_1 + r_2 + r_4 + h_{02} &= H \end{aligned} \quad (2)$$



Rys.4. Opis toru punktu A stropnicy obudowy wariant I



Rys.5. Opis toru punktu A stropnicy obudowy wariant II

Mechanizm prowadzenia stropnicy dla wariantu II można podzielić na trzy grupy:

- czworobok przegubowy r_0, r_1, r_7, r_3
- czworobok przegubowy r_9, r_4, r_{10}, r_6
- belka trójkątna r_7, r_8, r_9 wraz z jarzmem i członami r_2 i r_5

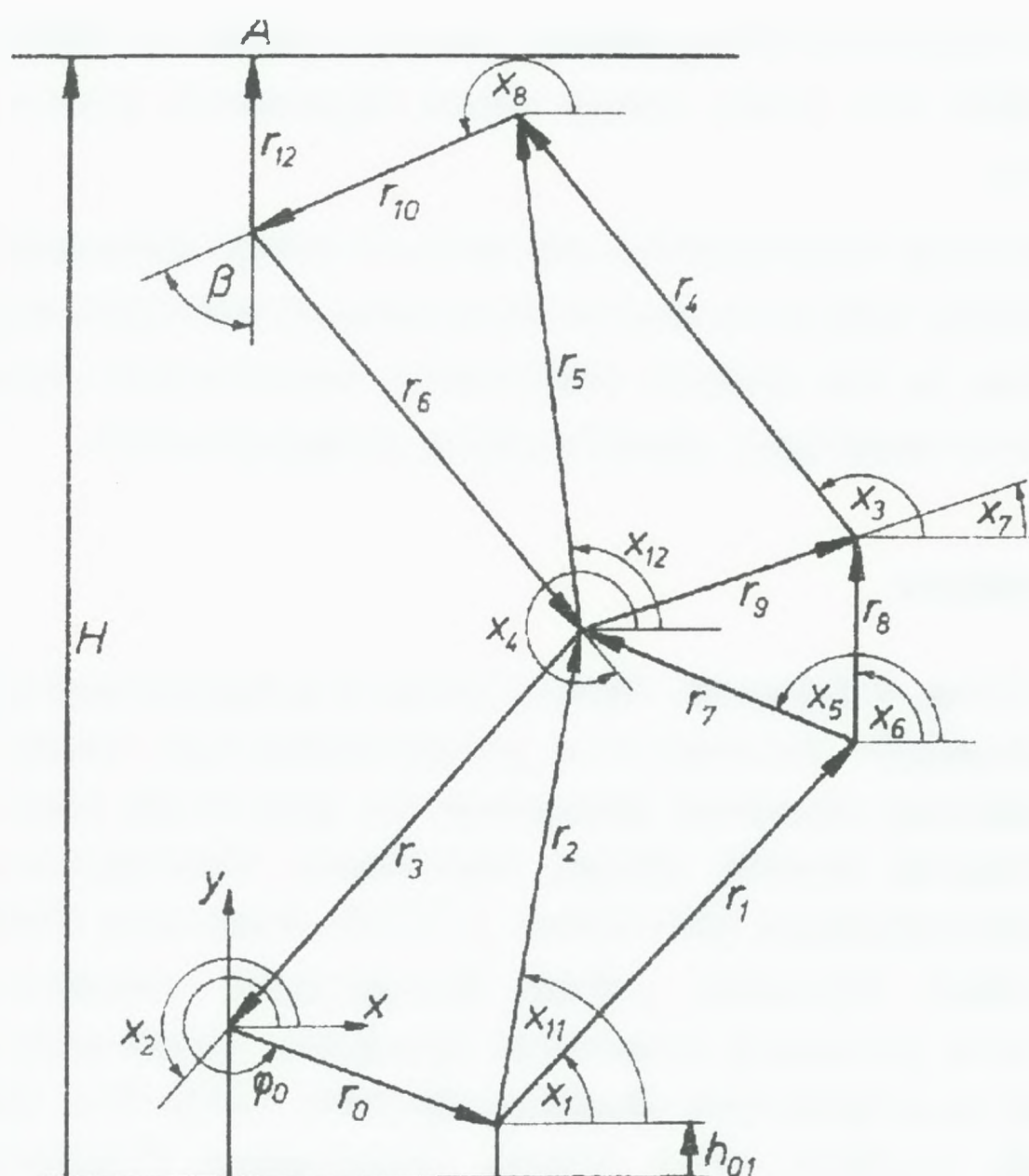
Wyprowadzając równania parametryczne toru przegubu A stropnicy wykorzystano następujące zależności wektorowe (rys. 5):

$$\begin{aligned} r_0 + r_1 + r_7 + r_3 &= 0 \\ r_2 + r_{11} + r_3 &= 0 \\ r_9 + r_4 + r_{10} + r_6 &= 0 \\ h_{01} + h_{02} + r_1 + r_7 - r_6 + r_{12} &= H \end{aligned} \quad (3)$$

oraz zależności geometryczne wynikające ze sztywnego połączenia prowadnicy jarzma z belką trójkątną.

Sekcję obudowy wariant III stanowi równoległobok przegubowy r_0, r_1, r_7, r_3 połączony członem trójkątnym r_7, r_8, r_9 wraz z siłownikami r_2, r_5 z równoległobokiem r_9, r_4, r_{10}, r_6 . Równania wektorowe dla wariantu III przedstawia układ (4) [3].

$$\begin{aligned} r_0 + r_1 + r_7 + r_3 &= 0 \\ r_2 + r_3 + r_0 &= 0 \\ r_9 + r_4 + r_{10} + r_6 &= 0 \\ h_{01} + h_{02} + r_1 + r_7 - r_6 + r_{12} &= H \end{aligned} \quad (4)$$

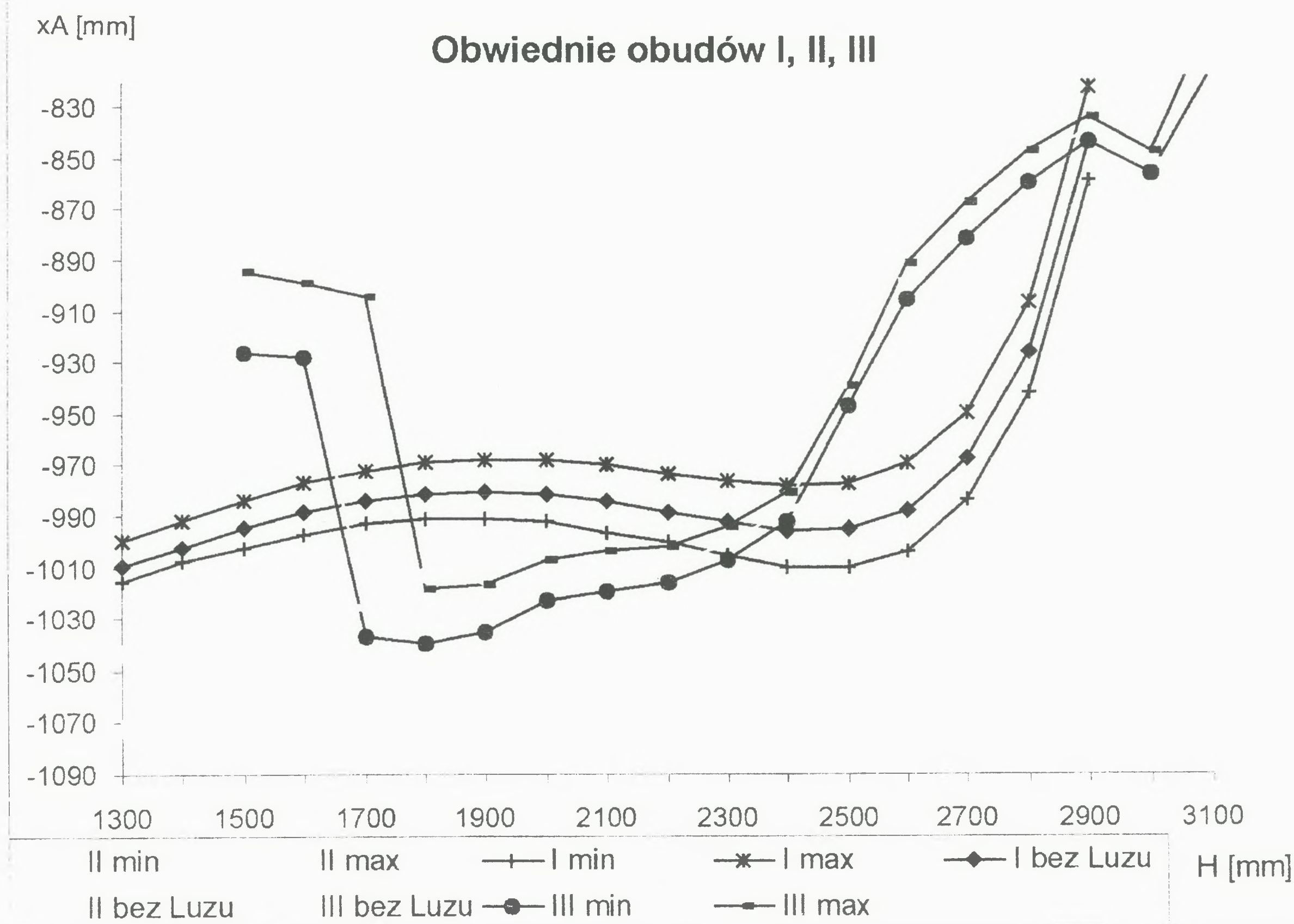


Rys. 6. Opis toru punktu A stropnicy obudowy wariant III

4. Wpływ luzów w parach obrotowych na tor stropnicy

Zmieniając długości wszystkich członów mechanizmu w całym zakresie można, korzystając z równań parametrycznych (2, 3 i 4) wyznaczyć wpływ luzów w parach obrotowych na położenie przegubu A stropnicy, a tym samym zmienność szerokości ścieżki nieosłoniętego stropu. Luz δ występujący w danej parze obrotowej uwzględniono w obliczeniach zmieniając długość elementów połączonych z daną parą. Szczegółowo problem uwzględnienia luzów montażowych w obliczeniach toru końca stropnicy omówiono w [1]. Zakładając tylko trzy długości członu: $r_i - \delta$, r_i , oraz $r_i + \delta$ rozwiązanie problemu wymaga rozpatrzenia 1728 różnych kombinacji luzów w parach obrotowych, lub mówiąc inaczej 1728 kombinacji różnych długości członów $r_0, \dots, r_{12}$. Przyjęto, że w każdej rozpatrywanej parze obrotowej luz δ wynosi 2 mm. Wyniki obliczeń pasm położenia punktu A w wypadku występowania luzów w parach obrotowych dla wariantów I i II przedstawiono w publikacji [1]. Wpływ luzów w parach obrotowych dla wariantu I, II i III na położenie punktu A stropnicy pokazuje rysunek 7.

Na rysunku 7 zestawiano obliczone obwiednie minimalnych i maksymalnych położenia punktu A dla trzech wariantów obudów. W środku przedstawionych obwiedni dla tych wariantów znajdują się odpowiednie krzywe



Rys.7. Porównanie pasm położenia punktu A dla wariantów I, II, III obudów zmechanizowanych w wypadku występowania luzów w parach obrotowych

reprezentujące przemieszczanie punktu A stropnicy obliczone przy założeniu braku luzów w parach mechanizmu.

5. Wnioski

Wymagania eksploatacyjne zalecają zachowanie praktycznie stałej szerokości nieosłoniętej ścieżki stropu w całym zakresie pracy obudowy. W pracy przeanalizowano ruch punktu końcowego stropnicy dla trzech wariantów sekcji obudów w zakresie wysokości od 1300 mm do 2900 mm. Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące uwagi i spostrzeżenia.

Z punktu widzenia wpływu luzów w parach mechanizmu sekcji na tor wybranego punktu stropnicy najkorzystniejsze właściwości ma wariant II - sekcja obudowy GLINIK 13/29-Pz.

W całym zakresie wysokości sekcji punkt A stropnicy porusza się wzdłuż prostej pionowej, a ponadto szerokość pasma zmian współrzędnej punktu A spowodowanych luzami w parach mechanizmu jest również najmniej zmienna.

Spośród rozpatrywanych wariantów sekcji obudowy najmniej korzystne właściwości ma wariant III. Charakteryzuje je duża niestabilność toru stropnicy w zakresie

całej wysokości pracy sekcji, zaś od wysokości 1500 mm do 1800 mm pracy sekcji także największa szerokość pasma.

Analiza mechanizmu wariantu III sekcji wykazała [3], że istotny wpływ na szerokość pasma zmienności współrzędnej x_A ma sposób sterowania siłownikami umieszczonymi wewnątrz czworoboków przegubowych.

Literatura

1. G.Ober, S.Szweda: Wpływ luzów w połączeniach przegubowych mechanizmu prostowodowego bezlemniskatowej obudowy ścianowej na szerokość niezabudowanej ścieżki stropu wyrobiska. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa z.7/335, Katowice 1998.
2. A.Klich, S.Losiak, J.Ptak: Konstrukcja i właściwości nowej generacji ścianowej obudowy zmechanizowanej na przykładzie obudowy GLINIK 13/22-Poz. Materiały konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej 1999.
3. G.Ober: Analiza ruchu nowych generacji bezlemniskatowych obudów ścianowych. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa, w druku Katowice 2001.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.

Recenzent: prof.dr hab.inż. Walery Szuścik



REMAC



40-750 Katowice
ul. T. Boya-Żeleńskiego 105
tel. (48 32) 202-80-61, 209-44-60,
fax (48 32) 202-91-24, tlx 0312232
<http://www.remag.com.pl>
e-mail: hsr@remag.com.pl



Kombajn chodnikowy KR-150
Heading machine KR-150

Zakłady Naprawcze Przemysłu Węglowego REMAG działają w sektorze maszyn górniczych od ponad pięćdziesięciu lat. Obecny zakres oferowanych wyrobów i usług jest rezultatem długoletniej, aktywnej współpracy z użytkownikami naszych produktów oraz polskimi uczelniami i jednostkami naukowo-badawczymi. Szerokie możliwości przedsiębiorstwa oparte są o wykwalifikowaną i doświadczoną załogę oraz wszechstronny park maszynowy.

Pełny zakres działalności przedsiębiorstwa to:

- projektowanie,
- produkcja, remont, modernizacja i wynajem wraz z serwisem kombajnów chodnikowych, różnych typów i w różnych wersjach wykonania dla górnictwa, skalnictwa, budownictwa lądowego itp.,
- prowadzenie robót górniczych z wykorzystaniem własnego sprzętu,
- produkcja części i remont hydrauliki siłowej i sterowniczej obudów zmechanizowanych i kombajnów,
- produkcja przenośników ekologicznych z taśmą kołową,
- szerokie możliwości obróbcze,
- prowadzenie krajowej i zagranicznej działalności handlowej i usługowej.

Pracujemy zgodnie z Systemem Jakości wg normy PN-ISO 9001.



Kombajn produkcji REMAG-u typu RO-100K do pracy w wyrobiskach odkrywkowych
REMAC's harvester type RO-100K for open casts

Mgr inż. Marek WOJTASZCZYK

Mgr inż. Włodzimierz MADEJCZYK

Mgr inż. Hubert NIESYTO

Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG

Analiza porównawcza europejskiej i polskiej metodyki badań obudów zmechanizowanych

Streszczenie

Przedstawiono analizę porównawczą norm europejskich oraz polskich w zakresie badań ścianowych obudów zmechanizowanych. Zestawiono podstawowe różnice warunków badań konstrukcji tych obudów, jak również różnice warunków badań stojaków hydraulicznych i siłowników.

1. Wstęp

Dla zapewnienia właściwego bezpieczeństwa i minimalizacji zagrożeń przy użytkowaniu wszelakich wyrobów, a także dla ułatwienia handlu i przepływu towarów między krajami Wspólnoty Europejskiej, Rada EWG opracowała i przedstawiła podstawowe wymagania bezpieczeństwa w postaci licznych Dyrektyw. Dyrektywy te w krajach Unii Europejskiej mają moc prawną równoznaczną z mocą ustawy i określają minimum wymagań bezpieczeństwa. Dla jednoznacznego oznakowania towaru zgodnego z wymaganiami Dyrektyw Unii Europejskiej stosuje się oznakowania symbolem "CE".

Dla szczegółowego określenia wymagań bezpieczeństwa poszczególnych towarów (maszyn, urządzeń, materiałów itp.) powołano odpowiednie Komitety Techniczne, których zadaniem było opracowanie norm zharmonizowanych z Dyrektywami Unii Europejskiej. Przyjęto zasadę, że jeżeli towar spełnia wymagania norm zharmonizowanych, to spełnia on także wymagania Dyrektyw.

Normy zharmonizowane określają wszystkie zagrożenia występujące przy użytkowaniu danego towaru oraz minimalne wymagania bezpieczeństwa, które muszą być spełnione dla oznakowania towaru znakiem "CE", jak również sposób szczegółowej kontroli, badań i certyfikacji towaru. Wynika z tego, że towary dla których nie opracowano norm zharmonizowanych należy badać na zgodność z Dyrektywami, zaś towary dla których istnieją normy zharmonizowane należy badać zgodnie z wymaganiami tych norm.

2. Dyrektywy i normy Unii Europejskiej odnoszące się do obudów zmechanizowanych

Dyrektywa Nr 89/392/EWG załącznik IV kwalifikuje obudowy zmechanizowane do urządzeń o zwiększonym

ryzyku występowania zagrożeń, dla których opracowano zharmonizowane normy serii EN przez Komitet CEN/TC-196/W3. Dla określenia szczegółowych wymagań dla maszyn, zgodnych z Dyrektywą 89/392/EWG zostały opracowane zharmonizowane normy EN 292-1 i EN 292-2, które w 1998 r. przekształcono w normę 98/37/EC. Norma ta jest obecnie przygotowywana jako projekt Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów do stosowania w Polsce w ramach dostosowywania prawodawstwa polskiego do wymagań Unii Europejskiej.

Całkowitą zgodność wymagań dotyczących obudów zmechanizowanych w procesie projektowania, produkcji, badań i użytkowania będzie można określić na podstawie obecnie opracowywanych norm zharmonizowanych dla obudów zmechanizowanych i ich elementów składowych. Powyższa norma zharmonizowana składa się z czterech części przedstawionych w tabeli 1.

Norma zharmonizowana dla obudów zmechanizowanych i ich elementów

Tabela 1

Element normy	Tematyka normy
EN 1804-1	Wymagania dotyczące konstrukcji zestawu obudowy zmechanizowanej
EN 1804-2	Wymagania dotyczące stojaków hydraulicznych i siłowników
EN 1804-3	Wymagania dotyczące zaworów hydraulicznych i sterowania hydraulicznego
EN 1804-4 ^{*)}	Wymagania dotyczące zaworów elektrohydraulicznych i sterowania elektrohydraulicznego

^{*)} Norma w opracowaniu

Trzy pierwsze projekty norm w wersji niemieckiej oraz odpowiedniki w języku angielskim obowiązują w krajach Unii Europejskiej do stosowania. Zakres badań stanowiskowych określają w każdej z obowiązujących norm tzw. aneksy normatywne.

3. Przepisy prawne i normy dotyczące obudów zmechanizowanych obowiązujące w Polsce

Według stanu prawnego na dzień 1 stycznia 2001 r. w zakresie stosowania obudów zmechanizowanych w podziemiach kopalń obowiązuje w Polsce Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 1994 roku w sprawie dopuszczania do stosowania w zakładach górniczych maszyn, urządzeń i materiałów oraz środków strzałowych i sprzętu strzałowego (Dz.U. Nr 92, poz. 434), w którym w załączniku nr 1 (wykaz rodzajów maszyn, urządzeń i materiałów, które wymagają dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych) w pozycji 8 wyszczególniono obudowy zmechanizowane.

W badaniach stanowiskowych prowadzonych przez Laboratorium Badań CMG KOMAG dotyczących obudów zmechanizowanych i ich elementów (w zależności od zakresu badań) wykorzystuje się wymagania zawarte w następujących aktach i dokumentach prawnych:

1) Polska Norma PN-93/G-50000

Ochrona pracy. Maszyny i urządzenia górnicze. Ogólne wymagania bezpieczeństwa i ergonomii.

2) Polska Norma PN-G-50041 : 1994 i PN-G-50041: 1994/A1 : 1998

Ochrona pracy. Obudowy ścianowe zmechanizowane. Wymagania bezpieczeństwa i ergonomii.

3) Polska Norma PN-G-15530 : 1996

Górnicza obudowa zmechanizowana. Stojaki hydrauliczne. Wymagania.

4) Polska Norma PN-G-15537 : 1998

Górnicza obudowa zmechanizowana. Stojaki hydrauliczne. Badania.

5) Opracowanie CMG KOMAG zaopiniowane przez Komisję ds. Obudowy i Kierowania Stropem pt. "Wymagania konstrukcyjne i wytrzymałościowe dla obudów zmechanizowanych" - Gliwice, listopad 1998 r.

4. Analiza porównawcza norm europejskich i wymagań polskich

W niniejszym artykule skupiono się jedynie na porównaniu wymagań polskich z europejskimi w zakresie badań dotyczących konstrukcji zestawu obudowy (EN 1804-1) oraz badań stojaków i siłowników hydraulicznych (EN 1804-2), gdyż Laboratorium Badań ma jedynie w tych dziedzinach praktyczne doświadczenie.

Norma dotycząca wymagań stawianych zaworom hydraulicznym i elementom hydraulicznym (EN 1804-3) weszła do stosowania w krajach Unii Europejskiej pod koniec 2000 roku. Wspólnymi cechami, charakteryzującymi polskie i europejskie wymagania, które muszą spełniać zarówno konstrukcje obudów zmechanizowanych, jak i stojaki hydrauliczne oraz siłowniki, aby zostały dopuszczone do pracy w podziemiach kopalń są następujące:

- wymagania w zakresie obliczeń statycznych obudowy,
- wymagania odnośnie stosowanych materiałów,
- wymagania dotyczące jakości połączeń spawanych,
- wymagania związane z ochroną przed zapyleniem,
- wymagania ochrony przed wytryskiem medium hydraulicznego,
- wymagania dotyczące właściwego montażu obudowy.

4.1. W zakresie badań konstrukcji obudów zmechanizowanych

Badania, które są wymagane zarówno przez normy europejskie, jak i wymagania zawarte w polskich przepisach prawnych wykonywane jednak dla innych warunków badań zostały przedstawione w tabeli 2.

Inne wymagania w odniesieniu do konstrukcji obudowy określone są w przypadkach:

a) Wytrzymałości stropnic wysuwnych.

Polskie wymagania określenia wartości siły na końcu stropnicy wysuwnej określa producent, natomiast w wymaganiach europejskich jest określana maksymalna siła na końcu stropnicy wysuwnej możliwa do uzyskania w obudowie.

b) Podatności obudowy.

Metodyka polska realizuje ten wymóg przez obciążenie obudowy podczas zsuwu w całym zakresie wysokości z przeciążeniem 1,5-krotnym w stosunku do podporności nominalnej.

c) Obciążenia mimośrodowego obudowy.

Wymagania polskie przewidują obciążenie statyczne, zaś wymagania europejskie polegają na sprawdzeniu wytrzymałości zmęczeniowej. Różnica dotyczy również sposobu podparcia podczas obciążenia.

Podstawowym kryterium oceny stanu obudowy po badaniach według polskich procedur stanowią deformacje plastyczne poszczególnych elementów nośnych (spągница, osłona odzawałowa, stropnica) mierzona jako różnica wymiarów przed i po zakończeniu całego cyklu badań - wartość tych deformacji powinna być mniejsza od 3 mm/m długości lub szerokości elementu. Rozwiązanie tego typu zbliżone jest do wymagań metodyki amerykańskiej Consolidation Coal Company. W metodyce europejskiej podstawowym kryterium jest całkowity brak pęknięć i uszkodzeń po zakończonym cyklu badań.

Podstawowe różnice warunków badań konstrukcji obudów zmechanizowanych

Tabela 2

Wymóg bezpieczeństwa	Norma EN 1804-1	Wymagania polskie
Droga przejścia	Szerokość - 0,60 m Wysokość - 0,40 m	Szerokość - 0,60 m Wysokość - 0,45 m
Ochrona przed odspajaniem brył węgla od ociosu	Stosowanie odpowiednich zabezpieczeń przy wysokości zestawu powyżej 2,5 m	Stosowanie odpowiednich zabezpieczeń przy wysokości zestawu powyżej 2,4 m
Wyposażenie w uchwyty transportowe	Czterokrotne obciążenie znamionowe wywierane przez 1 minutę	Trzykrotny współczynnik bezpieczeństwa dla uchwytów stosowanych do prac pomocniczych
Wytrzymałość połączeń sworzniowych stojaków i siłowników	1,5-krotne obciążenie rozciągające i ściskające możliwe do uzyskania w badanych stojakach i siłownikach	2,0-krotne obciążenie rozciągające i ściskające w stosunku do obciążenia nominalnego
Stateczność obudowy	Stateczność wzdłużna i poprzeczna zestawu do 15° w całym zakresie wysokości	Stateczność wzdłużna i poprzeczna zestawu do 12° w całym zakresie wysokości
Ustawienie obudowy we właściwym położeniu przy dużych nachyleniach	Siła w przesuwniku zestawu musi być większa od ciężaru trzech zestawów	Minimalna siła przesuwania sekcji musi być większa od ciężaru dwóch zestawów
Wartości przeciążeń	Elementy obudowy powinny przenieść przeciążenia maksymalne do wartości współczynnika 1,2	Elementy obudowy powinny przenieść przeciążenia maksymalne do wartości współczynnika 1,5
Wytrzymałość eksploatacyjna obudowy	Bezawaryjna praca obudowy po 8000 cykli obciążeń dla różnych sposobów podparcia	Brak uszkodzeń elementów obudowy po 5000 cykli obciążeń dla symetrycznego podparcia
Połączenie przegubowe obudowy	Przy obciążeniu osiowym maksymalna siła w przegubie nie może przekroczyć 1,5-krotnej wartości siły znamionowej	Współczynnik bezpieczeństwa wynosi co najmniej 2,0 w stosunku do obciążenia nominalnego

4.2. W zakresie badań stojaków i siłowników hydraulicznych

Podstawowe różnice w sposobie realizacji badań stojaków i siłowników hydraulicznych zgodnie z wymaganiami norm europejskich oraz polskimi procedurami, są następujące:

Dla stojaków i siłowników podpierających

a) Próba granicy wydłużenia.

Norma europejska określa inne warunki badań niż wymagania polskie (dotyczące stosowanych wartości ciśnień, czasu próby).

b) Próba przeciążenia statycznego.

Norma europejska określa inne warunki badań niż wymagania polskie w zakresie stosowanych ciśnień, długości wysuwu, przy czym maksymalne wartości przeciążeń dla obciążeń statycznych wynoszą:

- 2,0 dla wymagań według metodyki europejskiej,
- 2,2 dla wymagań według metodyki polskiej.

Norma polska, jak i europejska przewidują niższe współczynniki przeciążalności z równoczesnym spełnieniem wymagań na obciążenie dynamiczne.

c) Próba wytrzymałości w układzie poosiowym.

Norma europejska określa inne warunki badań niż wymagania polskie w zakresie wymaganej amplitudy

ciśnień, innej długości wysuwu oraz innej ilości cykli zmęzeniowych:

- 15000 cykli dla wymagań według metodyki europejskiej,
- 5000 cykli dla wymagań według metodyki polskiej.

d) Próba wytrzymałości długotrwałej na granicy wydłużenia oraz próba funkcjonalności.

Norma europejska określa inne warunki badań niż wymagania polskie, jeżeli chodzi o dopuszczalne przeciążenia, czas trwania obciążenia, jak również liczbę cykli zmęzeniowych.

Dokładna charakterystyka warunków badań została zaprezentowana w tabeli 3.

Dla siłowników niepodpierających

Dla wymagań według metodyki europejskiej i wymagań polskich stosuje się próby granicy wysuwu oraz próby przeciążenia statycznego. Warunki wykonywania tych badań są jednak odmienne.

Wymaganiem i podstawowym kryterium oceny stanu elementów po badaniach według metodyki polskiej jest zachowanie szczelności i brak zniszczeń, natomiast wymagania normy europejskiej określone są przez odpowiednie kryteria oceny dla każdej próby.

Podstawowe różnice warunków badań stojaków hydraulicznych i siłowników

Tabela 3

Wymóg bezpieczeństwa	Norma EN 1804-2	Wymagania polskie
Stojaki hydrauliczne i siłowniki podpierające		
Próba granicy wydłużenia	Wysuw do ogranicznika: $p_{dop.}$, 3 min Rozciąganie do ogranicznika: $1,5p_{dop.}$, 3 min	Wsuv i wysuw do ogranicznika: $0,1p_z$, 3 min; $1,0p_z$, 3 min; $1,5p_z$, 3 min
Próba przeciążenia statycznego	$1,5F_{dop.}$, 3 min, $L_{maks.}$; $2,0F_{dop.}$, 3 min, $L_{min.}$; $1,5p_{dop.}$, 3 min, 95% $L_{maks.}$	Ściskanie: $1,0F_{nom.}$, 6 min, $L_{maks.-50mm}$; $1,5F_{nom.}$, 6 min, $L_{maks.-50mm}$; $2,2F_{nom.}$, $L_{maks.-50mm}$ Rozciąganie: $1,0F_{nom.}$, 6 min, $L_{min+50mm}$; $1,5F_{nom.}$, 6 min, $L_{min+50mm}$; $2,2F_{nom.}$, $L_{min+50mm}$
Próba wytrzymałości w układzie poosiowym	Liczba cykli: 15000; Amplituda: $0,1-1,1p_{nom.}$; Długość: 90% $L_{maks.}$	Liczba cykli: 5000; Amplituda: $0,1-1,0p_{nom.}$; Długość: $L_{maks.-50mm}$
Próba wytrzymałości długotrwałej na granicy wydłużenia	80% $p_{nom.}$, 100 cykli	$1,5p_z$, 3x, 3 min
Próba funkcjonalności	Obciążenie w osi w całym zakresie wydłużenia $p_{nom.}$, 30 mm/min Zsuv w całym zakresie wydłużenia: 80% $p_{nom.}$ Szczelność: $p_{nom.}$, 10 min	Wysuw i wsuv bez oporów zewnętrznych p_z
Siłowniki niepodpierające		
Próba granicy wysuwu	Wysuw do ogranicznika $p_{dop.}$, 3 min	Wsuv i wysuw do ogranicznika: $0,1p_{nom.}$, 3 min; $1,0p_{nom.}$, 3 min; $1,5p_{nom.}$, 3 min
Próba przeciążenia statycznego	Wysuw do ogranicznika: 80% $p_{dop.}$, 3 min; $1,5p_{dop.}$, 3 min, 95% $L_{maks.}$; $1,5F_{dop.}$, 3 min, $L_{maks.}$	Ściskanie: $1,0F_{nom.}$, 6 min, $L_{maks.-50mm}$; $1,5F_{nom.}$, 6 min, $L_{maks.-50mm}$; $1,8F_{nom.}$, $L_{maks.-50mm}$ Rozciąganie: $1,0F_{nom.}$, 6 min, $L_{min+50mm}$; $1,5F_{nom.}$, 6 min, $L_{min+50mm}$; $1,8F_{nom.}$, $L_{min+50mm}$

gdzie:

$p_{dop.}$ - ciśnienie dopuszczalne

p_z - ciśnienie zasilania

F - siła

L - długość stojaka lub siłownika

5. Podsumowanie

Na zakończenie należy stwierdzić, że polska metodyka i procedury badawcze dotyczące badań zarówno konstrukcji obudów zmechanizowanych, jak i stojaków hydraulicznych i siłowników nie przewidują wykonywania niektórych rodzajów badań. Ich wykaz przedstawiono w tabeli 4.

Przedstawiona analiza porównawcza jest pierwszą tego typu próbą przedstawienia podstawowych różnic w metodykach badań wg wymagań zawartych w normach europejskich i procedurach badawczych stosowanych w Polsce.

Zdając sobie sprawę z niedoskonałości tego opracowania autorzy wyrażają gotowość wyjaśnienia wszelkich wątpliwości powstałych po analizie przedstawionego materiału w merytorycznej dyskusji.

Rodzaj badań nie wykonywanych według wymagań i procedur polskich

Tabela 4

Numer normy	Rodzaj badania
EN 1804-1	Stabilność elementów obudowy
	Obciążenie obudowy zawaltem lub podsadzką
	Obciążenie poziome obudowy
EN 1804-2	Próba podporności przy obciążeniu siłą osiową
	Próba na zginanie przy obciążeniu mimośrodowym
	Próba podporności przy obciążeniu mimośrodowym
	Próba na zużycie przy obciążeniu mimośrodowym

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

Badanie podpory hydraulicznej obudowy GLINIK-18/41-POz według normy europejskiej

Streszczenie

Przedstawiono budowę, parametry techniczne i wyniki badań podpory hydraulicznej obudowy ścianowej GLINIK-18/41-POz. Badania prowadzone były według projektu normy EN 1804-2 w Laboratorium Badań CMG KOMAG. Podpora hydrauliczna z wynikiem pozytywnym przeszła badania zgodnie z wymaganiami wymienionej normy.

1. Wstęp

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i minimalizacji zagrożeń przy użytkowaniu wszelkich wyrobów, a także dla ułatwienia handlu i przepływu towarów między krajami Wspólnoty Europejskiej, Rada EWG opracowała podstawowe wymagania bezpieczeństwa w postaci Dyrektyw.

Dla szczegółowego określenia wymagań bezpieczeństwa poszczególnych towarów (maszyn, urządzeń, itp.) opracowano normy zharmonizowane z Dyrektywami. Przyjęto zasadę, że jeżeli towar spełnia wymagania norm zharmonizowanych, to spełnia on także wymagania Dyrektyw.

Dyrektywa Nr 89/392/EWG załącznik IV zakwalifikowała obudowy zmechanizowane do urządzeń o zwiększonym ryzyku występowania zagrożeń, dla których opracowano normy zharmonizowane. Całkowitą zgodność obudów zmechanizowanych w procesie projektowania, produkcji, badań i użytkowania będzie można określić na podstawie opracowywanych norm zharmonizowanych dla obudów zmechanizowanych. Norma ta składa się z czterech następujących części:

- EN 1804-1 - dotyczy wymagań dla konstrukcji zestawu obudowy;
- EN 1804-2 - dotyczy wymagań dla stojaków i siłowników hydraulicznych;
- EN 1804-3 - dotyczy wymagań dla zaworów hydraulicznych i sterowania hydraulicznego;
- EN 1804-4 - dotyczy wymagań dla zaworów elektrohydraulicznych i sterowania elektrohydraulicznego (w trakcie opracowywania).

Trzy pierwsze projekty norm w wersji niemieckiej oraz odpowiedniki w języku angielskim obowiązują do stosowania w krajach Unii Europejskiej.

W pracy przedstawiono badania stanowiskowe podpory hydraulicznej obudowy GLINIK-18/41-POz według normy EN 1804-2.

2. Budowa podpory hydraulicznej

Obudowa GLINIK-18/41-POz została zaprojektowana i wykonana dla kopalni węgla kamiennego "Carbonar" w Hiszpanii przez Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. Jest przeznaczona do eksploatacji nachylonych pochylni do 35° pokładów węgla w bardzo trudnych warunkach górniczo-geologicznych charakteryzujących się skałami stropowymi o małej wytrzymałości i zwięzłości, z tendencją do samoczynnego opadania. Sekcja obudowy posiada dwie podpory hydrauliczne, które powinny spełniać wymagania normy EN 1804-2 obowiązujące w Hiszpanii.

Podpora hydrauliczna jest podporą dwuteleskopową z zaworem zwrotnym w dnie I stopnia. Cylinder I stopnia (spodnika) Ø 250/300 mm i cylinder II stopnia (rdzennika zewnętrznego) Ø 200/240 mm zostały wykonane z materiału 32 HA.

Dane techniczne:

Podporność wstępna	1570 kN
Podporność robocza maksymalna	2000 kN
Wysokości minimalna/ /maksymalna	1523mm/3621 mm
Wysuw:	
- I stopnia	1090 mm
- II stopnia	1008 mm

Długość podpory można zwiększyć stosując przedłużacz mechaniczny długości 200 mm nakładany na łeb rdzennika wewnętrznego. Konstrukcję podpory przedstawia rysunek 1.

3. Badania stanowiskowe podpory hydraulicznej

Badania stanowiskowe według wymagań normy europejskiej wykonano w Laboratorium Badań CMG KOMAG. Zakres badań stanowiskowych ujęty w aneksie A normy (normatywu) obejmował:

- próby przy obciążeniu osiowym,
- próby przy obciążeniu mimośrodowym.

Badanie podpory hydraulicznej obudowy GLINIK-18/41-POz według normy europejskiej

Streszczenie

Przedstawiono budowę, parametry techniczne i wyniki badań podpory hydraulicznej obudowy ścianowej GLINIK-18/41-POz. Badania prowadzone były według projektu normy EN 1804-2 w Laboratorium Badań CMG KOMAG. Podpora hydrauliczna z wynikiem pozytywnym przeszła badania zgodnie z wymaganiami wymienionej normy.

1. Wstęp

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i minimalizacji zagrożeń przy użytkowaniu wszelkich wyrobów, a także dla ułatwienia handlu i przepływu towarów między krajami Wspólnoty Europejskiej, Rada EWG opracowała podstawowe wymagania bezpieczeństwa w postaci Dyrektyw.

Dla szczegółowego określenia wymagań bezpieczeństwa poszczególnych towarów (maszyn, urządzeń, itp.) opracowano normy zharmonizowane z Dyrektywami. Przyjęto zasadę, że jeżeli towar spełnia wymagania norm zharmonizowanych, to spełnia on także wymagania Dyrektyw.

Dyrektywa Nr 89/392/EWG załącznik IV zakwalifikowała obudowy zmechanizowane do urządzeń o zwiększonym ryzyku występowania zagrożeń, dla których opracowano normy zharmonizowane. Całkowitą zgodność obudów zmechanizowanych w procesie projektowania, produkcji, badań i użytkowania będzie można określić na podstawie opracowywanych norm zharmonizowanych dla obudów zmechanizowanych. Norma ta składa się z czterech następujących części:

- EN 1804-1 - dotyczy wymagań dla konstrukcji zestawu obudowy;
- EN 1804-2 - dotyczy wymagań dla stojaków i siłowników hydraulicznych;
- EN 1804-3 - dotyczy wymagań dla zaworów hydraulicznych i sterowania hydraulicznego;
- EN 1804-4 - dotyczy wymagań dla zaworów elektrohydraulicznych i sterowania elektrohydraulicznego (w trakcie opracowywania).

Trzy pierwsze projekty norm w wersji niemieckiej oraz odpowiedniki w języku angielskim obowiązują do stosowania w krajach Unii Europejskiej.

W pracy przedstawiono badania stanowiskowe podpory hydraulicznej obudowy GLINIK-18/41-POz według normy EN 1804-2.

2. Budowa podpory hydraulicznej

Obudowa GLINIK-18/41-POz została zaprojektowana i wykonana dla kopalni węgla kamiennego "Carbonar" w Hiszpanii przez Zakład Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. Jest przeznaczona do eksploatacji nachylonych po dłużnie do 35° pokładów węgla w bardzo trudnych warunkach górniczo-geologicznych charakteryzujących się skałami stropowymi o małej wytrzymałości i zwięzłości, z tendencją do samoczynnego opadania. Sekcja obudowy posiada dwie podpory hydrauliczne, które powinny spełniać wymagania normy EN 1804-2 obowiązujące w Hiszpanii.

Podpora hydrauliczna jest podporą dwuteleskopową z zaworem zwrotnym w dnie I stopnia. Cylinder I stopnia (spodnika) Ø 250/300 mm i cylinder II stopnia (rdzennika zewnętrznego) Ø 200/240 mm zostały wykonane z materiału 32 HA.

Dane techniczne:

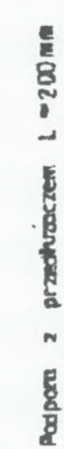
Podporność wstępna	1570 kN
Podporność robocza maksymalna	2000 kN
Wysokości minimalna/ /maksymalna	1523mm/3621 mm
Wysuw:	
- I stopnia	1090 mm
- II stopnia	1008 mm

Długość podpory można zwiększyć stosując przedłużacz mechaniczny długości 200 mm nakładany na łeb rdzennika wewnętrznego. Konstrukcję podpory przedstawia rysunek 1.

3. Badania stanowiskowe podpory hydraulicznej

Badania stanowiskowe według wymagań normy europejskiej wykonano w Laboratorium Badań CMG KOMAG. Zakres badań stanowiskowych ujęty w aneksie A normy (normatywu) obejmował:

- próby przy obciążeniu osiowym,
- próby przy obciążeniu mimośrodowym.

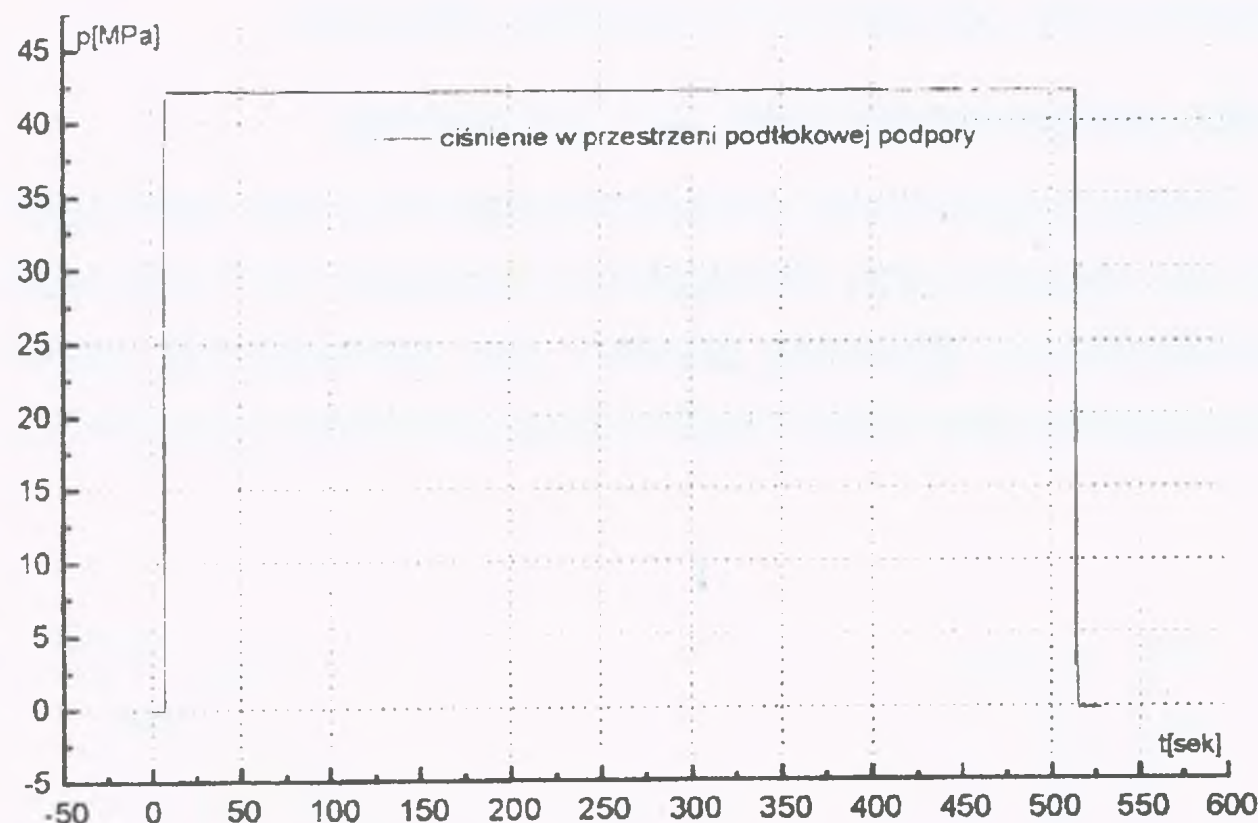


Rys.1. Podpora hydrauliczna dwuteleskopowa Ø 250/200

3.1. Próby przy obciążeniu osiowym

Próba zasięgu wydłużania (pkt. A.1.2.1 normy)

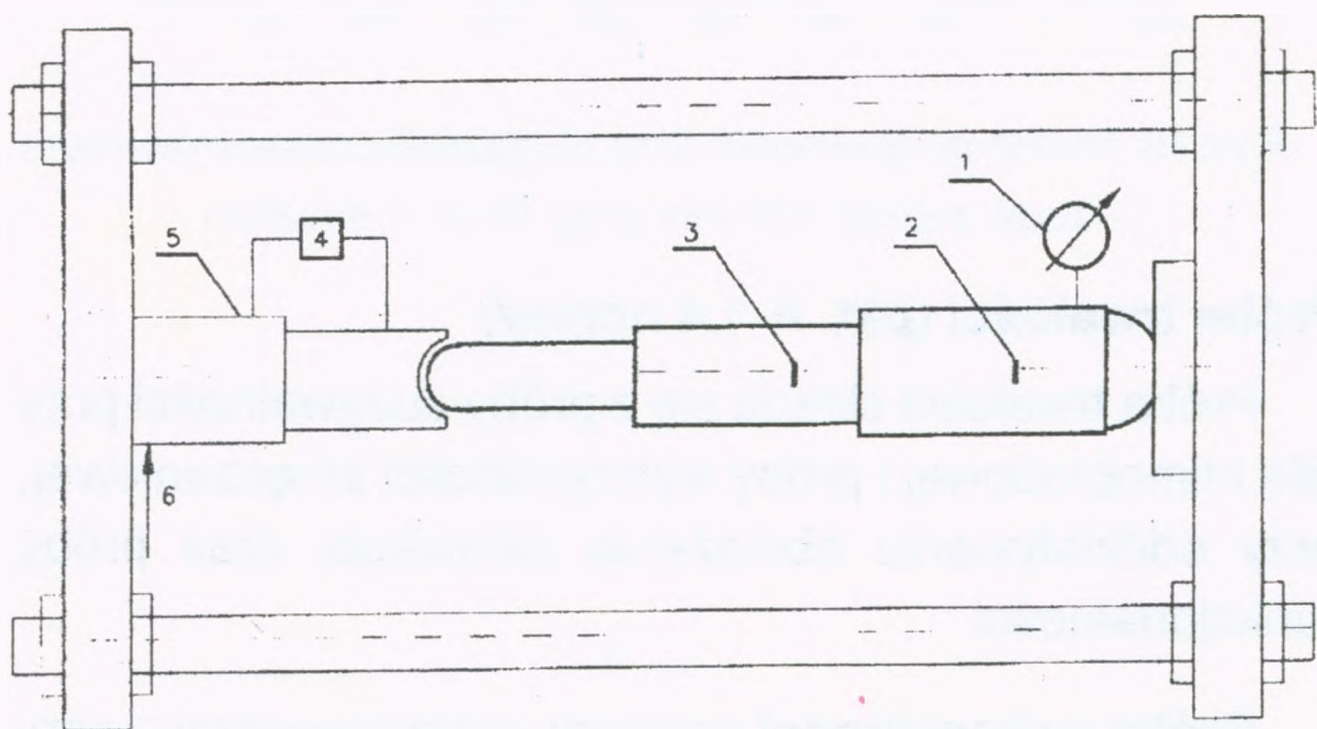
Podporę swobodnie leżącą, maksymalnie wysunięto do momentu oparcia się tłoka o dławnicę. Następnie zadano ciśnienie równe ciśnieniu nominalnemu (robocze-mu maksymalnemu) do przestrzeni podtłokowej i pozostawiono w tej pozycji przez co najmniej 3 minuty. Szczelność podpory była zachowana. Wykres ciśnienia w funkcji czasu w trakcie próby przedstawia rysunek 2.



Rys.2. Wykres ciśnienia w funkcji czasu podczas próby zasięgu wydłużenia

Próba podporności (pkt. A.1.2.2 normy)

Badaną podporę rozparto w stanowisku badawczym (rys. 3).



Rys.3. Stanowisko badawcze

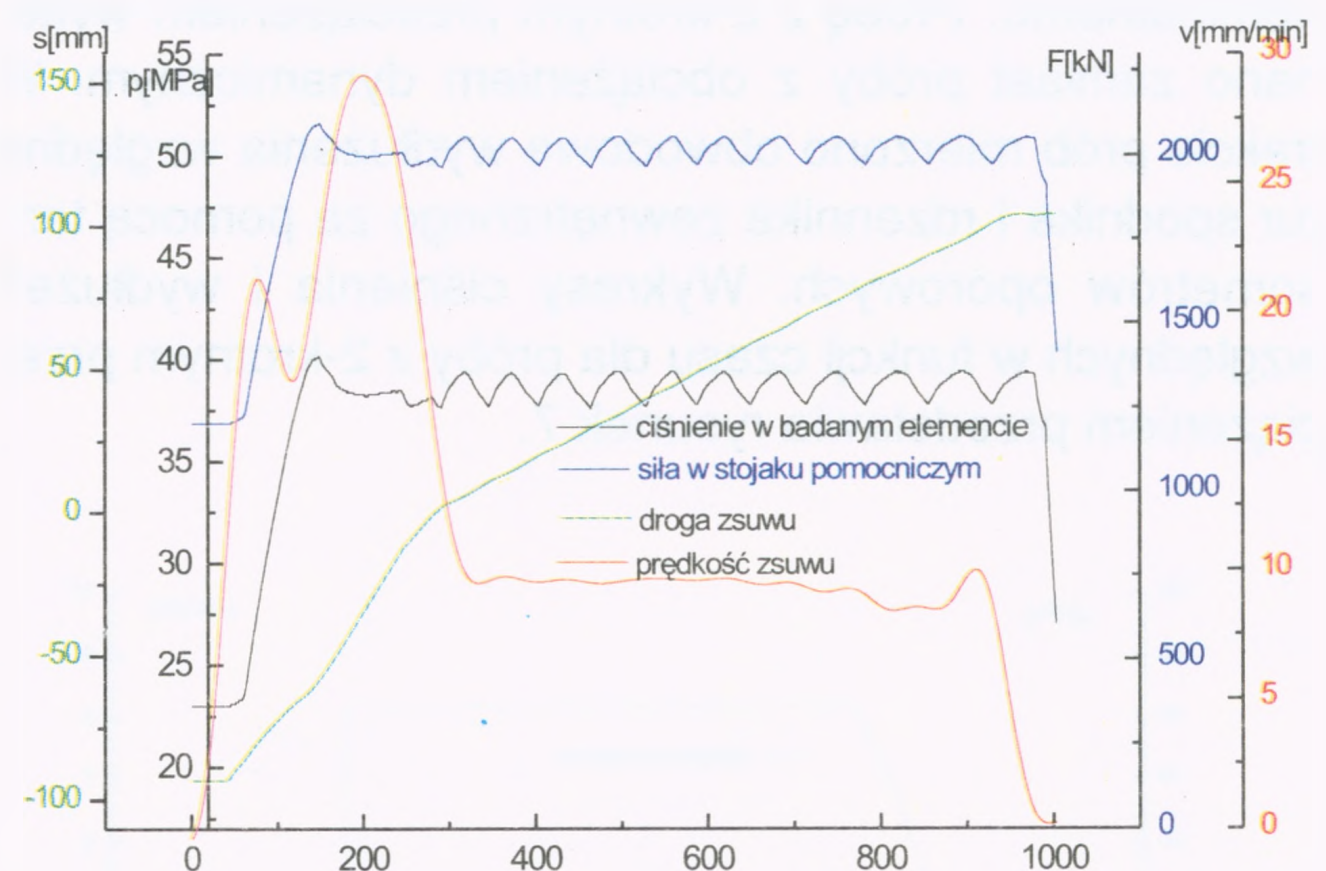
1 - pomiar ciśnienia, 2, 3 - obwodowe wydłużenia względne, 4 - pomiar drogi, 5 - siłownik obciążający, 6 - zasilanie

Do przestrzeni podtłokowej pierwszego stopnia podłączono zawór roboczy (przelewowy) nastawiony na ciśnienie robocze 40,7 MPa. Następnie wykonano zsuwy rdzennika przy następujących prędkościach:

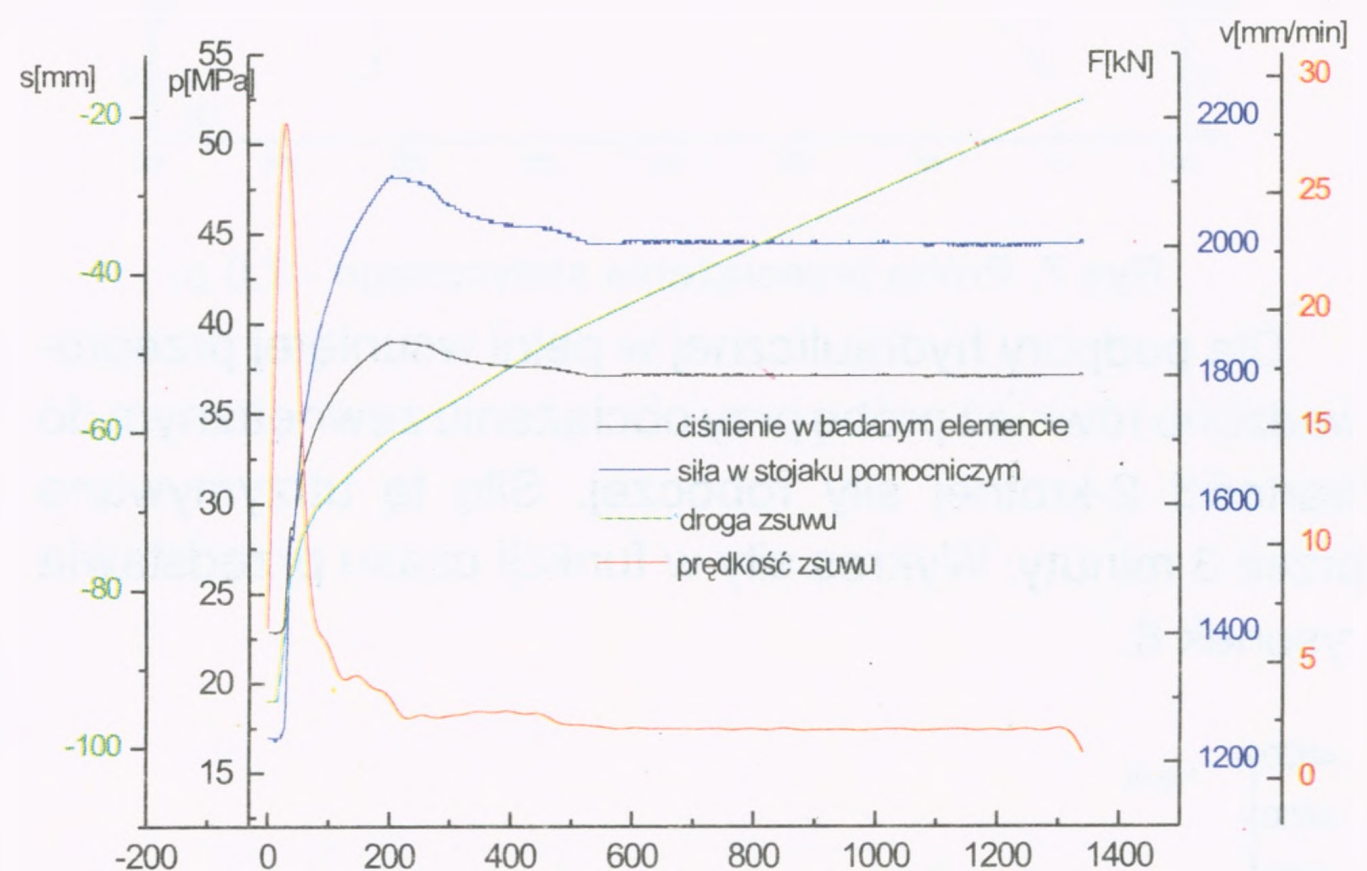
- zsuw ponad 100 mm przy 10 ± 1 mm/min,
- zsuw ponad 20 mm przy 2 ± 1 mm/min.

Dla podpory hydraulicznej jako podpory dwustopniowej przeprowadzono dodatkowo próbę podporności przy przechodzeniu przez kolejne stopnie dla zsuwu ponad 100 mm przy 10 ± 1 mm/min.

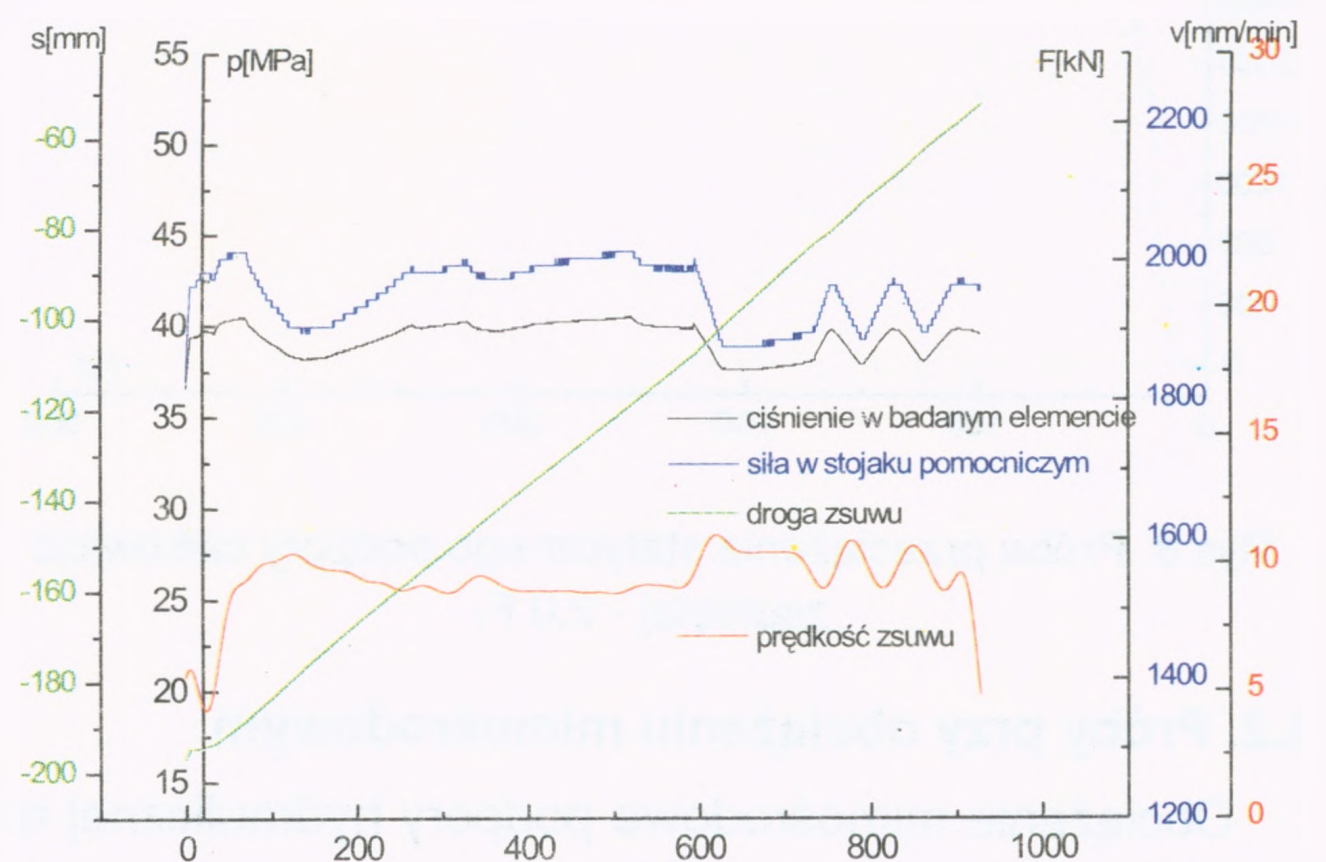
Wykresy ciśnienia, przemieszczania rdzennika i prędkości zsuwu przedstawiają rysunki 4,5,6.



Rys.4. Próba podporności: zsuw ponad 100 mm przy 10 ± 1 mm/min



Rys.5. Próba podporności: zsuw ponad 20 mm przy 2 ± 1 mm/min

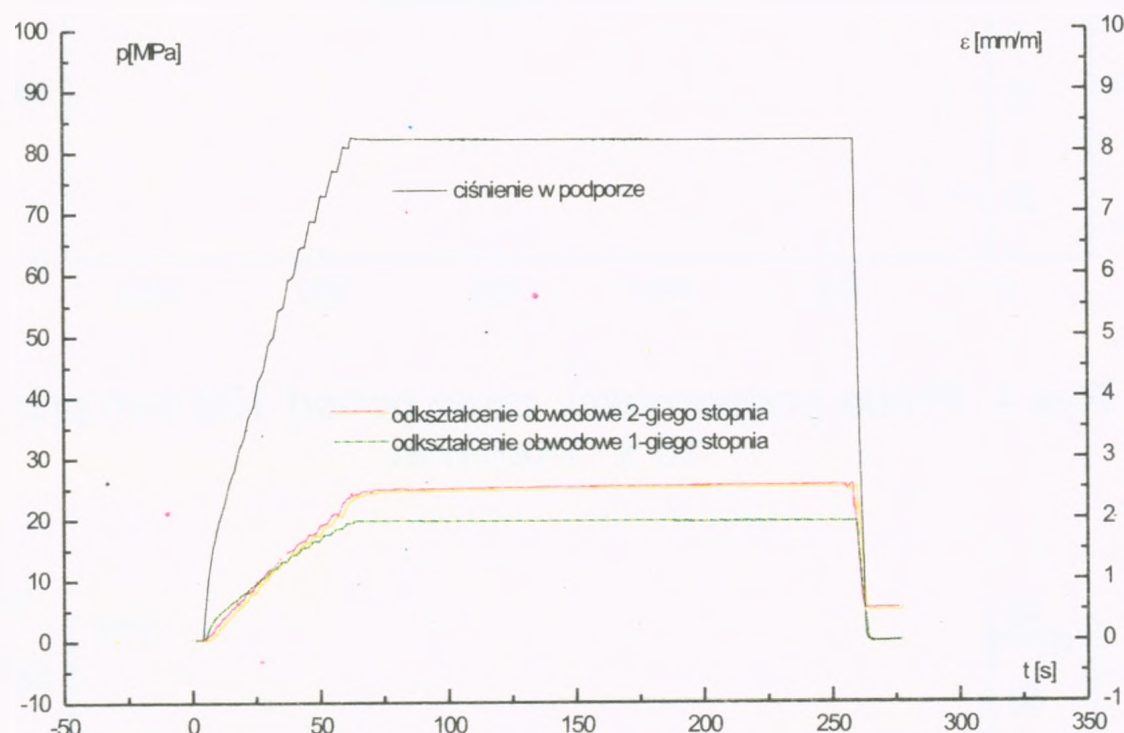


Rys.6. Próba podporności: zsuw przez stopień ponad 100 mm przy 10 ± 1 mm/min

Próby przeciążenia statycznego (pkt. A.1.2.3 normy)

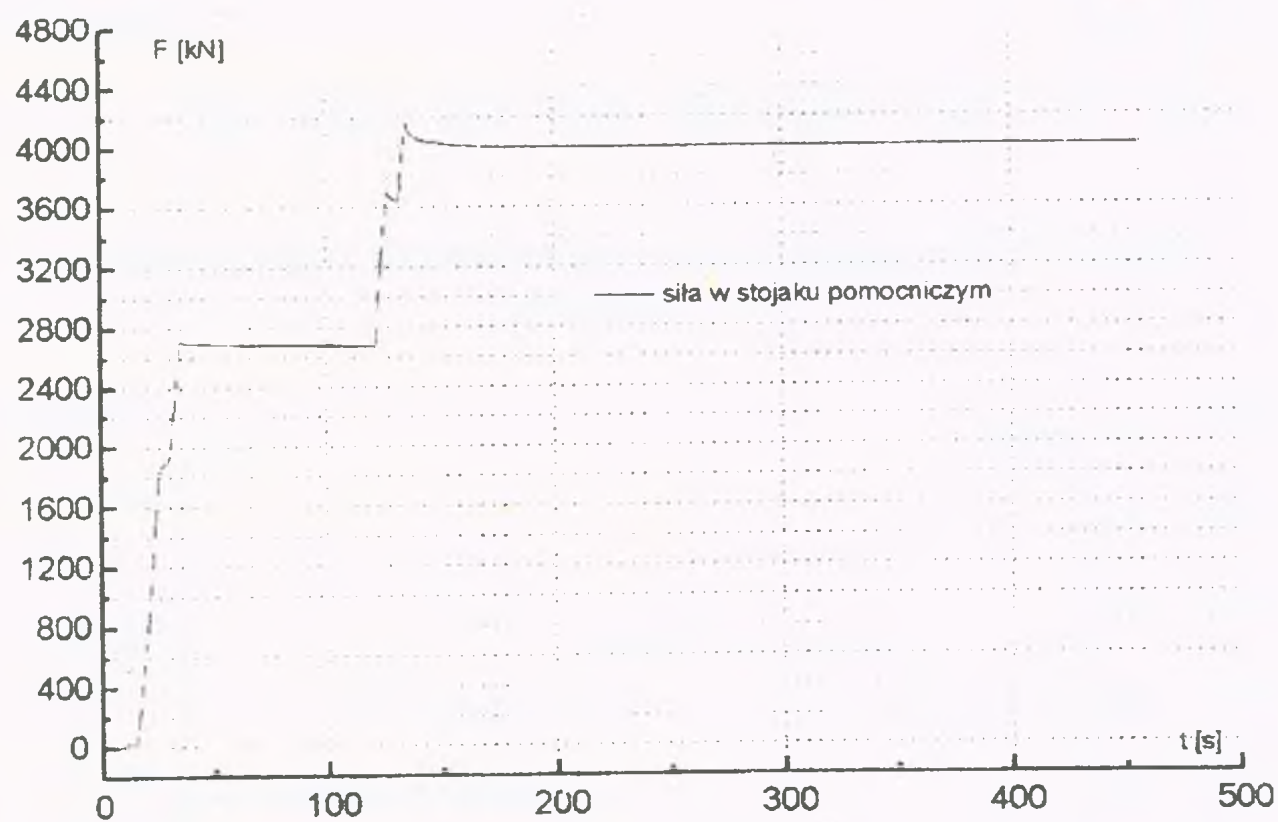
Badaną podporę rozparto w stanowisku badawczym na długości równej 95% jego maksymalnej długości. Następnie zadano ciśnienie do przestrzeni podtłokowej równe 1,5-krotnemu ciśnieniu nominalnemu i utrzymano

je przez co najmniej 3 minuty (próba szczelności według A.1.2.4). Dla powyższych warunków dodatkowo przeprowadzono próbę na ciśnienie równe 2-krotnemu ciśnieniu nominalnemu. Próbę z 2-krotnym przeciążeniem wykonano zamiast próby z obciążeniem dynamicznym. W trakcie prób mierzono obwodowe wydłużenia względne rur spodnika i rdzennika zewnętrznego za pomocą tensometrów oporowych. Wykresy ciśnienia i wydłużeń względnych w funkcji czasu dla próby z 2-krotnym przeciążeniem przedstawia rysunek 7.



Rys.7. Próba przeciążenia statycznego - $2,0 p_r$

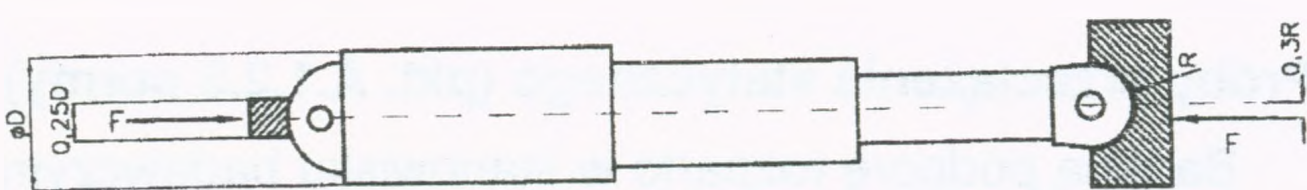
Dla podpory hydraulicznej w pełni wsuniętej przeprowadzono również próbę przy obciążeniu zewnętrznym do wartości 2-krotnej siły roboczej. Siłę tę utrzymywano przez 3 minuty. Wykres siły w funkcji czasu przedstawia rysunek 8.



Rys.8. Próba przeciążenia statycznego podpory całkowicie zsuniętej - $2,0 F_r$

3.2. Próby przy obciążeniu mimośrodowym

Obciążenie mimośrodowe podpory hydraulicznej realizowano według rysunku 9.



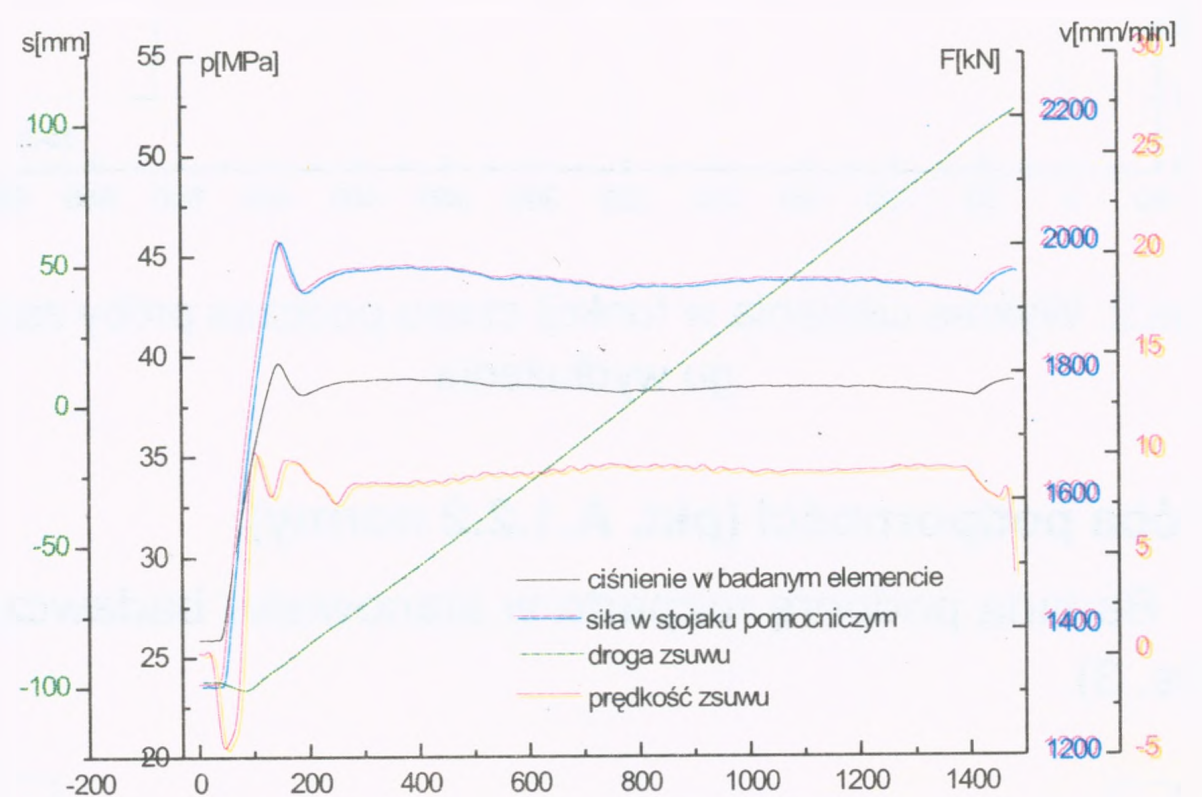
Rys.9. Schemat obciążenia mimośrodowego

Próba na zginanie (pkt. A.1.2.3 normy)

Próbę tę wykonano na podporze hydraulicznej maksymalnie rozpartej w stanowisku badawczym siłą wstępną o wartości 10% siły roboczej. Następnie przestrzeń podtłokową odcięto i poddano podporę obciążeniu zewnętrznemu siłą równą sile nominalnej, którą utrzymywano przez 3 minuty. Po czym siłę zmniejszono do wartości siły wstępnej. Podczas tej próby dokonano pomiaru ugięcia przy połączeniach stopni podpory za pomocą czujników indukcyjnych. Trwałe ugięcia przy połączeniach stopni podpory były poniżej 0,1% badanej długości.

Próba podporności (pkt. A.1.3.3 normy)

Próbę podporności przeprowadzono w ten sam sposób jak opisano przy obciążeniu osiowym (A.1.2.2) lecz mimośrodowo. Wykresy ciśnień, siły zewnętrznej, przemieszczenia rdzennika i prędkości przedstawia rysunek 10.



Rys.10. Próba podporności przy obciążeniu mimośrodowym: zsuw ponad 100 mm przy 10 ± 1 mm/min

Próba trwałości (pkt. A.1.4 normy)

Próba trwałości składa się z próby zużywalności przy sile mimośrodowej i próby wytrzymałości zmęczeniowej, przy oddziaływaniu obciążenia osiowego, oraz próby funkcjonalności.

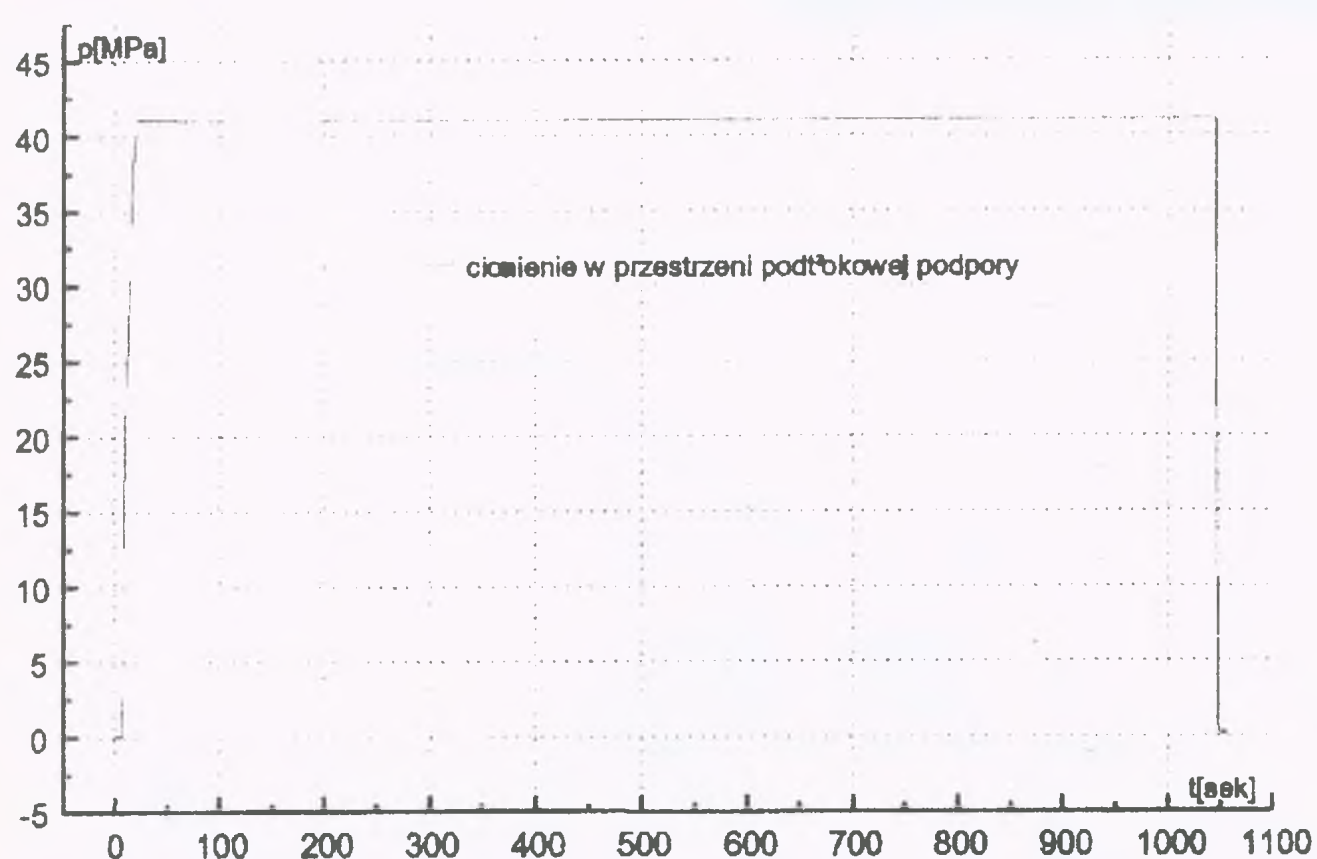
Próbę zużywalności podpory przeprowadzono przy jej wydłużeniu na długość równą 90% długości maksymalnej i 50% wartości mimośrodów podanego na rysunku 9. Wykonano 6000 cykli obciążeniowych siłą zewnętrzną w następujących warunkach:

- prędkość zsuwu: $100 \text{ mm/min} \pm 10\%$,
- zsuw podczas procesu obciążeniowego: $50 \text{ mm/min} \pm 5\%$,
- ciśnienie podczas próby: 1,1 razy ciśnienie robocze $\pm 5\%$,
- wydłużenie podpory przy działaniu ciśnienia rozpierającego do pozycji wyjściowej.

Próba wytrzymałości zmęczeniowej polegała na obciążeniu podpory ciśnieniem równym 1,1 ciśnienia nominalnego, a następnie zmniejszeniu go do 0,1 ciśnienia nominalnego przez 15000 cykli.

Próby funkcjonalności to próby:

- podporności przy działaniu siły osiowej dla ciśnienia nominalnego i prędkości zsuwu nie większej niż 30 mm/min, próbę tę wykonano na długości około 250 mm,
- zsuwu podpory swobodnie leżącej przy podtrzymaniu ciśnienia w przestrzeni nadłukowej o wartości co najmniej 80% ciśnienia nominalnego,
- szczelności na podporze rozpartej w stanowisku badawczym na długość równą 95% jej maksymalnej długości; następnie zadano ciśnienie do przestrzeni podłukowej równe ciśnieniu roboczemu i utrzymano je przez 10 minut; wykres ciśnienia w funkcji czasu przedstawia rysunek 11.



Rys.11. Wykres ciśnienia w funkcji czasu podczas próby szczelności

Podczas prób trwałości nie stwierdzono żadnych uszkodzeń, ani nieszczelności badanej podpory hydraulicznej.

4. Pomiary i rejestracja

Podczas badań stosowano następującą aparaturę pomiarową:

- do pomiaru ciśnienia - tensometryczne przetworniki ciśnienia o zakresie 100 MPa, klasy 0,2;

- do pomiaru przemieszczeń - indukcyjne przetworniki przemieszczeń klasy 0,1;
- do wzmacniania sygnałów pomiarowych - wzmacniacze typu MVD 2555, klasy 0,1;
- do rejestracji sygnałów pomiarowych - wielokanałowy rejestrator XY firmy YOKOGAWA model AR 1100A, klasy 0,25.

Pomiary zapisywano w formacie wewnętrznym rejestratora, a także w formacie ASCII. Zapis w formacie ASCII poddano obróbce graficznej przy użyciu programu ORIGIN Professional 4.0 dokonując przeliczeń zgodnie z podanymi ustawieniami rejestratora.

5. Wnioski

Obudowa GLINIK-18/41-POz będąca przedmiotem kontraktu dla kopalni węgla kamiennego "Carbonar" w Hiszpanii została opracowana i wykonana w Zakładzie Maszyn Górniczych GLINIK Sp. z o.o. W obudowie zastosowano stojaki dwuteleskopowe o średnicach wewnętrznych I stopnia 250 mm i II stopnia 200 mm.

Wyniki przeprowadzonych badań stanowiskowych podpory hydraulicznej potwierdzają spełnienie przez obudowę wymagań normy EN 1804-2.

Przeprowadzone badania stanowiskowe są pierwszą tego rodzaju próbą wykonaną na podporze hydraulicznej przez Laboratorium Badań CMG KOMAG w całym zakresie prób weryfikujących według normy europejskiej.

Badana podpora spełni również wymagania polskich przepisów, pod warunkiem spełnienia dodatkowego wymogu 2,2-krotnego przeciążenia siłą osiową.

Literatura

Norma EN 1804-2.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

Symulacja obciążeń dynamicznych stojaków hydraulicznych metodą wybuchową - rozwój metody

Streszczenie

W pracy określono współdziałanie układu generator obciążeń – stojak hydrauliczny przy zastosowaniu do symulacji obciążeń dynamicznych nowych materiałów wybuchowych. Przedstawiono przykładowo wyniki prób wykonanych na stojakach hydraulicznych $\varnothing 200$ mm i $\varnothing 250$ mm. Zestawiono tabelarycznie parametry z poszczególnych serii prób dynamicznych.

1. Wstęp

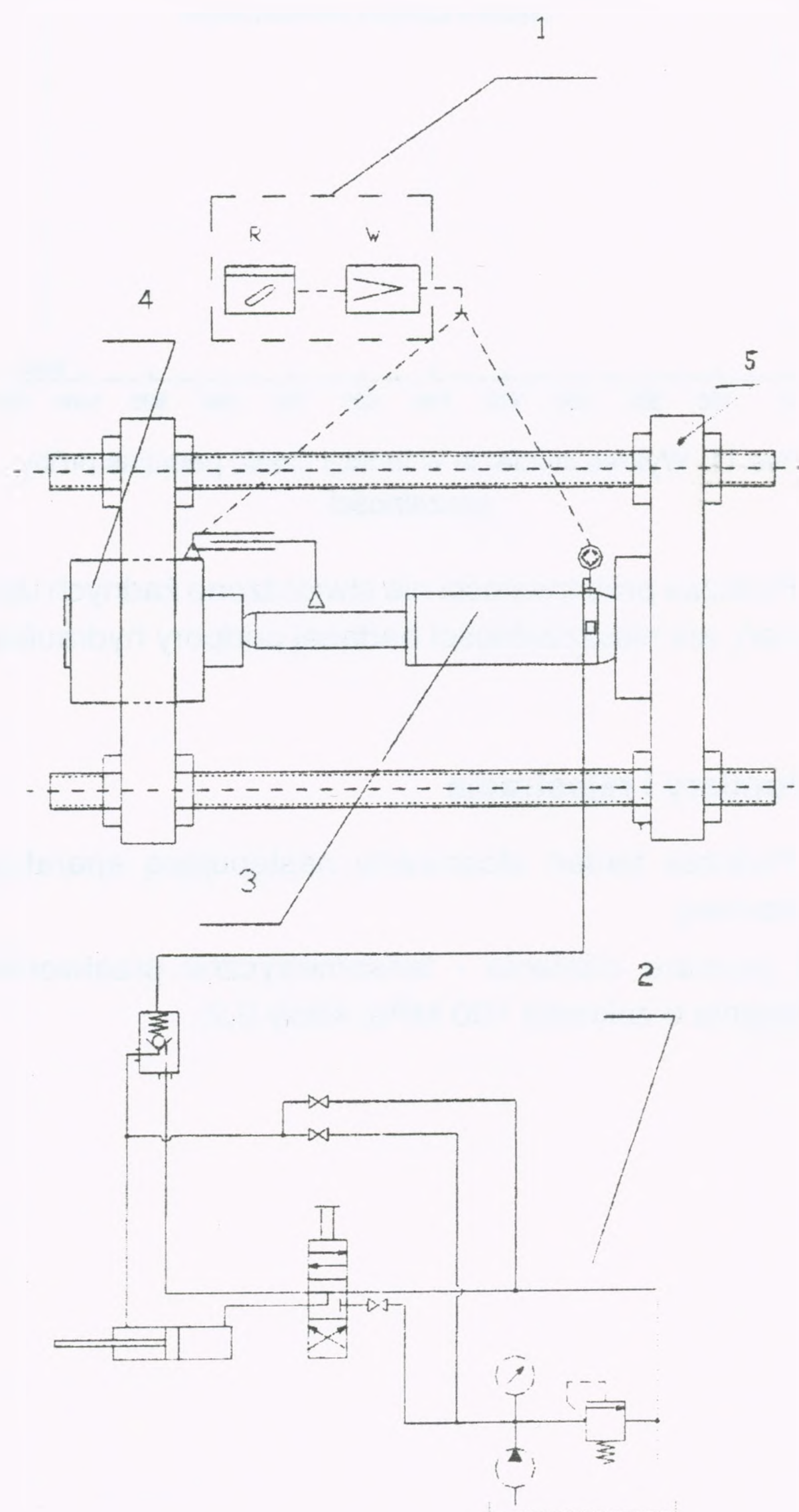
Decydującymi elementami obudowy zmechanizowanej przejmującymi obciążenie dynamiczne górotworu podczas tapnięcia są stojaki hydrauliczne. Symulację obciążeń dynamicznych realizuje się metodą wybuchową, w której wykorzystuje się energię pochodzącą z wybuchowego spalania prochu strzelniczego. Proces spalania wybuchowego w zamkniętej objętości generatora obciążeń dynamicznych zachodzi energicznie i charakteryzuje się wzrostem ciśnienia oraz zdolnością gazowych produktów spalania do wykonania pracy typu miotającego. Wielkość potrzebnej siły reguluje się "gęstością" ładowania komory generatora, natomiast czas narastania i trwania obciążenia odpowiednim rodzajem materiału wybuchowego. Próby dynamiczne obciążeń przeprowadzono na stanowisku do badań stojaków zlokalizowanym w Laboratorium Badań CMG KOMAG i przedstawionym na rysunku 1.

Schemat generatora impulsu symulującego obciążenie dynamiczne przedstawiono na rysunku 2. Jest to układ tłoka z cylindryczną komorą ładunkową. Ładunki prochowe umieszcza się w łuskach, a zamknięcie komory ładunkowej dokonuje się za pomocą zamka klinowego typu artyleryjskiego. Zadziałanie urządzenia "spustowego" odbywa się zdalnie na drodze elektrycznej [2].

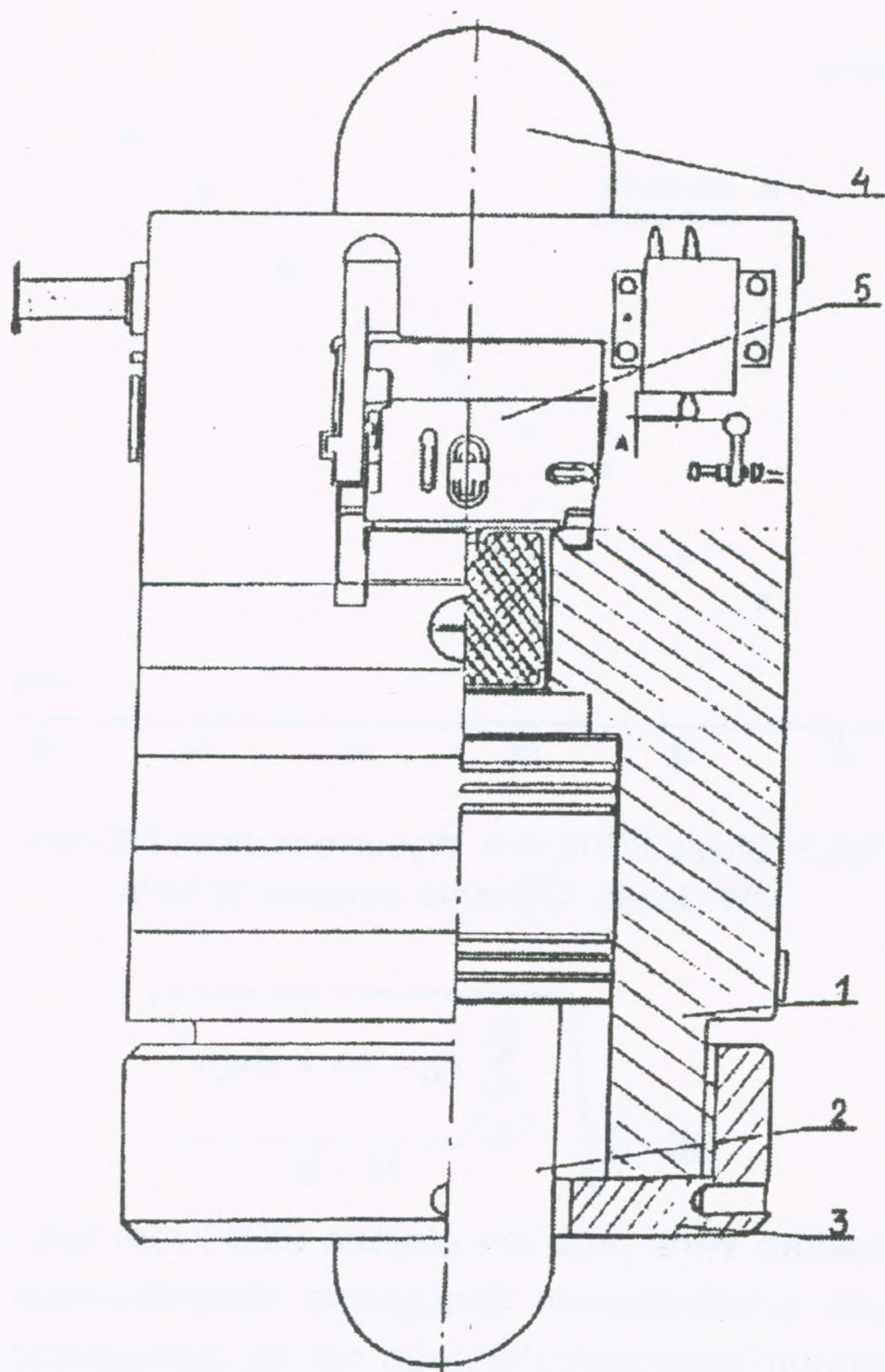
2. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest określenie współdziałania układu "generator - stojak hydrauliczny" z zastosowaniem nowych materiałów wybuchowych typu Bazalt. Materiały wybuchowe o nazwie BAZALT różnią się od dotychczas używanych kalorycznością, która wynosi 4455,9 J oraz dłuższym czasem spalania i odmiennym kształtem ziaren.

W ramach niniejszej pracy wykonano 80 prób obciążeń dynamicznych stojaka $\varnothing 200$ mm w 10 seriach i 63



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego
1- układ wzmacniająco-rejestrujący, 2 - układ zasilający,
3 - stojak hydrauliczny, 4 - generator obciążeń dynamicznych,
5 - rama stanowiska



Rys.2. Generator obciążeń dynamicznych
1 - kadłub generatora, 2 - tłok, 3 - ogranicznik skoku, 4 - czop górny, 5 - zamek klinowy artyleryjski, 6 - łuska z materiałem wybuchowym

próby stojaka $\varnothing 250$ mm, w 8 seriach dla materiału wybuchowego typu BAZALT w warunkach:

- ciśnienie statycznych (wstępnych) p_{st} :
 - 25 MPa $\pm$ 0,5 MPa,
 - 32 MPa $\pm$ 0,6 MPa,
 - 34 MPa $\pm$ 0,6 MPa,
 - 45 MPa $\pm$ 0,5 MPa,
- dwóch długości stojaka:
 - $L_{min} + 200$ mm,
 - $L_{maks.} - 50$ mm,
- zmiennej ilości materiału wybuchowego.

3. Przebieg i wyniki badań

Komora spalania generatora jest obciążona ciśnieniem gazów powstających w wyniku spalania ładunku prochowego. Maksymalną wartość ciśnienia określającego maksymalne ciśnienie gazów prochowych powstających przy spalaniu ładunku w stałej objętości [1], można obliczyć za pomocą wzoru (1):

$$(p_{maks.})_v = \frac{f}{1/\Delta - \alpha} \quad (1)$$

gdzie:

f - siła prochu,

α - kowolumen gazów prochowych,

Δ - gęstość ładowania, czyli stosunek masy ładunku do objętości komory.

Szereg czynników powoduje, że maksymalne ciśnienie w komorze generatora nie osiąga wartości określonej wzorem (1), a między innymi:

- pierwszym z nich jest ruch tłoka generatora, który zeterminowany jest podatnością i bezwładnością obciążanego układu oraz granulacją ładunku prochowego i czasem jego spalania. Z badań przeprowadzonych przez Wojskową Akademię Techniczną wynika, że w wypadku, gdy czas spalania się ładunku jest porównywalny z czasem dynamicznej reakcji obciążanej konstrukcji, następuje znaczny spadek maksymalnej wartości ciśnienia [1],
- następnym czynnikiem powodującym obniżenie maksymalnego ciśnienia są straty energii związane z oddawaniem ciepła do ścian komory i ucieczką gazów z komory; uwarunkowane są one rodzajem materiału wybuchowego (m.in. zależą od czasu spalania).

Podczas badań stosowano następującą aparaturę pomiarową:

- do pomiaru ciśnienia - tensometryczny przetwornik ciśnienia o zakresie do 200 MPa, klasy 0,2 i częstotliwości własnej membrany 100 kHz,
- do pomiaru przemieszczeń (skoku tłoka) - indukcyjny przetwornik przemieszczeń o zakresie ± 50 mm (W 50 40719), klasy 0,2,
- do wzmacniania sygnałów pomiarowych - wzmacniacz firmy HOTTINGER typu 506D, klasy 0,1, o częstotliwości nośnej 5 kHz oraz częstotliwości pomiarowej 1 kHz,
- do rejestracji sygnałów pomiarowych wielokanałowy rejestrator XY firmy YOKOGAWA model AR 1100A klasy 0,25 i częstotliwości maksymalnej 100 kHz.

Podczas pomiarów ustawiono rejestrator na częstotliwości próbkowania 20 kHz. Rozpoczęcie rejestracji następowało samoczynnie po przekroczeniu o 1% zakresu pomiarowego sygnału podawanego przez wzmacniacz i rejestrowanego w pętli czasowej 80 ms, tj. 10% dostępnej pamięci używanej w trakcie całego pomiaru. Pomiaru zapisywano w formacie wewnętrznym rejestratora, a także w formacie ASCII. Zapis w formacie ASCII poddano obróbce graficznej przy użyciu programu ORIGIN Professional 4,0, dokonując przeliczeń zgodnie z podanymi ustawieniami rejestratora.

Wyniki prób z poszczególnych serii obciążeń dynamicznych przedstawiono w formie tabeli wykresów. W tabelach zamieszczono dane dotyczące poszczególnych pomiarów odczytane za pomocą rejestratora z wykresów czasowych uzyskanych w trakcie prób dynamicznych:

- ciśnienie statyczne p_{st} (wstępne),
- ciśnienie dynamiczne p_d (tj. maksymalne ciśnienie uzyskane w czasie próby),

**Stojak Ø 250 mm. Wysunięcie 200 mm.
Materiał wybuchowy: Bazalt**

Tabela 1

Numer próby	Masa MW g	Ciśnienie statyczne p_{st} MPa	Ciśnienie dynamiczne p_d MPa	Czas narostu od p_{st} do p_d ms	$k_d = \frac{p_d}{p_{st}}$	Skok tłoka mm
459	90	25,0	31,3	22,7	1,25	1,4
460	100	24,9	34,4	20,0	1,38	1,9
461	110	24,8	40,7	20,9	1,64	3,2
462	120	25,3	43,2	19,1	1,71	3,7
463	130	25,0	48,2	18,4	1,93	5,0
464	140	25,0	50,6	15,8	2,02	
465	160	25,0	60,1	18,2	2,40	7,5
466	170	25,1	63,7	14,9	2,54	7,8
467	150	25,0	54,3	16,2	2,17	6,0

- czas przyrostu ciśnienia od statycznego (p_{st}) do dynamicznego (p_d),
- skok tłoka dla maksymalnego ciśnienia.

Oprócz powyższych parametrów podano także masę materiału wybuchowego MW użytego do próby oraz obliczono na podstawie p_{st} i p_d współczynnik dynamiczny k_d określony wzorem (2):

$$k_d = \frac{p_d}{p_{st}} \quad (2)$$

Jednocześnie dla każdej serii prób podano wysunięcie tłoka i rodzaj użytego materiału wybuchowego.

Przykładowo w tabeli 1 przedstawiono wyniki z jednej serii prób dynamicznych stojaka Ø250 mm.

Punkty obrazujące maksymalne ciśnienia dynamiczne (odczytane podczas próby) w funkcji ilości materiału wybuchowego (użytego podczas próby) przedstawiono w postaci liniowej korelacji:

$$y = A + Bx \quad (3)$$

gdzie:

A, B - współczynniki prostej korelacji

Na rysunku 3 przykładowo przedstawiono wykres liniowej korelacji z jednej serii prób obciążeń dynamicznych stojaka Ø250mm.

W tabeli 2 zestawiono następujące parametry z poszczególnych serii prób:

A - współczynnik prostej korelacji i jego standardowy błąd,

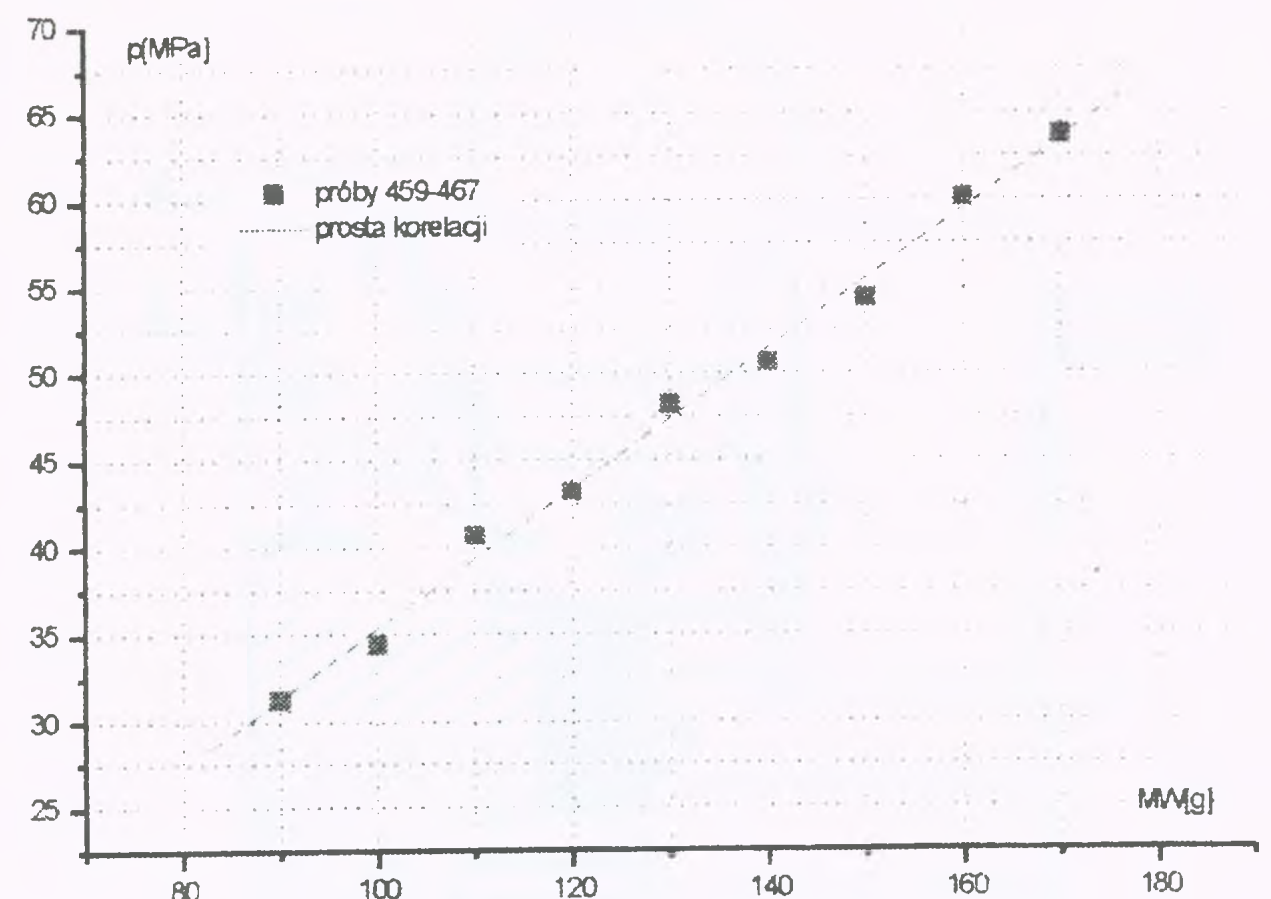
B - współczynnik regresji i jego standardowy błąd,

R - współczynnik korelacji,

P - prawdopodobieństwo, że R jest zero,

N - liczba danych,

SD - odchylenie standardowe definiowane jako:



Rys.3. Stojak Ø200 mm. Wysunięcie tłoka 700 mm.
MW-Bazalt. Ciśnienie wstępne 32 MPa

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - (A + Bx_i))^2}{N - 2}} \quad (4)$$

Niektóre serie prób dla stojaka Ø200 mm były kilkakrotnym powtórzeniem obciążenia dynamicznego na tym samym poziomie i dlatego nie są zamieszczone w tabeli 2. Dla tych prób wyrażono powtarzalność pomiarów za pomocą odchylenia standardowego powtarzalności obliczonego zgodnie ze wzorem (5):

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{K - 1} \sum_{k=1}^K (q_k - q)^2} \quad (5)$$

gdzie:

$$q = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K q_k$$

K - 1 = v - liczba stopni swobody,

K - ilość wyników w danej serii,

q - niezależne powtórzenie pomiaru.

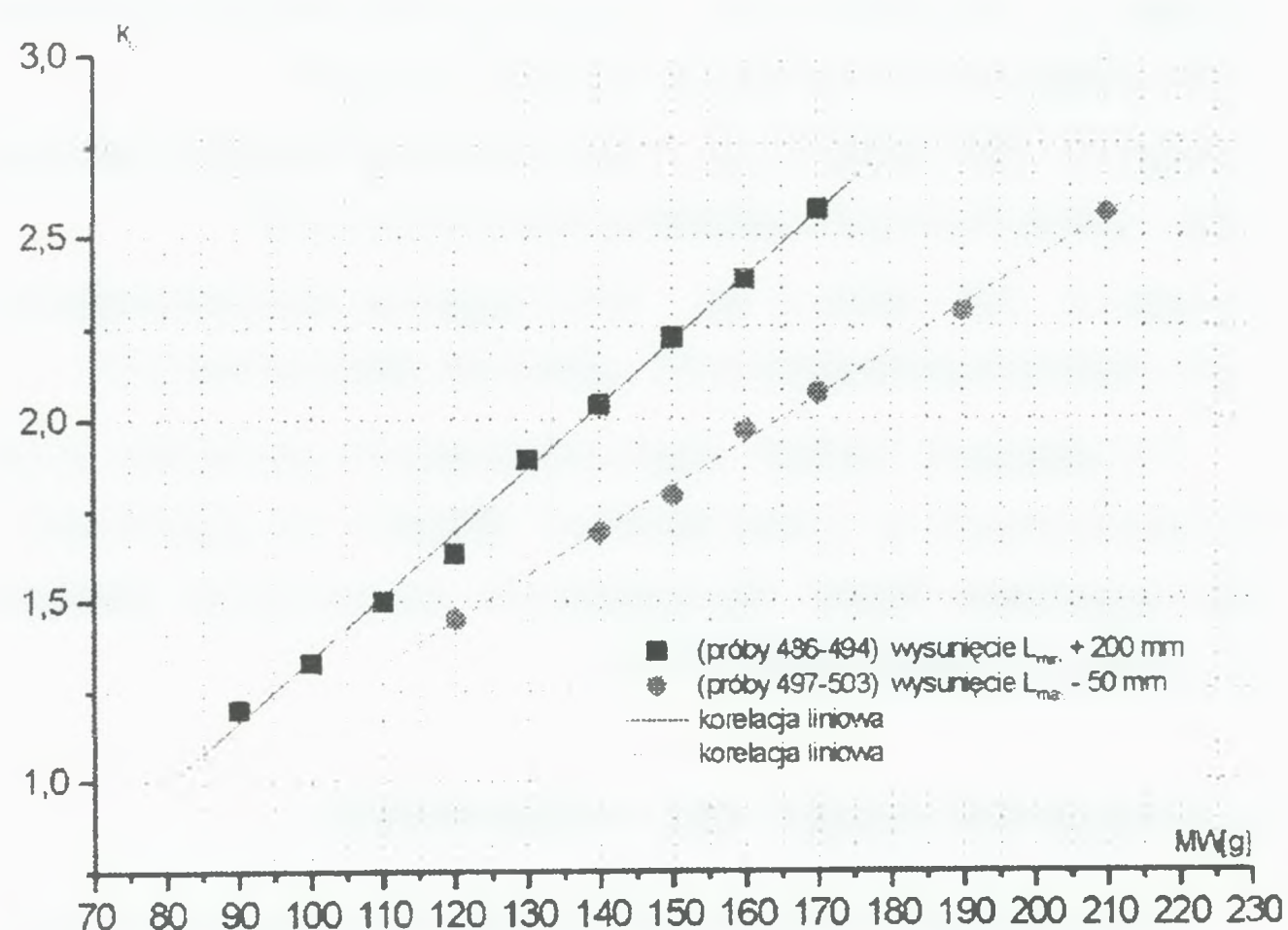
4. Wnioski

- Serie prób dynamicznych przeprowadzone w różnym czasie przy użyciu nowego materiału wybuchowego BAZALT potwierdzają tezę wysokiego współczynnika powtarzalności badań prowadzonych w tym samym dniu i w tych samych warunkach badawczych. Stwierdzono to na podstawie wysokiego współczynnika liniowej korelacji wahającego się od 0,970 do 0,999.
- Czas wzrostu ciśnienia od statycznego p_{st} (wstępnego) do dynamicznego p_d (maksymalnego) dla wszystkich przeprowadzonych prób mieścił się w przedziale od 5-25 ms. Dla ciśnień wstępnych przy:
 - 25 MPa średni czas narastania ciśnienia wynosił od 13 do 19 ms,
 - 45 MPa średni czas narastania ciśnienia wynosił od 9 do 12 ms niezależnie od wielkości stojaka oraz od jego wysuwu.

**Zestawienie parametrów poszczególnych serii prób dynamicznych stojaka Ø200 mm
i stojaka Ø250 mm wyrażonej w postaci $y = A + Bx$**

Tabela 2

Pa- ra- me- try	Numery prób dynamicznych														
	8-15	399-405	23-30	31-38	57-63	416-427	64-72	459-467	468-476	477-484	486-494	497-503	504-509	510-516	517-524
	Materiał wybuchowy - ciśnienie statyczne														
	B-25	B-34	B-45	B-45	B-25	B-32	B-45	B-25	B-45	B-45	B-25	B-25	B-45	B-25	B-45
	Ø stojaka/wysunięcie rdzennika														
	Ø 200 mm							Ø 250 mm							
	200 mm				697 mm			200 mm				960 mm			
A	-4,6	-13,8	-1,8	-5,3	-2,1	2,0	13,1	-4,9	16,9	11,7	-10,2	-1,0	23,8	1,6	36,1
B	0,1	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
R	0,971	0,999	0,977	0,998	0,997	0,993	0,994	0,997	0,97	0,992	0,998	0,999	0,991	0,996	0,987
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
N	8	7	8	8	7	12	9	9	9	8	9	7	6	7	8
SD	2,56	0,413	4,7	1,0	0,95	1,459	1,9	0,909	1,691	0,883	0,720	0,485	0,806	0,885	0,716



Rys.4. Zestawienie współczynników dynamicznych w funkcji ilości MW - (Bazalt) w zależności od wysunięcia stojaka Ø250 mm; dla prób dynamicznych

- Odchylenia standardowe powtarzalności wyników z prób dynamicznych stojaka Ø200 mm wynoszą od 0,61 do 0,85 MPa.
- Podczas badań stwierdzono konieczność używania większej ilości materiału wybuchowego niezbędnego do uzyskania tego samego współczynnika dynamicznego

go dla większej ilości cieczy w przestrzeni podłokowej stojaka. Wzrost ilości użytego materiału jest tym większy im wyższy jest wymagany współczynnik dynamiczny, co przykładowo przedstawiono na rysunku 4.

- Uzyskane wyniki pozwolą na przeprowadzanie badań dynamicznych stojaków i zaworów upustowych obudów zmechanizowanych przeznaczonych do pracy w kopalniach zagrożonych tąpnięciami dla czasów narostu maksymalnego ciśnienia dynamicznego do 25 ms.

Literatura

1. R.Krzewiński: Rozwój metod i urządzeń do badań dynamicznych obudów zmechanizowanych do pokładów tąpających. Etap II.2. Sprawozdanie z pracy naukowo-badawczej, WAT, Warszawa 1988r. Praca nie publikowana
2. W.Madejczyk, G.Bomersbach: Badania zespołów hydraulicznych prowadzone w Laboratorium Badań CMG KOMAG. Maszyny Górnicze nr 60, CMG KOMAG, Gliwice 1997 r.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2001 r.

Recenzent: prof.dr inż. Karol F.Reich

Badania stanowiskowe konstrukcji zestawu obudowy zmechanizowanej GLINIK-18/41-POz na zgodność z wymaganiami Normy Europejskiej

Streszczenie

Przedstawiono przeprowadzone w Laboratorium Badań badania stanowiskowe zestawu obudowy GLINIK-18/41-POz na zgodność z wymaganiami Normy Europejskiej EN1804-1. Opisano przebieg badań obudowy począwszy od ustalenia programu badań, poprzez realizację jego poszczególnych etapów i kończąc na ocenie wyników badań stanowiskowych zestawu.

1. Wprowadzenie

Istniejące w strukturze organizacyjnej CMG KOMAG Laboratorium Badań prowadzi badania obudów zmechanizowanych wyrobisk górniczych na specjalnych stanowiskach badawczych.

Stanowisko do badań wytrzymałości obudów zmechanizowanych pozwala prowadzić badania w zakresie wytrzymałości statycznej i zmęczeniowej podstawowych oraz pomocniczych elementów zestawu obudowy, natomiast stanowisko do badań funkcjonalności obudów zmechanizowanych służy głównie do badań stateczności podłużnej i poprzecznej wolnostojącego zestawu oraz sprawdzania urządzeń pomocniczych stabilizujących zestaw przy eksploatacji ścian nachylonych. Po przeprowadzonych pracach adaptacyjnych tego stanowiska polegających na wzmocnieniu konstrukcji jego stropu i spągu oraz zastosowaniu odpowiedniego prowadzenia stropu stanowiska można także prowadzić na nim badania wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej sekcji obudów zmechanizowanych.

Laboratorium Badań przeprowadza badania stanowiskowe obudów zmechanizowanych w oparciu o wytyczne zawarte w Normach Polskich oraz w "Wymaganiach konstrukcyjnych i wytrzymałościowych dla obudów zmechanizowanych" opracowanych na polecenie Prezesa WUG przez zespół złożony z przedstawicieli CMG KOMAG, GIG i Politechniki Śląskiej. Niemniej coraz częściej realizowane są badania obudów ścianowych przeznaczonych na eksport, będących przedmiotem kontraktów z kontrahentami zagranicznymi. Badania te realizowane są według programu określonego wymaganiami obowiązującej Normy Europejskiej EN 1804-1 pt. "Maszyny dla kopalń podziemnych. Wymogi bezpieczeństwa dla hydraulicznych obudów zmechanizowanych". Norma ta jest pierwszą częścią Normy Europejskiej określającej wymagania bezpieczeństwa dla zmechanizowanych obudów górniczych. Pozostałe części tej normy to:

- część 2: EN 1804-2 pt. "Wymagania bezpieczeństwa dla stojaków i siłowników hydraulicznych",
- część 3: EN 1804-3 pt. "Wymagania bezpieczeństwa dla hydraulicznych układów sterowniczych",
- część 4: EN 1804-4 pt. "Wymagania bezpieczeństwa dla elektrohydraulicznych układów sterowniczych".

Przykładem badań stanowiskowych obudowy przeprowadzonych w Laboratorium Badań na zgodność z wymaganiami Norm Europejskich są badania zestawu obudowy GLINIK-18/41-POz.

2. Przedmiot badań stanowiskowych

Przedmiotem badań stanowiskowych były trzy zestawy obudowy GLINIK-18/41-POz wykonane przez Zakład Maszyn Górniczych GLINIK S.A. w Gorlicach na podstawie własnej dokumentacji technicznej. Obudowa podporowo-osłonowa GLINIK-18/41-POz przeznaczona jest do eksploatacji w wyrobiskach ubierkowych nachylonych podłużnie do 30°. Wyrobiska te mogą być prowadzone w pokładach węgla zalegających w bardzo trudnych warunkach górniczo-geologicznych, charakteryzujących się skałami stropowymi o małej wytrzymałości oraz zwięzłości, z tendencją do samoczynnego opadania. Dlatego opracowana konstrukcja obudowy jest zwarta, o współczynniku przykrycia stropu około 93%, a jej główną zaletą jest możliwość zabezpieczenia stropu na długości odpowiadającej trzem skrawom kombajnu.

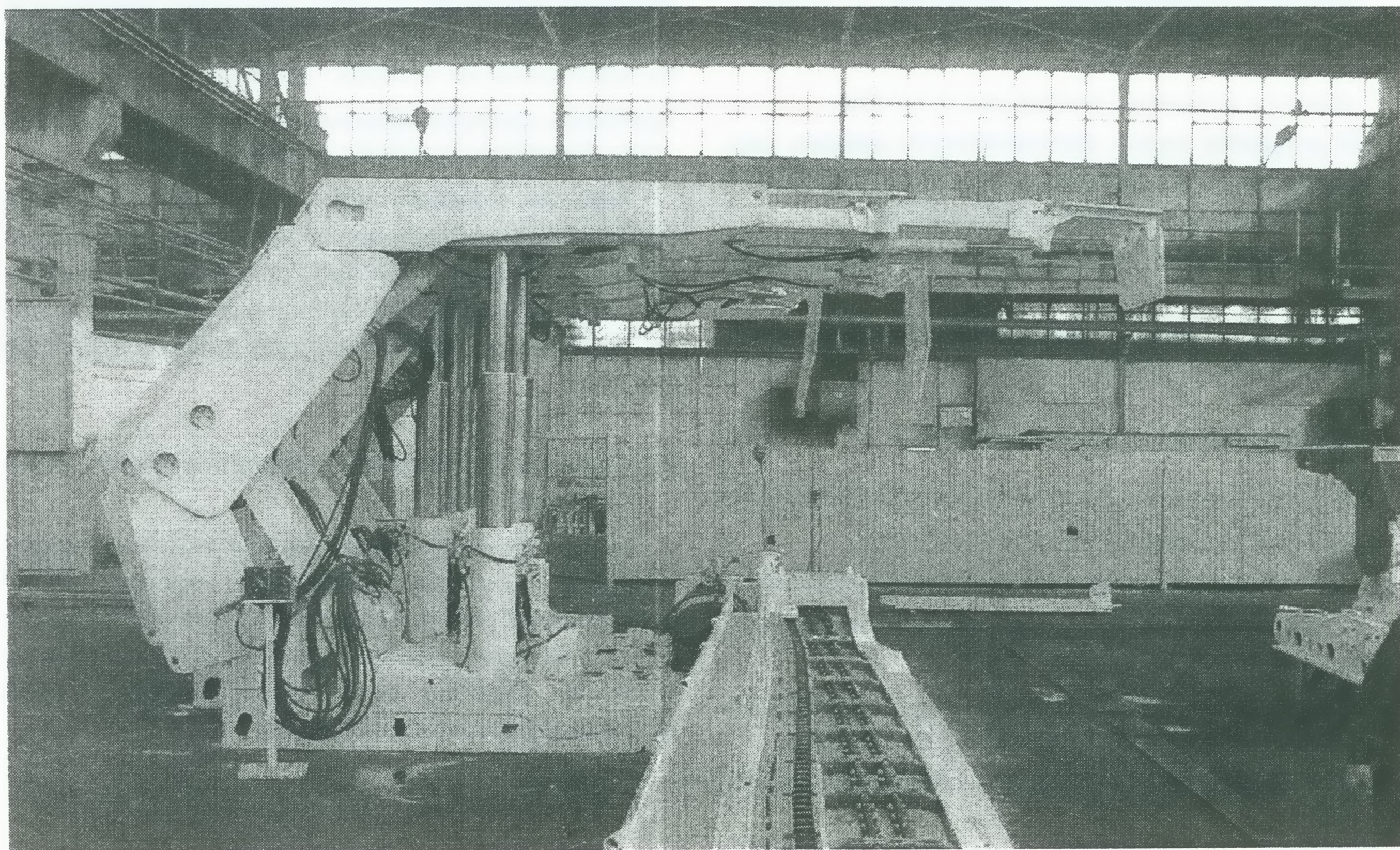
Realizowane jest to przez zapewnienie systemu pracy obudowy z "krokiem wstecz" oraz zastosowanie w obudowie specjalnej stropnicy wysuwnej wyposażonej w osłonę czoła ściany z możliwością jej wychyłu o kąt około 8° powyżej poziomu stropu. Część wysuwna stropnicy po jej wysunięciu może przenieść robocze obciążenie około 850 kN zapewniając tym samym bardzo dobre podparcie stropu wyrobiska ścianowego w rejonie ociosu. Natomiast osłona czoła ściany po jej całkowitym rozparciu

może przenieść obciążenie robocze około 32 kN oraz być wykorzystana jako przedłużenie stropnicy wysuwnej dla dodatkowego podparcia i zabezpieczenia stropu.

Obudowa posiada główne przejście dla załogi usytuowane między stojakami a osłoną odzawałową co w znacznym stopniu zwiększa bezpieczeństwo pracy, zwłaszcza w ścianach narażonych na "obwały". Niezależnie od tego w sytuacjach awaryjnych istnieje również możliwość

przejścia między obudową a przenośnikiem. Zestaw obudowy przeznaczony do pracy w pokładach nachylonych wyposażony jest w niezbędne urządzenia stabilizujące. Przedstawiona obudowa przeznaczona jest do pracy w warunkach eksploatacyjnych kopalni CARBONAR w Hiszpanii.

Na rysunku 1 przedstawiono fotografię oraz charakterystykę techniczną opisaną obudowy.



Rys.1. Badany zestaw obudowy GLINIK-18/41-POz

Charakterystyka techniczna		
Parametr	Jednostka miary	Wartość
Minimalna wysokość obudowy	m	1,8
Maksymalna wysokość obudowy	m	4,1
Zakres pracy obudowy	m	2,0-4,0
Zakres obudowy w pokładach tąpających	m	2,1-4,0
Nachylenie podłużne ściany	stopnie	35
Nachylenie poprzeczne ściany	stopnie	±15
Podziałka obudowy	m	1,5
Liczba podpór hydraulicznych	szt.	2
Przemieszczenie obudowy	m	0,65
Podporność robocza zestawu	kN	4017-4152
Średni nacisk jednostkowy na strop	MPa	0,73
Średni nacisk jednostkowy na spąg	MPa	1,47
Podporność wstępna podpory przedniej	kN	1473
Podporność robocza podpory przedniej	kN	2000
Siła przemieszczania zestawu	kN	603
Siła przesuwu przenośnika	kN	368
Ciśnienie zasilania	MPa	30
Masa zestawu	kg	19000

3. Program badań stanowiskowych

Program badań stanowiskowych konstrukcji zestawu obudowy GLINIK-18/41-POz opracowany w Laboratorium Badań został przedstawiony zleceniodawcy, a następnie zaakceptowany także przez przedstawiciela hiszpańskiej jednostki certyfikującej - Laboratorio Oficial Madariaga z Madrytu. Zaproponowany program badań stanowiskowych dla warunków zgodnych z wymaganiami normy EN 1804-1 obejmował:

1. Badania funkcjonalności i kinematyki pojedynczego zestawu w zakresie:

- pomiaru szerokości i wysokości przejścia (według pkt. 5.1.1 EN),
- sprawdzenia sterowności zestawu obudowy (według pkt. 5.1.3 EN),
- sprawdzenia dogodności montażu i demontażu obudowy (według pkt. 5.1.8 EN)
- wyznaczenia stateczności wolnostojącego zestawu (według pkt. 5.2.1 EN).

2. Badania kinematyki i współpracy trzech zestawów obudowy w warunkach symulujących nachylenie wyrobiska eksploatacyjnego (według pkt. 5.2.2 EN).
3. Badania wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej - pojedynczego zestawu obudowy dla określonych sposobów podparcia i wymaganej liczby cykli obciążenia zmęczeniowego (według pkt. 5.3 EN).
4. Badania wytrzymałości statycznej pomocniczych elementów zestawu obudowy tj.:
 - zaczepów transportowych (według pkt. 5.1.5 EN),
 - mocowań stojaków oraz innych siłowników obudowy (według pkt. 5.1.6 EN),
 - stropnicy wysuwnej (według pkt. 5.1.7 EN).

W programie badań stanowiskowych zestawu uwzględniono także uzupełniające badania na zgodność z wymaganiami norm polskich, a mianowicie:

- pomiar rzeczywistej trajektorii ruchu poziomego stropnicy,
- badania wytrzymałości statycznej osłony czoła ściany oraz belki układu przesuwne.

4. Przebieg badań stanowiskowych

Badania przeprowadzono na stanowiskach do badań:

- wytrzymałości obudów zmechanizowanych,
- funkcjonalności i kinematyki obudów zmechanizowanych.

Pomiary przeprowadzono stosując w torach pomiarowych następującą aparaturę:

- do pomiaru ciśnienia - tensometryczne przetworniki ciśnienia P5/1000 klasy 0,2, o zakresie do 100 MPa;
- do pomiaru wydłużeń względnych - tensometry typu RL 10/120;
- do pomiaru przemieszczeń - indukcyjne przetworniki przemieszczeń W 50 klasy 0,4, o zakresie 100 mm;
- do kontroli zadanego ciśnienia na pulpicie sterowniczym - wzmacniacze typu MVD 2420 firmy HOTTINGER, klasy 0,05;
- do rejestracji sygnałów pomiarowych - wielopunktowy system pomiarowy UPM 60 firmy HOTTINGER, klasy 0,02.

4.1. Badanie funkcjonalności i kinematyki pojedynczego zestawu obudowy

W ramach realizacji zakresu badań funkcjonalności i kinematyki pojedynczego zestawu obudowy dokonano:

- sprawdzenia działania poszczególnych elementów i podzespołów obudowy poprzez kontrolę ich parametrów kinematycznych, takich jak: wysuw stropnicy wysuwnej, kąty wychyłu osłony czoła ściany oraz wysuw belki układu przesuwne;
- sprawdzenia działania elementów sterowniczych układu hydraulicznego, zwracając szczególną uwagę na możliwość poprawnego wykonania wszystkich faz pracy obudowy;

- kontroli działania urządzeń stabilizacji dolnych zestawów oraz urządzeń stabilizacji stropnic;
- kontroli prowadzenia wszystkich prac montażowo-demontażowych zestawu pod względem bezpiecznego i łatwego ich wykonania. Prace te prowadzono w całym cyklu badań stanowiskowych;
- pomiarów kątów utraty stateczności wolnostojącego zestawu obudowy.

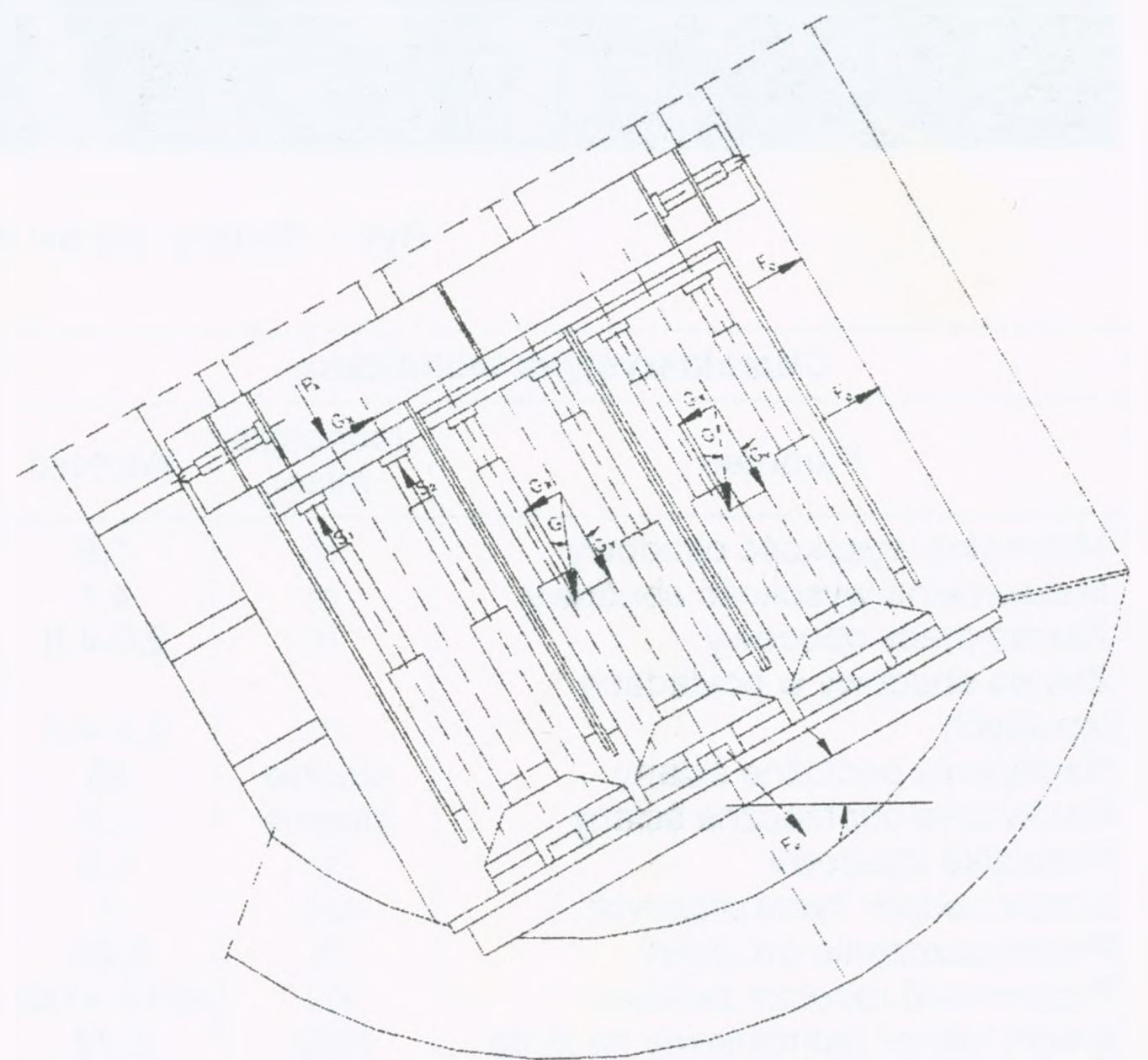
Badania stateczności wykonano dla minimalnej i maksymalnej wysokości obudowy oraz trzech kierunków jej ustawienia tzn. względem osi podłużnej oraz względem osi poprzecznej po wzniosie i upadzie;

- pomiarów rzeczywistej szerokości i wysokości przejścia przy minimalnej wysokości zestawu.

Poza tym dodatkowo wykonano pomiar rzeczywistej trajektorii ruchu poziomego końca stropnicy w funkcji wysokości obudowy. Pomiaru tego dokonano przy rozpieraniu i rabowaniu obudowy, wyznaczając punkty pomiarowe trajektorii co 100 mm w całym zakresie wysokości obudowy.

4.2. Badanie kinematyki i współpracy trzech zestawów obudowy

Zestawy obudowy stosowane w wyrobiskach eksploatacyjnych o nachyleniu podłużnym większym niż 30° należy poddać próbie polegającej na sprawdzeniu możliwości przesuwania zestawu obciążonego dodatkowo poziomą siłą składową ciężaru trzech nadległych sekcji obudowy (jak pokazano na rys. 2).



Rys.2. Rozkład sił podczas badań stanowiskowych trzech zestawów obudowy

Próbie przesuwania zestawu obudowy GLINIK 18/41-POz przy wymaganym nachyleniu 35° zrealizowano w ten sposób, że po ustawieniu w stanowisku trzech zesta-

wów obudowy i rozparciu zestawu dolnego do wysokości 4,0 m, wykonano obrót stanowiska z wyżej wymienionymi zestawami o kąt 35° . Zestaw dolny stanowi oparcie dla wyżej leżących zestawów obudowy, dlatego istotną sprawą było takie jego rozparcie, aby wartość siły tarcia między stanowiskiem a stropnicą i spągnicą obudowy była większa od sumarycznej siły składowej ciężaru sekcji nadległych. W tak pochylonym stanowisku, belka układu przesuwne zestawu środkowego była obciążona poziomą siłą składową G_x dwóch zestawów (ciężaru własnego i zestawu górnego).

Aby ją obciążyć do wymaganej wartości siły składowej poziomej ciężaru trzech zestawów, zasilano dwa siłowniki osłony bocznej stropnicy zestawu górnego, które odpychając się od stanowiska wywołały wymagane dodatkowe obciążenie siłami F_o . Tak obciążony zestaw obudowy przesuwano siłą F_p wywołaną w jego układzie przesuwym w całym zakresie skoku hydraulicznego przesuwnika.

Wykonano trzy następujące po sobie próby przesuwu obudowy. W trakcie próby rejestrowano wartości ciśnienia w przestrzeni podtłokowej siłownika układu przesuwne oraz wartości ciśnienia w siłownikach osłony bocznej stropnicy w funkcji czasu podczas przesuwania zestawu. Widok ogólny zestawów obudowy w stanowisku podczas badań przedstawiono na rysunku 3.

4.3. Badanie wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej pojedynczego zestawu

Badania wytrzymałościowe zestawu obudowy GLI-NIK-18/41-POz prowadzono w stanowisku do badań wytrzymałości obudów zmechanizowanych.

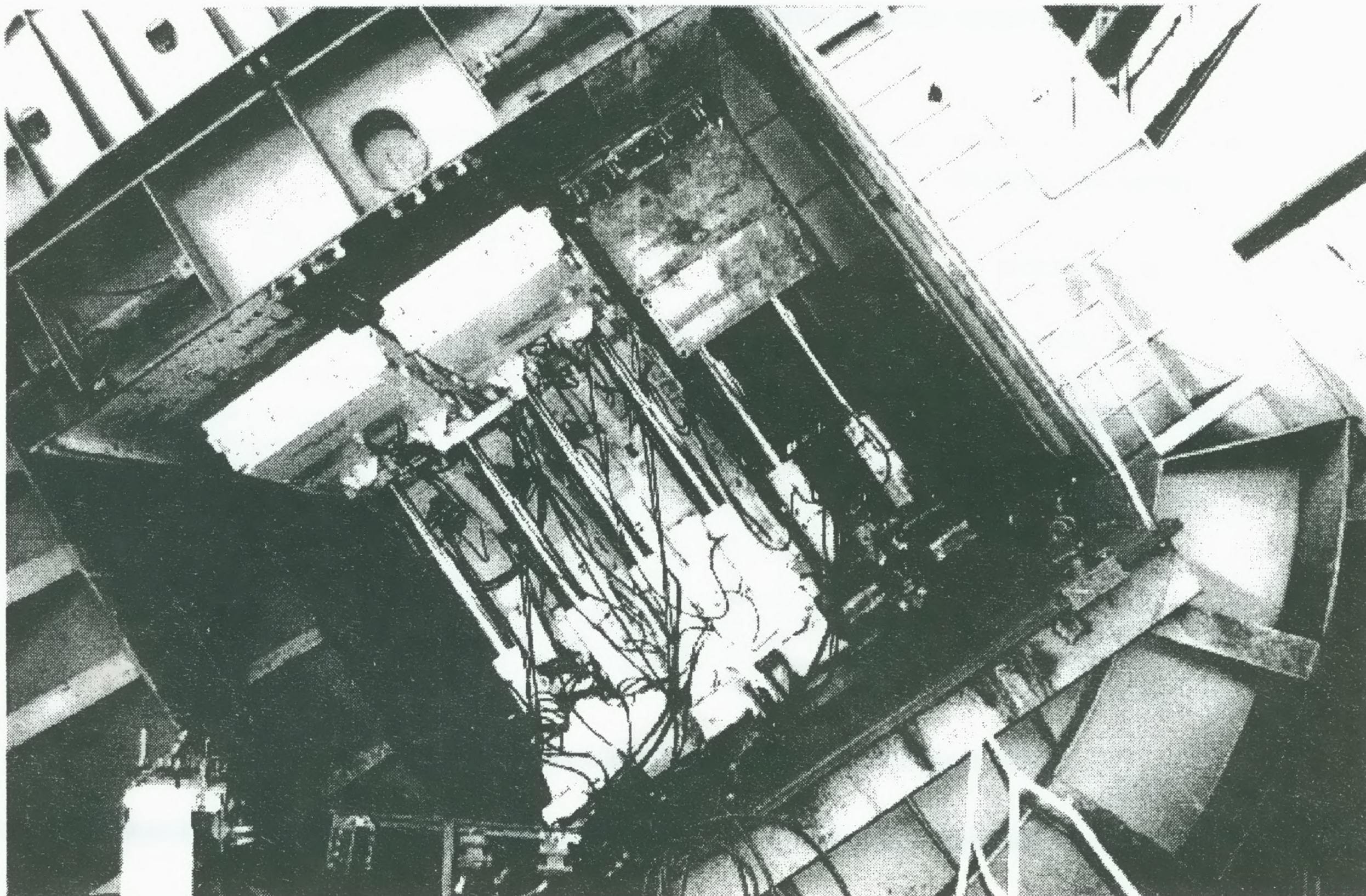
Program badań obejmował:

- badania wytrzymałości zmęczeniowej,
- badania wytrzymałości statycznej.

Badania zmęczeniowe wykonano dla każdego wariantu podparcia z wymaganą liczbą cykli i z amplitudą obciążenia w zakresie od $p/p_n = 0,25$ do $p/p_n = 1,05$, tj. z pulsacją ciśnienia od 10,2 MPa do 42,8 MPa zgodnie z programem badań - rysunek 4.

Przy każdym wariantcie podparcia przed badaniami zmęczeniowymi oraz po ich zakończeniu wykonano statyczny cykl obciążenia z rejestracją mierzonych parametrów dla obciążeń w zakresie od $p/p_n = 0,4$ do $p/p_n = 1,05$.

Bloki nakładane na zestaw przy symetrycznych podparciach miały szerokość 150 mm, a ich długość odpowiadała szerokości elementu obudowy, natomiast przy podparciach asymetrycznych, bloki miały szerokość 200 mm, a długość stanowiła 25% szerokości elementu obudowy. Dla symetrycznego podparcia zestawu (testy na zginanie), po badaniach zmęczeniowych wykonano cykl obciążenia statycznego w zakresie obciążenia od $p/p_n = 1,0$ do $p/p_n = 1,2$. Statyczne cykle obciążeniowe wykonano zgodnie z programem obciążenia jak na rysunku 5.



Rys.3. Zestawy obudowy podczas badań stanowiskowych

Oznac.	Schemat podparcia		Badania zmęczeniowe		Badania statyczne p/p_r	Nr Rys. Nr Testu Wg EN
	Stropnice	Spąggnica	Amplituda obciążenia	Liczba cykli		
A-A			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	500	1,05 1,2	Rys.A.1a; A.2a Test A.1.2.1 A.1.3.2
D-A			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	500	1,05 1,2	Rys.A.1b; A.2a Test A.1.2.1 A.1.3.2
C-A			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	1000	1,05	Rys.A.3a Test A.1.3.3
B-A			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	1000	1,05	Rys.A.3b Test A.1.3.3
O-C			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	1000	1,05	Rys.A.4f Test A.1.3.3
O-B			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	1000	1,05	Rys.A.4e Test A.1.3.3
D1-O			$p_{min} = 0,25p_r$ $p_{max} = 1,05p_r$	1000	1,05	Rys.A.5 Test A.1.3.3
A-A1			-	-	1,00	Test A5

Rys.4. Program badań zmęczeniowych i wytrzymałościowych obudowy

Wykres cyklu obciążenia														
Cykl obciążenia		Wstępny					Przeciążeniowy							
Nr obciążenia		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Obciążenie p/p_r		0.4	0.6	0.8	0.9	1.0	1.05	1.05	1.05	1.10	1.15	1.2	1.2	1.2
Podparcie symetryczne	I c.obc.	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	×
	II c.obc.					×	×			×	×	×	×	×
Podparcie asymetryczne	I c.obc.	×	×	×	×	×	×	×	×					
	II c.obc.	×	×	×	×	×	×	×	×					

Rys.5. Program obciążenia statycznego zestawu obudowy

W trakcie badań wytrzymałościowych zestawu mierzono następujące parametry:

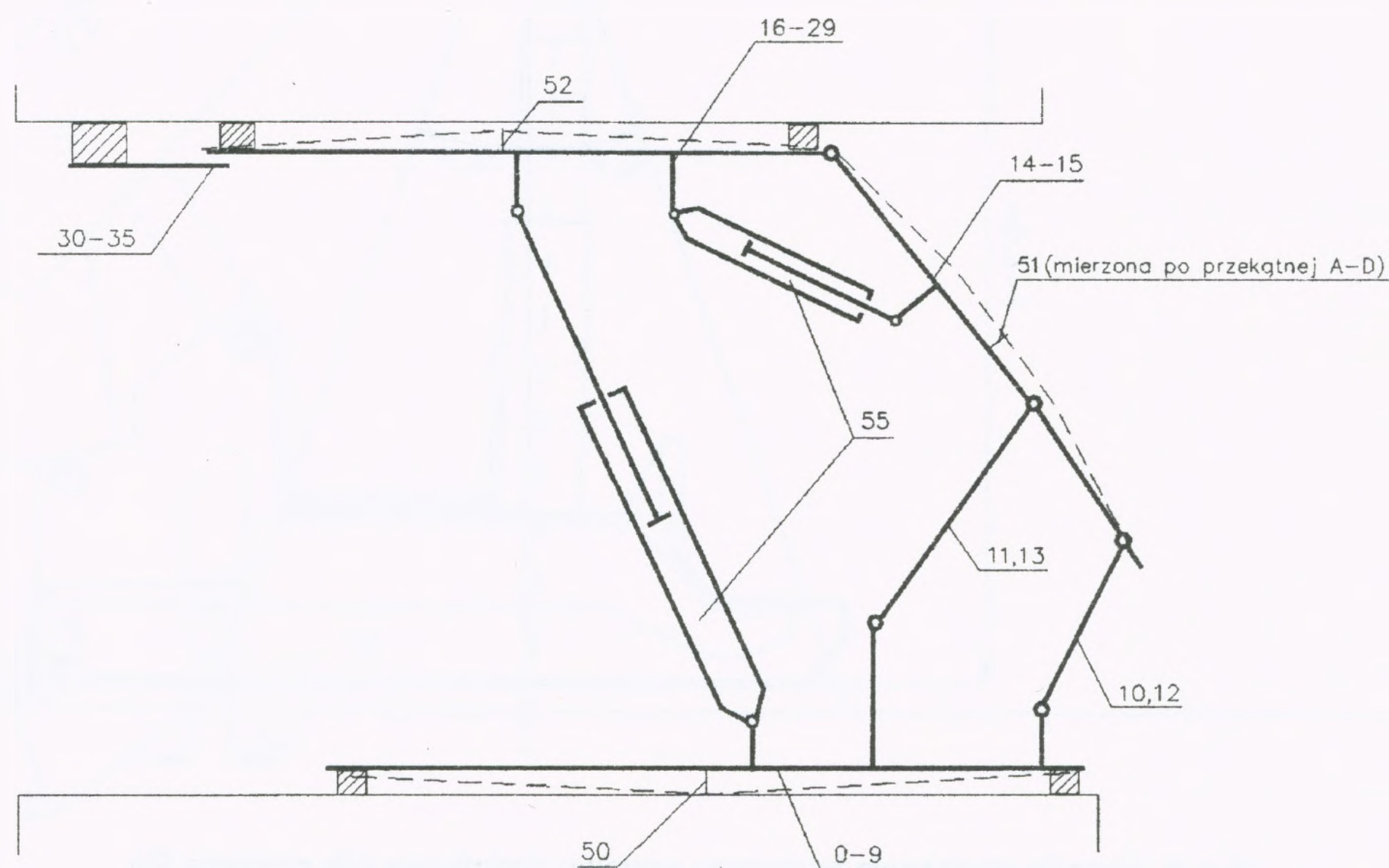
- wydłużenie względne w wybranych przekrojach elementów obudowy - 36 punktów pomiarowych,

- strzałki ugięcia spąggnicy, osłony odzawałowej i stropnicy,

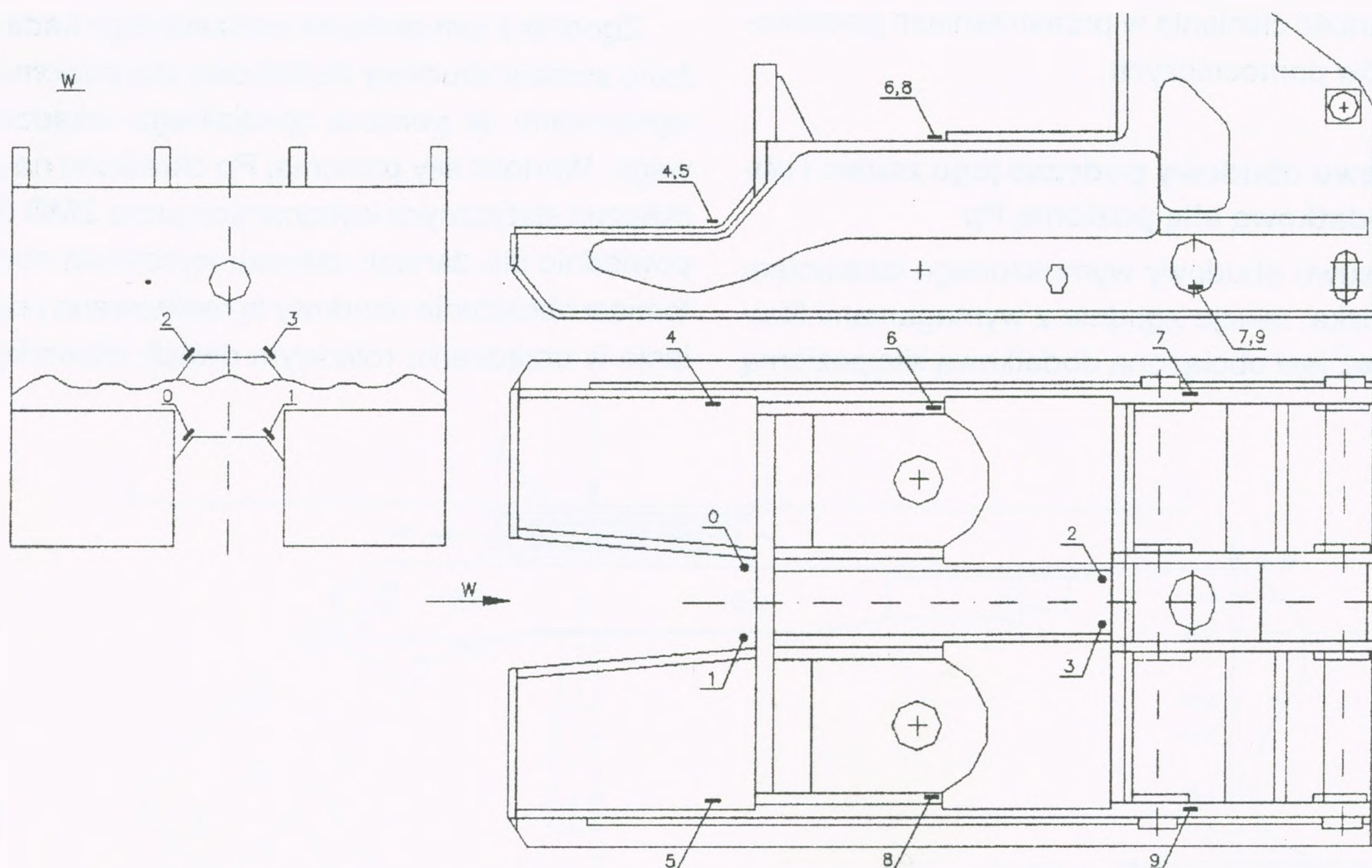
- ciśnienia przestrzeni podtłokowej podpór hydraulicznych i przestrzeni nadtłokowej podpory stropnicy.

Rozmieszczenie punktów pomiaru tych parametrów na zestawie obudowy i jego elementach pokazano na rysunku 6, natomiast przykładowe rozmieszczenie punktów pomiaru wydłużeń względnych na spągnicy pokazuje rysunek 7.

dowy GLINIK-18/41-POz przy jej maksymalnej wysokości kierunek działania siły wypadkowej na spągnicę odchylony o kąt $16,7^\circ$ wypada poza jej przodem, zestaw obudowy podparty był tylko z tyłu spągnicy jak przedstawia rysunek 8, a siła pozioma P_p przyłożona była do przedniej części stropnicy.



Rys.6. Rozmieszczenie punktów pomiaru wydłużeń względnych, strzałek ugięcia oraz ciśnień na badanym zestawie

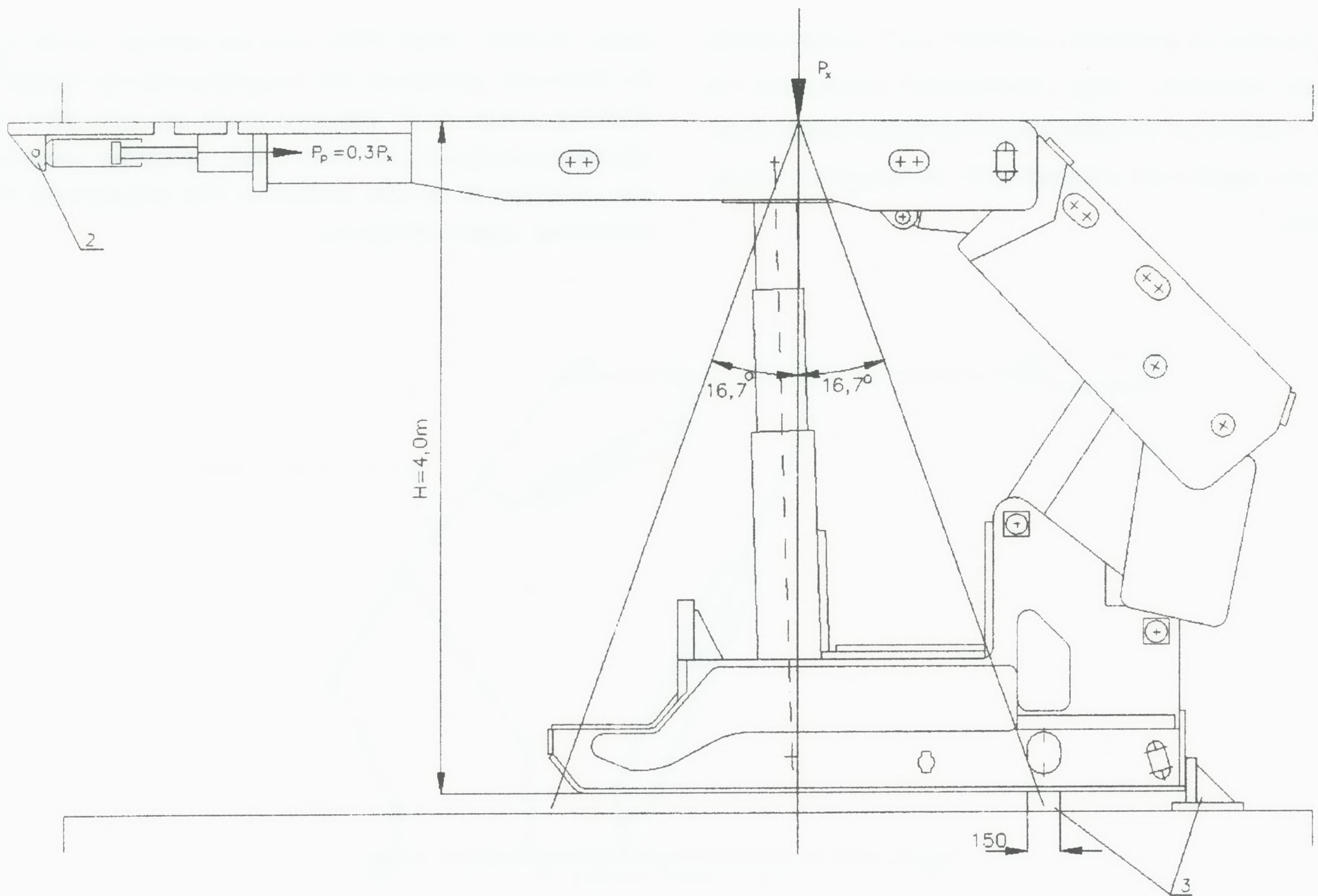


Rys.7. Rozmieszczenie punktów pomiaru wydłużeń względnych na spągnicy badanego zestawu

Badania zestawu obudowy obciążonego dodatkową siłą poziomą P_p

Zestaw obudowy według wymagań Normy Europejskiej musi być sprawdzony pod kątem dodatkowego obciążenia siłą poziomą stanowiącą 0,3 wartości maksymalnej podporności obudowy. Ponieważ w wypadku obu-

Wymuszenie siły poziomej obciążającej przód zestawu uzyskano przez zasilanie przestrzeni podłokowych dwóch siłowników o średnicy 160 mm, przymocowanych do konstrukcji stropu stanowiska. Uzyskana w ten sposób siła P_p stanowiła 0,3-krotności siły testowej. Po obciążeniu przodu stropnicy stałą siłą poziomą P_p dalsze



Rys.8. Sposób obciążenia badanego zestawu dodatkową siłą poziomą P_p

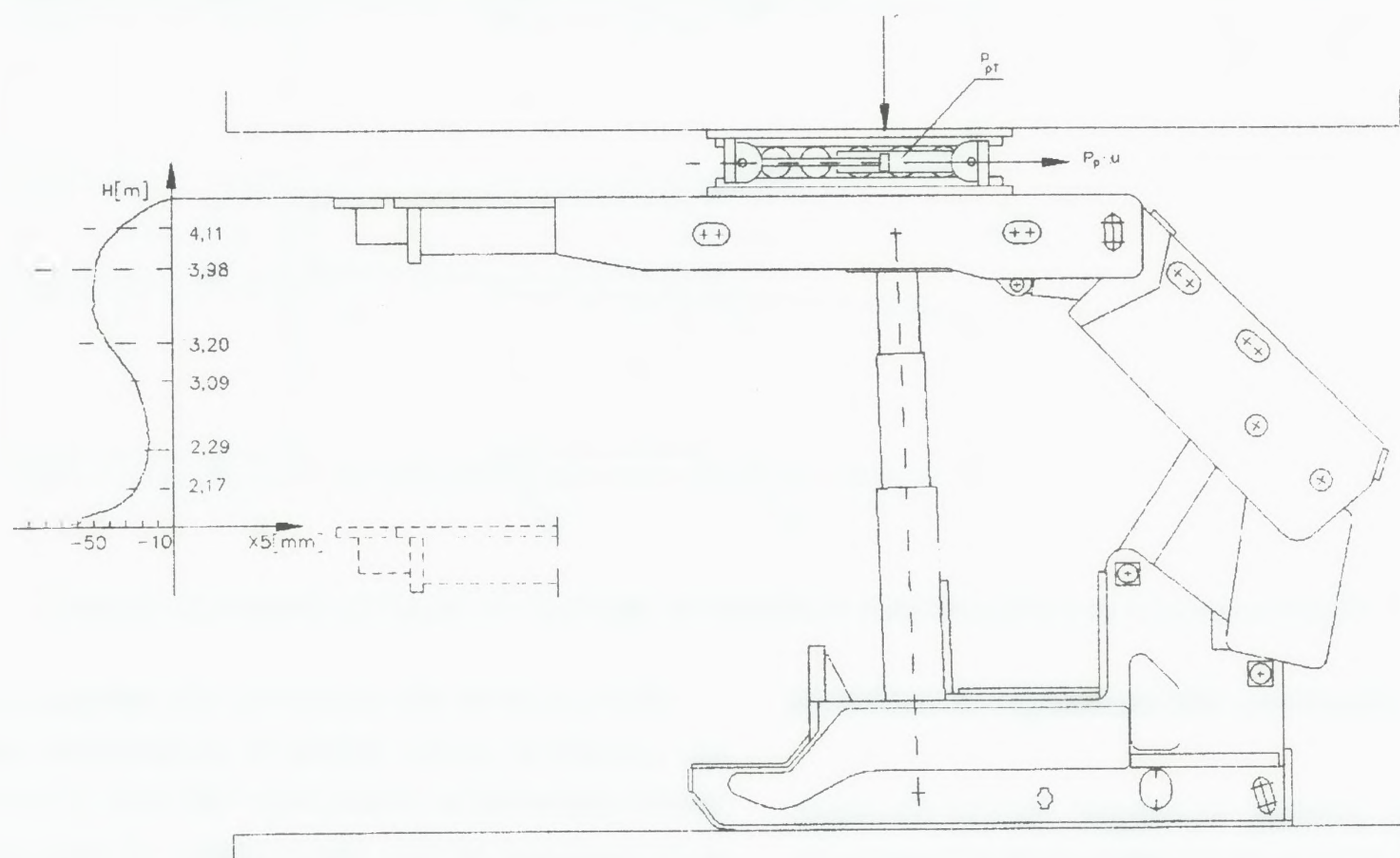
badania wytrzymałości statycznej i zmęczeniowej zestawu prowadzono zgodnie z pkt. 4.3.1, rejestrując jedynie dodatkowo wartość ciśnienia w przestrzeniach podtłokowych siłowników pomocniczych.

Badania zestawu obudowy podczas jego zsuwu i obciążonego dodatkową siłą poziomą P_p

Podczas zsuwu obudowy wymuszonego działaniem stropu stanowiska, sekcja zgodnie z wymaganiami Normy Europejskiej, jest obciążona dodatkową siłą poziomą

P_p , wynikającą z istnienia sił tarcia między stropnicą obudowy a stropem wyrobiska eksploatacyjnego.

Zgodnie z tym podczas realizacji tego badania obciążano zestaw obudowy dodatkową siłą poziomą P_p , którą wymuszano za pomocą specjalnego urządzenia rolkowego. Wartość siły poziomej P_p określono na podstawie obliczeń statycznych wykonanych przez ZMG GLINIK odpowiednio dla danego zakresu wysokości obudowy, natomiast obciążenie obudowy tą realizowano poprzez zasilanie w urządzeniu rolkowym dwóch siłowników o śred-



Rys.9. Sposób obciążenia badanego zestawu podczas jego zsuwu i obciążonego dodatkową siłą poziomą P_p

nicy tłoka 140 mm. Przestrzenie podtłokowe podpór hydraulicznych i przestrzeń nadtłokową podpory stropnicy zabezpieczono blokami zaworowymi ustawionymi na ciśnienie otwarcia zgodnie z dokumentacją techniczną obudowy.

Zsuw zestawu obudowy wykonano zgodnie z wymaganiami Normy Europejskiej dla trzech zakresów wysokości obejmujących:

- górny zakres wysokości od 4,11 m do 3,98 m,
- środkowy zakres wysokości od 3,20 m do 3,09 m,
- dolny zakres wysokości od 2,29 m do 2,17 m.

W trakcie przeprowadzania tej próby rejestrowano maksymalne wartości:

- wydłużeń względnych w wybranych punktach elementów zestawu,
- strzałki ugięcia osłony odzawałowej,
- ciśnień w przestrzeniach podtłokowych podpór hydraulicznych i przestrzeni nadtłokowej podpory stropnicy,
- ciśnień w siłownikach pomocniczych urządzenia rolkowego.

Dodatkowo rejestrowano wartości zmian wysokości zestawu obudowy.

4.4. Badania wytrzymałości statycznej pomocniczych elementów zestawu obudowy

Badania wytrzymałości statycznej uchwytów transportowych przeprowadzono na zgodność z wymaganiami zawartymi w punkcie 5.1.5 Normy Europejskiej.

Uchwyty badano z czterokrotnym przeciążeniem w stosunku do ich nominalnej nośności podanej w dokumentacji technicznej obudowy. Badania przeprowadzono wykorzystując do tego celu siłownik hydrauliczny i zasilając jego przestrzeń nadtłokową do wartości ciśnienia odpowiadającej wymaganej nośności poszczególnych uchwytów. Dla każdego badanego uchwyty transportowego próbę wykonano trzykrotnie, utrzymując wymagane obciążenie przez okres jednej minuty.

Próbie wytrzymałości statycznej na zgodność z wymaganiami punktu 5.1.6 Normy Europejskiej poddano mocowania następujących siłowników zestawu obudowy:

- podpory stropnicy,
- podpory hydraulicznej,
- siłownika układu stabilizacji przenośnika,
- siłownika układu stabilizacji stropnic,
- siłownika korekcji spągnic,
- siłownika układu stabilizacji dolnych zestawów,
- siłownika korekcji trasy przenośnika,
- siłownika osłon bocznych.

Wszystkie wymienione siłowniki badano w takiej pozycji w jakiej są zamocowane w zestawie obudowy lub z nim współpracują. Mocowania siłowników obciążono do

wartości 1,5-krotnego przeciążenia w stosunku do wartości ciśnień nominalnych podanych w dokumentacji obudowy. Obciążenie utrzymywano przez okres jednej minuty.

Badania wytrzymałości statycznej stropnicy wysuwnej przeprowadzono zgodnie z wymaganiami punktu 5.1.7 Normy Europejskiej, obciążając ją możliwie największą siłą, którą można uzyskać przez zasilanie elementów obudowy w czasie normalnej jej eksploatacji. Oznaczało to praktycznie obciążenie stropnicy wysuwnej siłą uzyskaną poprzez zasilanie przestrzeni podtłokowych podpór zestawu do wartości ciśnienia nominalnego. W trakcie próby stropnica była całkowicie wysunięta i podparta na końcu. Badania przeprowadzono dokonując rejestracji wydłużeń względnych w wybranych przekrojach stropnicy wysuwnej oraz wartości ciśnień w podporach zestawu.

W ramach badań pomocniczych elementów zestawu obudowy przeprowadzono także próby wytrzymałości statycznej osłony czoła ściany oraz belki układu przesuwego. Osłonę czoła ściany badano symulując warunki obciążenia w jej dwóch położeniach pracy, tzn. w pozycji pionowej jako osłonę ociosu ściany oraz w pozycji poziomej jako osłonę stropu.

Belkę układu przesuwego poddano badaniom wytrzymałościowym na rozciąganie i ściskanie przez zasilanie przesuwnika zestawu oraz na zginanie wywołane działaniem podnośnika spągnicy na podpartą belkę. Siłowniki osłony czoła ściany, przesuwnik zestawu oraz siłownik podnośnika spągnicy wywołujące obciążenie badanych elementów zasilano do wartości ciśnienia wywołującego 1,5-krotne przeciążenie badanych elementów pomocniczych przez okres jednej minuty.

5. Ocena wyników badań stanowiskowych

Wszystkie uzyskane wyniki badań stanowiskowych zestawu obudowy GLINIK-18/41-POz były zapisywane i rejestrowane oraz przedstawione w raporcie z badań w postaci rysunków, tabel, wykresów i dodatkowo dokumentowane zdjęciami. Badany zestaw obudowy podlega w trakcie każdego etapu prowadzonych badań stanowiskowych bieżącej ocenie na zgodność z wymaganiami zawartymi w Normie Europejskiej EN 1804-1. Norma ta określa kryteria oceny zestawu oraz wymagania stawiane obudowom w trakcie oraz po zakończeniu badań stanowiskowych. Według Normy Europejskiej podstawowym kryterium oceny zestawu obudowy po zakończeniu każdego cyklu badań wytrzymałości statycznej jest brak jakichkolwiek pęknięć spoin lub rodzimego materiału jakiegokolwiek elementu obudowy.

Dla oceny ostatecznych deformacji plastycznych poszczególnych elementów zestawu obudowy, takich jak spągnice, osłona odzawałowa, stropnice, powstałych po

zakończeniu cyklu badań wytrzymałości statycznej obudowy, Laboratorium Badań opracowało specjalną metodę pomiarową. Metoda ta polega na tym, że przed przystąpieniem do badań stanowiskowych dokonuje się pomiaru deformacji trwałych wymienionych elementów obudowy, które następnie porównuje się z wynikami pomiarów przeprowadzonych po zakończeniu badań wytrzymałościowych.

Na podstawie uzyskanych wyników dokonuje się oceny deformacji plastycznych obudowy po zakończonych badaniach.

Końcowa ocena zestawu obudowy GLINIK-18/41-POz po zrealizowaniu badań stanowiskowych według założonego programu przedstawia się następująco:

- konstrukcja podstawowa oraz pozostałe elementy zestawu obudowy przeniosły bez uszkodzeń wymagany zakres obciążeń statycznych i zmęczeniowych,
- przeprowadzone badania funkcjonalne pojedynczego zestawu potwierdziły poprawność wykonania wszystkich jego elementów,
- układ przesuwny obudowy przy symulacji warunków pracy w wyrobisku o nachyleniu 35° pokonał opory ruchu powstałe przy obciążeniu przesuwanego zestawu siłą składową ciężaru trzech zestawów przy wartości ciśnienia w przestrzeni podtłokowej siłownika przesuwu mniejszej od założonej w dokumentacji technicznej.

6. Podsumowanie

Przeprowadzone w Laboratorium Badań CMG KOMAG badania stanowiskowe obudowy GLINIK-18/41-POz stanowią przykład realizacji badań obudowy zmechanizowanej według wymagań zawartych w Normie Europejskiej EN 1804-1. Uzupełnieniem kompleksowego zakresu badań obudowy zmechanizowanej wymaganej przez Normy Europejskie są badania hydrauliki siłowej i sterowniczej oraz badania materiałowe wszystkich elementów konstrukcji oraz hydrauliki zestawu obudowy. Wymieniony zakres badań może być w pełni zrealizowany przez Laboratorium Badań CMG KOMAG. Interpretacja warunków badań stanowiskowych oraz wymagań stawianych obudowie zmechanizowanej zawartych w Normie Europejskiej jest przedmiotem ciągłych dyskusji i wynikających z nich dopracowań technicznych stanowisk badawczych.

Rozmowy dotyczące warunków badań prowadzone są przeważnie z przedstawicielami europejskich jednostek certyfikujących w związku z prowadzonymi badaniami konkretnej obudowy zmechanizowanej.

Także w przypadku zestawu obudowy GLINIK 18/41-POz niektóre próby stanowiskowe, Laboratorium Badań CMG KOMAG realizowało w obecności przedstawiciela jednostki certyfikującej z Hiszpanii - Laboratorio Oficial Madariaga.

Artykuł wpłynął do redakcji w marcu 2001 r.
Recenzent: prof.dr inż. Włodzimierz Sikora

Czy wiesz, że ...

... Chiny planują likwidację 500000 kopalń węgla istniejących na terenie tego kraju i zastąpienie ich przez 4000 przedsiębiorstw połączonych z 520 kluczowymi przedsiębiorstwami górniczymi. Przedsiębiorstwa te utworzą siedem dużych grup, które zostaną przygotowane do podjęcia kontaktów ze Światową Organizacją Handlu (WTO). Większość małych kopalń węgla jest technicznie zacofana, niebezpieczna i źle zarządzana. Restrukturyzacja górnictwa chińskiego rozpoczyna się w roku 2001 i zakończy się w roku 2005.

Cylinder 2001

**Badanie, konstrukcja, wytwarzanie i eksploatacja
układów hydraulicznych**

25-27 września 2001 r., Szczyrk

Centrum KOMAG wraz z Kołem Zakładowym Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa organizują XI Ogólnopolską Konferencję CYLINDER 2001 w dniach 25-27 września 2001 r. w hotelu "Orle Gniazdo" w Szczyrku.

Celem konferencji jest stworzenie możliwości wymiany informacji i doświadczeń w dziedzinie badań, konstrukcji, wytwarzania i eksploatacji układów hydraulicznych.

Tematyka konferencji obejmuje następujące zagadnienia:

- ◆ nowe rozwiązania konstrukcyjne układów hydraulicznych dla górnictwa i innych branż przemysłu,
- ◆ najnowsze osiągnięcia w zakresie hydrauliki siłowej i sterowniczej,
- ◆ technika hydraulicznego sterowania proporcjonalnego,
- ◆ modelowanie i analiza dynamiki układów hydraulicznych,
- ◆ automatyka i elektronika w sterowaniu elektrohydraulicznym,
- ◆ mikroukłady płynowe,
- ◆ wpływ pola magnetycznego na lepkość cieczy,
- ◆ technika zaworowa, zawory szybkoupustowe,
- ◆ wykorzystanie procesów hydraulicznych w medycynie,
- ◆ eksploatacja (regeneracja, monitoring, diagnozowanie) układów hydraulicznych,
- ◆ uszczelnienia techniczne, uszczelnienia aktywne, nowe techniki uszczelniania,
- ◆ doskonalenie powłok ochronnych,
- ◆ marketing sektora komponentów maszyn i urządzeń hydraulicznych z wykorzystaniem możliwości internetu.

Opłata konferencyjna wynosi 800 PLN i obejmuje koszt materiałów, zakwaterowania i posiłków.

Najważniejsze terminy:

Streszczenie referatów - do 31.05.2001 r.

Pełne teksty referatów - do 30.06.2001 r.

Zgłoszenia oraz opłata konferencyjna
- do 10.09.2001 r.

Sekretarz konferencji:

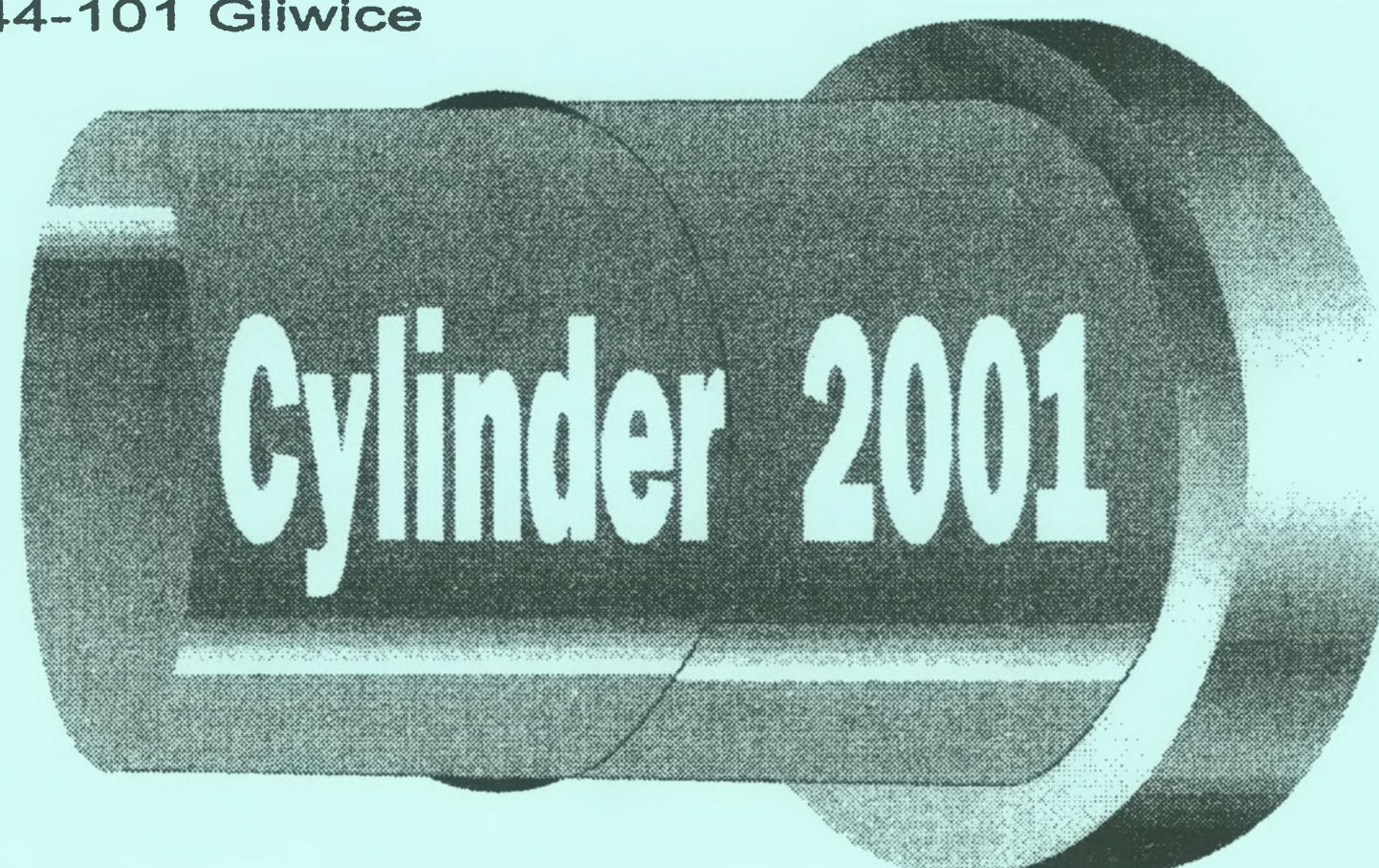
mgr inż. Anna Łaniewska

tel. (032) 2374355, fax: (032) 2310843, (032) 2374304

e-mail: aokulinska@komag.gliwice.pl

Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG

ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice



Dr inż. Tadeusz KOSTYK

Dr inż. Bohdan SAWKA

Główny Instytut Górnictwa Katowice

***Konferencja naukowo-techniczna nt.
"Remonty i modernizacja obudów zmechanizowanych,
aspekty techniczne i formalno-prawne"***

S t r e s z c z e n i e

Przedstawiono zakres tematyczny konferencji naukowo-technicznej zorganizowanej w dniach 5-6 kwietnia 2001 r. w Wiśle przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach oraz podano wnioski końcowe.

Zarząd Koła SITG przy Głównym Instytucie Górnictwa przy współudziale firm PPU PUMAR i BECKER-WARKOP zorganizował w dniach 5-6 kwietnia 2001 r. w Wiśle, konferencję naukowo-techniczną na temat "Remonty i modernizacja obudów zmechanizowanych, aspekty techniczne i formalno-prawne".

W konferencji udział wzięli przedstawiciele Wyższego Urzędu Górniczego, Komisji ds. Obudów Zmechanizowanych i Maszyn Górniczych, Politechniki Śląskiej, AGH, KOMAG-u, GIG-u, Spółek Węglowych i Katowickiego Holdingu Węglowego, Kopalń PW oraz Producentów i Zakładów Naprawczych obudów zmechanizowanych - łącznie 85 osób.

W ramach konferencji wygłoszono 15 referatów dotyczących następującej tematyki:

- remonty i modernizacja zmechanizowanych obudów ścianowych w aspekcie technicznym,
- procedury związane z oceną zgodności maszyn górniczych z wymaganiami UE,
- doświadczenia kopalń stosujących remontowane i zmodernizowane obudowy zmechanizowane,
- kierunki i potrzeby modernizacji w zakresie obudów zmechanizowanych,
- wymagania i badania obudów remontowanych i modernizowanych,
- projektowanie i dobór obudów do warunków eksploatacji ścianowej,
- prowadzenie przeglądów technicznych i oceny obudów i ich elementów przeznaczonych do remontów i modernizacji,
- wpływ modernizacji zastosowanej obudowy na wytrzymałość i stabilność konstrukcji.

Z uwagi na szerokie spektrum zagadnień poruszanych w referatach, poszczególnym wystąpieniom towarzyszyła szeroka dyskusja, wielokrotnie wykraczająca poza zakres tematyczny konferencji, a w szczególności dotycząca również aspektów formalno-prawnych prowadzenia remontów i modernizacji.

W związku z tym, dodatkowo, poza programem, zorganizowane zostało spotkanie uczestników, w ramach którego przeprowadzono dyskusję dotyczącą głównie aktualnie stosowanych systemów i procedur oceny oraz stanu technicznego i klasyfikacji obudów przeznaczonych do remontu bądź modernizacji, kryteriów oceny wykonania remontów i modernizacji - w odniesieniu do ustaleń zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki nr 130 z dnia 6.02.2001 r.

W trakcie dyskusji postulowano szereg istotnych, z punktu widzenia poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy wniosków i zaleceń związanych z prowadzeniem prac remontowo-modernizacyjnych, które zdaniem uczestników powinny być wdrożone do praktyki.

W związku z tym powołano zespół ds. opracowania wniosków, podsumowujących całokształt obrad. Zespół ten na posiedzeniu w dniu 25.04.2001 r. w wyniku dyskusji ustalił następujące wnioski.

1. Należy opracować uproszczone kryteria stopnia zużycia obudów zmechanizowanych, przy wykorzystaniu dotychczasowych doświadczeń wynikających ze stosowania współczynnika "A_w".
2. Należy określić zasady, dotyczące oceny stanu technicznego obudowy zmechanizowanej i procedur związanych z przeglądami technicznymi obudowy przeznaczonej do remontu bądź modernizacji.

3. Opracować kryteria oceny jakości i wykonania remontu lub modernizacji obudowy oraz zakresu niezbędnych badań atestacyjnych.
4. Należy wprowadzić zasady certyfikacji zakładów naprawczych (np. wprowadzenie systemu ISO) oraz opracować wymagania dla przeprowadzenia odpowiednich auditów.
5. Opracować wytyczne w zakresie doboru i możliwości stosowania różnych typów lub odmian zmechanizowanych obudów w jednym wyrobisku eksploatacyjnym.

Ponadto postulowano, wystąpienie przez Zarząd KO-
ła SITG przy GIG do Zarządu Głównego SITG w Katowicach, z wnioskiem o złożenie, na ręce Ministra Gospo-

darki, pisma w sprawie ustalenia "vacatio legis" - do końca 2001 r. na obowiązywanie postanowień zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki nr 130.

Zasadność tego postulatu wynika z przesłanek natury formalnej, społeczno-gospodarczej i techniczno-ekonomicznej.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2001 r.

Informacja o konferencji:

W dniach od 17-22 czerwca 2001 r. w Krakowie odbędzie się 7. Międzynarodowy Kongres Wentylacji Kopalń, organizowany przez Komitet Górnictwa PAN oraz Sekcję Aerologii Górniczej Komitetu Górnictwa PAN. Kongres jest tradycyjnym spotkaniem specjalistów z całego świata z zakresu wentylacji kopalń, aerologii górniczej oraz ratownictwa górniczego. Powierzenie organizacji 7. Kongresu Polsce stanowi wielkie wyróżnienie oraz uznanie wkładu polskiej szkoły wentylacji do światowych osiągnięć w tej dziedzinie. Jest to tym bardziej znaczące, że po raz pierwszy Kongres ten odbędzie się poza krajami anglosaskimi.

W czasie trwania Kongresu w Centrum Wystawowym hotelu "Forum" odbędzie się wystawa urządzeń i wyrobów związanych z wentylacją kopalń. Organizatorzy oferują uczestnikom Kongresu szereg wycieczek technicznych, między innymi do kopalń węgla, soli i miedzi zlokalizowanych w południowej Polsce, jak również wycieczki turystyczne.

Szczegółowe informacje dotyczące uczestnictwa w Kongresie można uzyskać u Przewodniczącego Komitetu Górnictwa Polskiej Akademii Nauk, prof.dr hab.inż. Wacława Trutwina, Instytut Mechaniki Górotworu PAN

**ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków
tel.: (12) 6376200; fax: (12) 6372884;
e-mail: trutwin@img-pan.krakow.pl**

Mgr inż. Zdzisław PENAR
Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG

Trochę statystyki ...

Streszczenie

Przedstawiono sytuację w zakresie gospodarki ścianowymi obudowami zmechanizowanymi w polskim górnictwie. Zwrócono uwagę na bardzo duże zróżnicowanie w zakresie stosowania obudów, wynikające z nadmiaru obudów starszych typów. Zaproponowano wprowadzenie zmiany w zakresie sposobu oznaczania obudów.

Restrukturyzacja górnictwa węglowego w Polsce spowodowała zasadniczą zmianę w polityce dalszego zarządzania tą gałęzią gospodarki narodowej. W miejsce gospodarki ekstensywnej, polegającej na uruchamianiu i eksploatacji coraz większej liczby w pełni wyposażonych w kompleksy zmechanizowane przodków ścianowych, o stosunkowo małym wydobywaniu, zaczęto prowadzić gospodarkę intensywną, polegającą na koncentracji wydobywania z mniejszej liczby ścian.

W styczniu 1990 roku w polskich kopalniach węgla było ogółem 1097 ścian, w tym z obudową zmechanizowaną 816 sztuk. Ścian czynnych z obudową zmechanizowaną było 604 sztuki. Średnie wydobywanie WH ze ścian kompleksowo zmechanizowanej wynosiło 1001,7 t/d. W dyspozycji kopalni było 88415 sztuk sekcji obudowy zmechanizowanej, z czego pracowało 65029 sztuk. W tym czasie eksploatowano jeszcze znaczną liczbę ścian w pokładach cienkich, nachylonych oraz z zastosowaniem podsadzki płynnej. W ścianach tych stosowano różnego typu obudowy specjalistyczne, które stały się obecnie nieprzydatne, gdyż w znacznej części odstąpiono od eksploatacji tych grup pokładów, koncentrując się na wybieraniu pokładów bardziej dogodnych, zapewniających najlepsze efekty produkcyjne i ekonomiczne.

Obecnie kopalnie mają na stanie 46073 sztuki sekcji obudowy zmechanizowanej różnych typów, z czego 24404 sekcje są zainstalowane w czynnych ścianach, 793 sztuki są zainstalowane lecz nie pracują, 2778 jest w montażu, 5508 jest w demontażu, zaś 3811 sekcji jest w remoncie. Sekcje sprawnych lecz nie zainstalowanych jest 9019 sztuk. Z danych tych wynika, że nadal istnieje duży nadmiar sekcji obudów zmechanizowanych, co po-

trwać może jeszcze kilka lat, gdyż trwałość konstrukcji stalowej obudowy wynosi przeciętnie 8 do 12 lat.

Obecnie w polskich kopalniach pracują obudowy 54 typów wyprodukowanych (według oznaczeń) przez 11 producentów (tabela 1). Spośród tych 54 typów obudów tylko niektóre pracują w większej liczbie ścian (powyżej 4). Obudowy te zestawiono w tabeli 2. Wynika z tego, że pozostałe typy obudów stosowane były w pojedynczych ścianach.

Tabela 1

Producent	Liczba typów obudów
FAZOS	18
GLINIK	15
MECO-GLINIK	1
TAGOR	9
PIOMA	3
PIOMA/RZN	1
RZN	1
PUMAR	2
HYDROMEL	1
SATO	1
HEMSCHIEDT	1

Tabela 2

Typ obudowy	Liczba czynnych ścian
GLINIK-08/22-Oz	30
FAZOS-15/31-Oz	18
FAZOS-12/28-Oz	16
GLINIK-08/26-POz	7
GLINIK-08/22-POz	5
GLINIK-066/16-Oz	5
FAZOS-17/37-Oz	5
FAZOS-12/28-POz	5
Razem:	91

Siedem typów obudów stosowanych jest każdy w 4 ścianach, jeden typ obudowy stosowany jest w 3 ścianach, 15 typów w dwóch ścianach i aż 23 typy w jednej ścianie. Stanowi to łącznie aż 84 ściany, wyposażone w 46 typów obudów (!). Sytuacja ta świadczy, że szereg obudów to rozwiązania prototypowe lub wykonane dla konkretnych warunków na zamówienie kopalni.

Udział obudów wyprodukowanych przez głównych producentów w wydobywaniu węgla handlowego wynosił w lutym 2001 roku:

GLINIK	41,0%
FAZOS	16,7%
TAGOR	11,7%
PIOMA	7,6%
Razem:	77,8%

W lutym 2001 roku kopalnie Zagłębia Górnosląskiego wydobyły 7.555.769 ton węgla handlowego z 176 przodków ścianowych.

Wnioski wynikające z przytoczonych danych są następujące:

Liczba typów obudów w polskim górnictwie jest zbyt duża, co przyczynia się do dezinformacji odbiorców (kopalń). Główni producenci obudów powinni uzgodnić nowy sposób oznaczenia obudów i zmniejszyć liczbę typów.

Należy dążyć do opracowania nowoczesnych typów obudów zmechanizowanych dla zakresu wysokości od 1,0 do 4,5 m (3 lub 4 typy), które w najbliższych latach mogłyby zastąpić dotychczas stosowane obudowy.

Literatura

1. Podstawowe wskaźniki techniczne przodków ścianowych, od stycznia do lutego 2001 roku. Wydawnictwo COIG S.A. - Katowice.
2. L.Jarno, Z.Penar: Wpływ wprowadzania w latach 1990-1995 wysoko wydajnych maszyn i kompleksów zmechanizowanych, krajowych i zagranicznych, na stan wyposażenia kopalń, ich strukturę techniczną i wydajność pracy. Referat na konferencję naukowo-techniczną pt.: "5 letnie doświadczenia w zakresie koncentracji produkcji w kopalniach węgla kamiennego" - Ustroń, wrzesień 1996 r.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2001 r.

Informacja:

Uchwałą Krajowej Rady Maszyn Górniczych z dnia 22.03.2001 r. powołana została "Szkoła Mechanizacji Górnictwa".

Celem tej Szkoły jest cykliczna wymiana doświadczeń o charakterze szkoleniowym między badaczami, wytwórcami i użytkownikami maszyn i urządzeń górniczych.

Pierwsza Szkoła Mechanizacji Górnictwa odbędzie się w maju roku 2002 na temat "Systemy dyspozytorskie i diagnostyczne wymogi nowoczesnego górnictwa". Na Przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego został powołany dr hab.inż. Marek Jaszczuk - Zastępca Dyrektora ds. Nauki w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej.

Kontakt:

*Politechnika Śląska, 44-100 Gliwice, ul. Akademicka 2
tel.: (032) 2371283; fax.: (032) 2371510*

NOWOŚCI W ŚWIATOWEJ LITERATURZE GÓRNICZEJ

CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG

ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice, tel. 237 43 05

MARZEC 2001 ROK WYDANIA XVII

SEKCJA INFORMACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ

Przedstawiamy Państwu jako ofertę, egzemplarz wydawnictwa bibliograficznego:

"Nowości w Światowej Literaturze Górniczej"

Miesięcznik ten opracowywany jest przez Sekcję Informacji Naukowo-Technicznej w CMG KOMAG, na podstawie najnowszych czasopism krajowych i zagranicznych, materiałów konferencyjnych oraz literatury firmowej. Opracowanie to pozwala śledzić nowości i przemiany zachodzące w technice górniczej i przemyśle wydobywczym, a także porusza zagadnienia restrukturyzacji przemysłu oraz certyfikacji i akredytacji.

We wszystkich dziedzinach działalności technicznej dostęp do aktualnej i specjalistycznej informacji poprzez profesjonalny przegląd bibliograficzny jest warunkiem sukcesu.

Zachęcając do lektury "Nowości w Światowej Literaturze Górniczej", **proponujemy Państwu prenumeratę na rok 2001** i dołączamy formularz zamówienia.

Informujemy, że:

- * Wskazane w "Nowościach" źródła są dostępne w Bibliotece Technicznej CMG KOMAG.
- * Sekcja Informacji Naukowo-Technicznej opracowuje na zamówienie zestawienia tematyczne zawierające pełny zestaw literatury dotyczącej wskazanego tematu.

Szczegółowe informacje na temat prenumeraty oraz zestawień tematycznych udzielane są telefonicznie: (032) 2374-305.

CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG

ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice, tel. 237-43-05

NOWOŚCI W ŚWIATOWEJ LITERATURZE GÓRNICZEJ

MARZEC 2001 ROK WYDANIA XVII

SEKCJA INFORMACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ

Numer zawiera 121 pozycji ze źródeł otrzymanych przez Sekcję Informacji Naukowo-Tehnicznej w Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG w lutym 2001 roku.

SPIS TREŚCI

	str.
1. Badania. Projektowanie. Konstruowanie. Wspomaganie komputerowe	2
2. Maszyny do drażenia chodników. Drażenie chodników	3
3. Obudowa chodnikowa. Mechanika górotworu	3
4. Maszyny ładujące	7
5. Maszyny urabiające	7
6. Urabianie. Sposoby urabiania. Narzędzia urabiające	7
7. Obudowa ścianowa	7
8. Zmechanizowane kompleksy ścianowe. Wybieranie ścianowe	8
9. Maszyny do eksploatacji filarowej i komorowej	9
10. Maszyny i urządzenia do odstawy urobku z przodków eksploatacyjnych	9
11. Transport kołowy	11
12. Transport hydrauliczny i pneumatyczny	11
13. Transport kopalniany pomocniczy	11
14. Maszyny i urządzenia do podsadzki	11
15. Maszyny i urządzenia pomocnicze oraz do robót pomocniczych	11
16. Maszyny i urządzenia do wiercenia	11
17. Maszyny i urządzenia do przewietrzania	12
19. Transport pionowy	13
20. Przeróbka mechaniczna	14
21. Hydraulika górnicza	16
22. Pneumatyka górnicza	17
24. Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń górniczych	17
25. Bezpieczeństwo w górnictwie. Bezpieczeństwo obsługi maszyn i urządzeń górniczych. Ochrona środowiska	17
26. Eksploatacyjność i niezawodność maszyn i urządzeń	18
27. Napędy elektryczne. Automatyka. Aparatura pomiarowa i kontrolna. Wyposażenie przeciwybuchowe. Źródła energii	19
28. Tworzywa sztuczne w budowie maszyn górniczych	21

30. Materiały sprawozdawcze	21
31. Organizacja i zarządzanie. Restrukturyzacja górnictwa	21
32. Jakość. Certyfikacja, akredytacja, normalizacja ..	23

WYKAZ TYTUŁÓW CZASOPISM I INNYCH ŹRÓDEŁ REFEROWANYCH W BIEŻĄCYM NUMERZE

Aufbereitungstechnik (2000) 10, 11, 12
Australian Mining (2000) 12
Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie (2000) 12
Biuletyn Górniczy (2000) 11-12
Biuletyn Państwowej Agencji Restrukturyzacji Górnictwa Węgla Kamiennego (2000) 12
Biuletyn Urzędu Patentowego RP (2000) 26, (2001) 1, 2
Budownictwo Górnicze i Tunelowe (2000) 4
Górnictwo AGH (1999) 3, 4
Hydraulika i Pneumatyka (2000) 6, (2001) 1
Izvestija Vysshikh Uchebnykh Zavedenij Gornyj Zhurnal (2000) 5
Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa (2000) 12
Nafta Gaz Biznes (2000) 12
Problemy Jakości (2001) 1
Przegląd Górniczy (2000) 12
Transport Przemysłowy (2000) 2
Ugol' Ukrainy (2000) 9, 10, 11
Wiadomości elektrotechniczne (2001) 1
Wiadomości Górnicze (2000) 12
Zeszyty Naukowe PŚI Mechanika (2000) 137
Materiały na konferencje:
● Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj 2000
● VIII Krajowa Konferencja Elektryki Górniczej, Szczyrk, 10-13 października 2000
Praca doktorska. Gliwice, 1999
Książka

CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG

ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice, tel. 237-43-05

NOWOŚCI W ŚWIATOWEJ LITERATURZE GÓRNICZEJ

MARZEC 2001 ROK WYDANIA XVII

SEKCJA INFORMACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ

Numer zawiera 121 pozycji ze źródeł otrzymanych przez Sekcję Informacji Naukowo-Technicznej w Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG w lutym 2001 roku.

SPIS TREŚCI

	str.
1. Badania. Projektowanie. Konstruowanie. Wspomaganie komputerowe	2
2. Maszyny do drążenia chodników. Drążenie chodników	3
3. Obudowa chodnikowa. Mechanika górotworu	3
4. Maszyny ładujące	7
5. Maszyny urabiające	7
6. Urabianie. Sposoby urabiania. Narzędzia urabiające	7
7. Obudowa ścianowa	7
8. Zmechanizowane kompleksy ścianowe. Wybieranie ścianowe	8
9. Maszyny do eksploatacji filarowej i komorowej	9
10. Maszyny i urządzenia do odstawy urobku z przodków eksploatacyjnych	9
11. Transport kołowy	11
12. Transport hydrauliczny i pneumatyczny	11
13. Transport kopalniany pomocniczy	11
14. Maszyny i urządzenia do podsadzki	11
15. Maszyny i urządzenia pomocnicze oraz do robót pomocniczych	11
16. Maszyny i urządzenia do wiercenia	11
17. Maszyny i urządzenia do przewietrzania	12
19. Transport pionowy	13
20. Przeróbka mechaniczna	14
21. Hydraulika górnicza	16
22. Pneumatyka górnicza	17
24. Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń górniczych	17
25. Bezpieczeństwo w górnictwie. Bezpieczeństwo obsługi maszyn i urządzeń górniczych. Ochrona środowiska	17
26. Eksploatacyjność i niezawodność maszyn i urządzeń	18
27. Napędy elektryczne. Automatyka. Aparatura pomiarowa i kontrolna. Wyposażenie przeciwybuchowe. Źródła energii	19
28. Tworzywa sztuczne w budowie maszyn górniczych	21

30. Materiały sprawozdawcze	21
31. Organizacja i zarządzanie. Restrukturyzacja górnictwa	21
32. Jakość. Certyfikacja, akredytacja, normalizacja ..	23

WYKAZ TYTUŁÓW CZASOPISM I INNYCH ŹRÓDEŁ REFEROWANYCH W BIEŻĄCYM NUMERZE

Aufbereitungstechnik (2000) 10, 11, 12
Australian Mining (2000) 12
Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie (2000) 12
Biuletyn Górniczy (2000) 11-12
Biuletyn Państwowej Agencji Restrukturyzacji Górnictwa Węgla Kamiennego (2000) 12
Biuletyn Urzędu Patentowego RP (2000) 26, (2001) 1, 2
Budownictwo Górnicze i Tunelowe (2000) 4
Górnictwo AGH (1999) 3, 4
Hydraulika i Pneumatyka (2000) 6, (2001) 1
Izvestija Vysshikh Uchebnykh Zavedenij Gornyj Zhurnal (2000) 5
Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa (2000) 12
Nafta Gaz Biznes (2000) 12
Problemy Jakości (2001) 1
Przegląd Górniczy (2000) 12
Transport Przemysłowy (2000) 2
Ugol' Ukrainy (2000) 9, 10, 11
Wiadomości elektrotechniczne (2001) 1
Wiadomości Górnicze (2000) 12
Zeszyty Naukowe PŚI Mechanika (2000) 137
Materiały na konferencje:
● Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj 2000
● VIII Krajowa Konferencja Elektryki Górniczej, Szczyrk, 10-13 października 2000
Praca doktorska. Gliwice, 1999
Książka

MECHANIZACJA GÓRNICTWA

MASZYNY I URZĄDZENIA GÓRNICZE

1. BADANIA. PROJEKTOWANIE. KONSTRUOWANIE. WSPOMAGANIE KOMPUTEROWE

1. Gawor M., Wierzbicki M.: **Komputerowe wspomaganie pracy służb przeciwwyrzutowych w kopalniach na podstawie programu do analizy i oceny stanu zagrożenia wyrzutami metanu i skał.** Bezp. Pr. Ochr. Środ. Górn. **2000** nr 12 s. 18-24, il., bibliogr. 5 poz.

Baza danych. Wspomaganie komputerowe. Wizualizacja. Program. Obliczanie. BHP. Wyrzut. Metan. Skała. Węgiel. Pomiar. PAN.

Dane pomiarowe kopalnianych służb ds. zwalczania zagrożenia wyrzutami gazu i węgla zawierają dziesiątki tysięcy informacji. Ich pełne wykorzystanie nie jest możliwe bez użycia odpowiedniego oprogramowania. Przedstawiono informacje o zbudowanej bazie danych wyrzutowych, umożliwiającej obróbkę statystyczną wyników pomiarów oraz przygotowywanie raportów dotyczących zmian stanu zagrożenia wyrzutowego. Wydaje się, że systematycznie prowadzona baza danych wyrzutowych może być bardzo użytecznym narzędziem w rękach służb przeciwwyrzutowych.

Streszczenie autorskie.

2. Pilecki Z., Zegadłowicz M., Gołębiowski T.: **Sposób modelowania oddziaływania wstrząsu górniczego na budynek mieszkalny.** Bezp. Pr. Ochr. Środ. Górn. **2000** nr 12 s. 37-42, il., bibliogr. 8 poz.

Modelowanie. Badanie symulacyjne. Wspomaganie komputerowe. Obliczanie. Szkody górnicze. Powierzchnia kopalni. Odkształcenie. Tąpanie. Ochrona środowiska. PAN.

Przedstawiono sposób numerycznego modelowania oddziaływania wstrząsu pochodzenia górniczego na typowy budynek mieszkalny położony na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Obliczenia zostały przeprowadzone w układzie dwuwymiarowym, metodą różnic skończonych, za pomocą programu FLAC v.3.4. Konstrukcję budynku modelowano jako sprężystą ramę przy użyciu elementów belkowych, ośrodek gruntowy przyjęto jako sprężysto-plastyczny. Obciążenie dynamiczne zadano w postaci zarejestrowanego przebiegu przyspieszenia cząstek gruntu spowodowanego wstrząsem górnicznym. Obliczono przemieszczenia, prędkości oraz przyspieszenia w wybranych punktach konstrukcji oraz ośrodka gruntowego.

Streszczenie autorskie.

3. Katanov B.A.: Stendy dlja issledovanija burovogo instrumenta. **Stanowiska do badań narzędzi wiertniczych.** Izv. VUZ Gornyy Zh. **2000** nr 5 s. 83-89, il., bibliogr. 3 poz.

Badanie laboratoryjne. Stanowisko badawcze. Narzędzie skrawające. Koronka wiertnicza. Wiertło.

4. Fedeliński P.: **Metoda elementów brzegowych w analizie dynamicznej układów odkształcalnych z pęknięciami.** Zesz. nauk. PŚI Mechanika **2000** nr 137 s. 1-132, il., bibliogr. 176 poz.

Projektowanie. Obliczanie. MEB. Części maszyn. Materiał konstrukcyjny. Wytrzymałość. Pęknięcie. Obciążenie dynamiczne.

Przedstawiono sformułowanie i zastosowanie dualnej metody elementów brzegowych w zagadnieniach dynamiki pęknięć. Spośród znanych sformułowań metoda dualna jest najbardziej ogólna i uniwersalna. W metodzie stosuje się brzegowe równanie całkowe przemieszczeń i sił dla węzłów należących do powierzchni pęknięć. Sformułowanie dualne umożliwia analizę ciał z pęknięciami w wyniku dyskretyzacji wyłącznie brzegu zewnętrznego ciała i powierzchni pęknięć. Nieznane przemieszczenia i obciążenia we wszystkich węzłach brzegowych oblicza się bezpośrednio poprzez rozwiązanie układu równań. Za pomocą zaprezentowanej metody można wyznaczyć także przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w dowolnym punkcie ciała.

Streszczenie autorskie.

Zob. też poz.: 10, 21, 30, 41, 44, 45, 47, 61, 62, 63, 79, 80, 84, 91, 111, 114.

2. MASZYNY DO DRAŻENIA CHODNIKÓW. DRAŻENIE CHODNIKÓW

5. Popov V.V., Grachev V.G., Pichka N.F.: Shumovye kharakteristiki novykh prokhodcheskikh kombajnov. **Wskaźniki hałasu nowych kombajnów chodnikowych.** Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 47-48, il., bibliogr. 7 poz.

Kombajn chodnikowy (KPS-22; KPS-32). Hałas. Wskaźnik. Poziom hałas. Zwalczanie. Badanie przemysłowe.

6. Khalimendikov E.N., Lukach L.M., Drobnyj S.I., Grebenjuk D.V.: Shakhta "Krasnoarmejskaja-Zapadnaja" Nr 1 - poligon dlja ispytania otechestvennoj tekhniki mirovogo urovnja. **Kopalnia Krasnoarmejskaja-Zapadnaja Nr 1 - poligonem doświadczalnym krajowej techniki o poziomie światowym.** Ugol' Ukr. 2000 nr 11 s. 19-21, il.

Kombajn chodnikowy (KSP-32). Urabianie selektywne. Urabianie ciągłe. Podwozie gąsienicowe. Prototyp. Badanie odbiorcze. Badanie przemysłowe. Obudowa kotwiowa. Kotwienie stropu.

7. Klich A., Gospodarczyk P., Kalukiewicz A., Kotwica K., Pawlik K.: **Maszyny i urządzenia dla inżynierii budownictwa podziemnego. Wyrobiska korytarzowe i szybowe w górnictwie.** "Śląsk" Sp. z o.o., Wydawnictwo Naukowe, Katowice, 1999 s. 1-403, il., bibliogr. 196 poz. (Sygnat. bibliot. 20 758).

Chodnik. Drażenie. Urabianie mechaniczne. Kombajn chodnikowy. Urabianie strzelaniem. Wiertarka. Wóz wiertniczy. Ładowarka czerpakowa. Ładowarka zasięrzutna. Ładowarka bocznie wysypująca. (Ładowarka wysypująca przodem). Kotwiarka. Obudowa kotwiowa. Obudowa odrzwiowa. Szyb. Głębienie. Wiertnica. Kompleks szybowy. Kombajn. Wyciąg szybowy. Maszyna wyciągowa. Lina wyciągowa.

W książce przedstawiono ogólną charakterystykę procesu drażenia i jego elementów składowych - podprocesów. Drażenie wyrobisk korytarzowych i szybów to jedne z podstawowych rodzajów robót w górnictwie podziemnym, umożliwiających udostępnienie złoża, a następnie przygotowanie go do eksploatacji. Koszty udostępnienia złoża i koszty robót przygotowawczych w dużym stopniu rzutują na efektywność ekonomiczną eksploatacji kopaliny, szczególnie w przypadku złóż zalegających na dużych głębokościach i w trudnych warunkach geologicznych. Możliwość zwiększenia koncentracji wydobywania uwarunkowana jest opanowaniem technologii drażenia wyrobisk przygotowawczych z odpowiednio dużymi postępami, a więc zmniejszeniem liczby czynnych przodków wydobywczych w kopalni oraz kosztu wydobywania. Warunkiem uzyskania dużych postępów drażenia jest mechanizacja tego procesu w możliwie najwyższym stopniu, a więc mechanizacja kompleksowa charakteryzująca się tym, że wszelkie maszyny i urządzenia są dobierane nie tylko przy uwzględnieniu uwarunkowań górniczo-geologicznych, ale również relacji jakie występują pomiędzy ich parametrami technicznymi i eksploatacyjnymi. Dopiero taki dobór umożliwia uzyskanie zarówno wysokiej wydajności drażenia, jak również wysokiego stopnia efektywności ekonomicznej.

Streszczenie autorskie.

8. **Zespół mocujący głowicę urabiającą do wału wyjściowego reduktora w układzie urabiania kombajnu chodnikowego.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 333680, uprawn.: Politechnika Śląska, Gliwice, PL. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 53, il.

Kombajn chodnikowy. Głowica kombajnowa. Organ urabiający. Wał. Tuleja. Przekładnia zębata. Przekładnia o zarysie zęba ewolwentowym. Połączenie (kształtowe).

9. **Zespół sprzęgający do mocowania głowic urabiających na wale wyjściowym reduktora w układzie urabiania kombajnu chodnikowego.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 333679, uprawn.: Politechnika Śląska, Gliwice, PL. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 53, il.

Kombajn chodnikowy. Głowica kombajnowa. Organ urabiający. Wał. Tuleja. Przekładnia zębata. Przekładnia o zarysie zęba ewolwentowym. Połączenie sworzniove.

3. OBUDOWA CHODNIKOWA. MECHANIKA GÓROTWORU

10. Nierobisz A.: **Wyniki badań kotwi przeznaczonych dla warunków wstrząsów i tąpnięć.** Bezp. Pr. Ochr. Środ. Górn. 2000 nr 12 s. 29-36, il., bibliogr. 7 poz.

Obudowa kotwiowa. Kotew metalowa. Pręt kotwiowy. Kotew linowa. Kotew (strunowa). Badanie stanowiskowe. Badanie symulacyjne. Obciążenie dynamiczne. MW. Tąpanie. BHP. GIG.

Analiza literatury wykazała, że w warunkach wstrząsów i tąpnięć obudowa kotwiowa powinna wzmacniać masyw skalny lub powstrzymywać wyrzut skruszonego tąpnięciem materiału skalnego. Wzorując się na powyższych doświadczeniach przeprowadzono badania, których celem był dobór takiej konstrukcji kotwi, aby można było uzyskać jej podatność większą niż 100 mm oraz określenie maksymalnej siły dynamicznej powodującej zniszczenie kotwi. W oparciu o przeprowadzone badania przedstawiono szereg wniosków praktycznych i poznawczych.

Streszczenie autorskie.

11. Bulat A.F.: O vnedrenii novojj tekhnologii opornogo kreplenija vyrabotok ankerami (Programma "Anker"). **Wdrażanie nowej technologii obudowywania kotwiami (Program "Kotew")**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 4-7, bibliogr. 3 poz.

Obudowa kotwiowa. Kotew metalowa. Tworzywo sztuczne (polimery). Nośność (250-500 kN). Proces technologiczny.

12. Vinogradov V.V.: Geomekhanika, monitoring i osnovy tekhnologii opornogo kreplenija vyrabotok. **Geomechanika, monitoring i podstawy technologii oporowego obudowywania wyrobisk**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 7-12, bibliogr. 3 poz.

Obudowa kotwiowa. Kotwienie stropu. Proces technologiczny. Wiercenie. Otwór kotwiowy. Mechanika górotworu. Monitoring.

13. Bol'shakov P.Ja., Inozemceva L.P., Adorskaja L.G.: Normativnoe obespechenie tekhnologii opornogo kreplenija vyrabotok. **Zabezpieczenie normatywne technologii oporowego obudowywania wyrobisk**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 12-15, bibliogr. 4 poz.

Kotwienie stropu. Obudowa kotwiowa. Parametr. BHP. Niezawodność. Norma państwowa. Ukraina.

14. Khalimendik Ju.M., Kurchenko Eh.P., Kompanec V.E.: Razrabotka ehlementov ankernojj krepki novogo tekhnicheskogo urovnja. **Opracowanie elementów obudowy kotwiowej o nowym poziomie technicznym**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 15-17, il.

Obudowa kotwiowa. Otwór kotwiowy. Wiercenie. Wiertnica. Kotwiarka. Kotew metalowa. Kotew wklejana. Opinka. Siatka.

15. Kurnosov A.T., Kovbasenko V.B., Mazin V.A., Ivanchishin S.Ja.: Stekloplastikovye ankera v podgotovitel'nykh vyrabotkakh. **Kotwie z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym w wyrobiskach przygotowawczych**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 18-19, il., bibliogr. 2 poz.

Obudowa kotwiowa. Kotew. Tworzywo sztuczne (wzmocnione włóknem szklanym). Badanie laboratoryjne. Badanie przemysłowe.

16. Bol'shakov P.Ja., Bulat A.F., Dubov E.D.: Metodologicheskie osnovy priemochnykh ispytaniij tekhnologii i sredstv ankernogo kreplenija. **Podstawy metodologiczne badań odbiorczych technologii i środków technicznych obudowy kotwiowej**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 19-21, il., bibliogr. 4 poz.

Kotwienie stropu. Obudowa kotwiowa. Kotwiarka. Proces technologiczny. Organizacja. Badanie odbiorcze.

17. Mukhin A.V., Sidorenko G.P.: Provedenie i kreplenie vyrabotok na shakhtakh Zapadnogo Donbassa. **Drażenie i obudowywanie wyrobisk w kopalniach Donbasu Zachodniego**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 24-25.

Obudowa kotwiowa. Kotwiarka. Otwór kotwiowy. Wiercenie. Wiertarka. Wiertnica.

18. Bulich Ju.Ju., Golovko S.A.: O nesushhejj sposobnosti ankernykh shtang. **Nośność prętów kotwiowych**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 26-27, il., bibliogr. 4 poz.

Obudowa kotwiowa. Kotew. Pręt kotwiowy. Nośność (250-400 kN).

19. Tulub I.B.: Realizacija programmy "Anker". **Realizacja programu "Kotew"**. Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 29-31, il.

Obudowa kotwiowa. Kotew. Pręt kotwiowy. Podkładka kotwiowa. Nakrętka kotwiowa. Produkcja. Ukraina.

20. Bram L.: CSIRO plans bolting revolution. **CSIRO planuje rewolucję w dziedzinie kotwienia stropu**. Austral. Mining **2000** nr 12 s. 24, il.

Kotwienie stropu. Automatyzacja. (Autonomiczny Moduł Przenośnikowo-Kotwiący - ACBM). Sterowanie automatyczne. Sterowanie zdalne. Kotwiarka. Kotew wklejana. Przenośnik zgrzeblowy.

21. Korzeniowski W., Piechota S.: **Rozkład siły osiowej wzdłuż kotwi na podstawie badań "in situ"**. Prz. gór. **2000** nr 12 s. 22-28, il., bibliogr. 3 poz.

Obudowa kotwiowa. Kotew wklejana. Kotew (pomiarowa). Mechanika górotworu. Obciążenie. Rozkład. Siła. Obliczanie. AGH.

Opisano wyniki pomiarów oraz analizy rozkładu obciążeń kotwi uzyskanych za pomocą nowej techniki pomiarowej. Badania zrealizowano w górotworze karbońskim przy zastosowaniu kotwi pomiarowej, mechanicznej. Określono wielkości i rozkład uśrednionych sił działających na poszczególnych odcinkach pomiarowych kotwi. Wykazano zróżnicowane wielkości świadczące o zmienności układu obciążenia wraz z upływem czasu oraz postępem wyrobiska. Zwrócono uwagę na szczególną trudność interpretacji wyników pomiarów zrealizowanych w ociosie wyrobiska, gdzie zaobserwowano efekt działania sił powodujących zginanie kotwi.

Streszczenie autorskie.

22. Głuch P.: **Kotwienie wysokie dla kopalń węgla kamiennego**. Bud. gór. tunel. **2000** nr 4 s. 18-27, il., bibliogr. 8 poz.

Kotwienie stropu. Obudowa kotwiowa. Kotew metalowa. Długość (5-8 m). Kotew linowa. Kotew wklejana. Mechanika górotworu. Warunki górniczo-geologiczne. Obudowa mieszana. Obudowa odrzwiowa. Obudowa skrzyżowania chodników. P.Śl.

W trudnych warunkach geologiczno-górnich przy stosowaniu obudowy kotwiowej istnieje często konieczność stosowania kotwienia wysokiego, za pomocą którego strefę skał odprężonych podwiesza się do stabilnych warstw stropu znajdującego się nad wyrobiskiem. Przedstawiono możliwy zakres zastosowania kotwienia wysokiego w wyrobiskach w kopalni węgla kamiennego oraz rozwiązania kotwi prętowych i linowych, które spełniają wysokie wymagania w zakresie nośności oraz technologii zabudowy.

Streszczenie autorskie.

23. Niżnik D., Stryczek S.: **Technologia wzmacniania i uszczelniania górotworu metodą ciśnieniową z hydraulicznym urabianiem skał**. Górnictwo AGH **1999** nr 4 s. 245-251, il., bibliogr. 9 poz.

Mechanika górotworu. Utwardzanie skał. (Iniekcja). Wiertnica samojezdna. Przewód wiertniczny. Urabianie hydrauliczne. AGH.

Omówiono jeden z najbardziej rozpowszechnionych sposobów wzmacniania i uszczelniania górotworu metodą ciśnieniową z hydraulicznym urabianiem skał, znanego w literaturze zagranicznej pod nazwą "JetGrouting". Opisano cztery podstawowe systemy wykonywania konsolidacji skał górotworu tą metodą, zakładające iniekcję ciśnieniową przy użyciu zaczynów uszczelniających na osnowie nieorganicznych spoiw hydraulicznych. Szczegółowej analizie poddano również urządzenia wraz z osprzętem do wykonywania prac iniekcyjnych oraz sprzęt kontrolno-pomiarowy, nadzorujący na bieżąco (in real time) cały proces technologiczny.

Streszczenie autorskie.

24. Lubosik Z., Surma A., Wrona G.: **Doświadczenia ruchowe w stosowaniu obudowy zmechanizowanej skrzyżowania FAZOS-17/37 w KWK "Wesoła"**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj **2000** s. 21-28, il., bibliogr. 8 poz. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa skrzyżowania ściany z chodnikiem (FAZOS-17/37). Obudowa zmechanizowana. KOMAG. KWK Wesoła. Badanie przemysłowe. GIG.

Opisano przykład zastosowania obudowy skrzyżowania ściana-chodnik odstawczy typu FAZOS-17/37, która weszła w skład wyposażenia wysoko wydajnego kompleksu ścianowego ściany nr 05, zlokalizowanej w polu SV pokładu 308 na poz. 465 m w KWK "Wesoła".

Ze wstępu.

25. Kubek E., Jezusek T., Grycman J.: **Wybrane przykłady wzmacniania obudowy wyrobisk za pomocą kotew linowych w warunkach KWK "Anna"**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj **2000** s. 74-81, il. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa kotwiowa. Kotew metalowa. Kotew wklejana. Kotew linowa. Kotew (strunowa). Długość (≥ 3 m). KWK Anna.

Kopalnia stosuje z powodzeniem kotwienie wysokie jako dodatkowe wzmacnianie wyrobisk od roku 1996. W tym czasie zabudowano około 2000 kotew w celu: - zabezpieczenia kanału transportowego dla likwidacji ściany, - wzmocnienia skrzyżowań wyrobisk górniczych, - wzmocnienia wyrobisk chodnikowych zagrożonych nadmierną konwergencją, - wzmocnienia stropu ścian eksploatowanych w trudnych warunkach górniczo-geologicznych.

Z referatu.

26. Giemza J., Głuch P.: **Typoszereg kotwi prętowych KG i KGŁ z zębem gwintowym**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj **2000** s. 82-95, il. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa kotwiowa. Kotew metalowa. Kotew wklejana. Pręt kotwiowy. Długość (≥ 3 m). Nakrętka kotwiowa. Podkładka kotwiowa. Dobór P.Śl.

Kotwie prętowe z zębem gwintowym wykonanym według typoszeregu KG i KGŁ mogą być stosowane do wykonywania samodzielnej obudowy kotwiowej w wyrobiskach korytarzowych, komorowych, szybowych i w wyrobiskach specjalnych jak tunele, sztolnie, przejścia podziemne do obudów mieszanych podporowo-kotwowych lub podporowej przykotwionej za pomocą jednej pary kotwi, dwóch par kotwi lub większej liczby kotwi. Do mocowania elementów zawiesi wyposażenia wyrobiska: rurociągi, taśmociąg, kolejki podwieszanej i inne. Do mocowania fundamentów maszyn i urządzeń. Do stabilizacji obudów murowych, betonowych w przypadku ich spękań.

Z referatu.

27. Nierobisz A.: **Sposoby zwiększenia stateczności odrzwi za pomocą kotwi**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj **2000** s. 96-110, il., bibliogr. 15 poz. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa łukowa. Obudowa mieszana. Obudowa kotwiowa. Kotew wklejana. Nośność. Badanie stanowiskowe. Badanie symulacyjne. Obciążenie statyczne. Obciążenie dynamiczne. Tąpanie. BHP.

Przedstawiono niektóre z wyników badań kotwi poddanych obciążeniom statycznym i dynamicznym oraz propozycje ich wykorzystania dla ochrony wyrobisk przed skutkami wstrząsów i tąpnięć.

Z referatu.

28. Pieczora E., Prostański D.: **Mechanizacja procesu kotwienia wyrobisk chodnikowych w kopalniach węgla kamiennego**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj **2000** s. 1-10, il., bibliogr. 7 poz. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa mieszana. Obudowa odrzwiowa. Obudowa kotwiowa. Kotwiarka. Kombajn chodnikowy. Wysięgnik. Manipulator. Wóz kotwiący. Samojezdność. KOMAG.

Przedstawiono sposób stosowania obudowy mieszanej (stalowo-kotwowej) oraz obudowy kotwowej zabezpieczających drażnione wyrobiska chodnikowe w kopalniach węgla kamiennego. Podano czynniki ograniczające stosowanie obudowy kotwowej. Przedstawiono stosowane środki mechanizacyjne tj.: kotwiarki ręczne, manipulatory zabudowane na kombajnach chodnikowych, samojezdne wozy kotwiące, wskazując na ich wady i zalety. Przedstawiono koncepcję samojezdnego wozu kotwiącego opracowaną w CMG KOMAG.

Streszczenie autorskie.

29. Mika M., Jany K., Trembaczewski H.: **Zmechanizowane obudowy skrzyżowań ściana-chodnik produkcji FAZOS SA**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj **2000** s. 111-119, il. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa skrzyżowania ściany z chodnikiem (POS-V9; FAZOS-21,5/40; FAZOS-21,5/48; FAZOS-18/43; FAZOS-31,5/50). FAZOS SA.

30. Głuch P., Preidl W.: **Nowe rozwiązania konstrukcji obudowy przecinek ścianowych**. Materiały na konferencję: "Metody i środki poprawy utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach PW", Ustroń, maj 2000 s. 120-133, il., bibliogr. 4 poz. (Sygnat. bibliot. 20 608).

Obudowa odrzwiowa. Obudowa łukowa (spłaszczona). Przecinka. Badanie laboratoryjne. Stanowisko badawcze. P.Śl.

Przez spłaszczone obudowy łukowe dla przecinek ścianowych rozumie się rozwiązania obudów stalowych odrzwiowych, które mają proste lub łukowe o małej wyniosłości stropnice i łukowe elementy ociosowe. Łuki stropnicowe z ociosowymi są gięte dużymi promieniami, a w miejscach połączenia w narożu wyrobiska jest stosowany dodatkowy łącznik lub zagięcie jednego z łuków małym promieniem.

Z referatu.

31. **Stojak górniczy**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 334320, uprawn.: Iwanowicz R., Zabrze, PL; Szwarczer B., Ruda Śląska, PL. Biul. UP RP 2001 nr 2 s. 44, il.

Podpora cierna. Spodnik. Rdzennik. Zamek.

Zob. też poz.: 6, 7, 36, 40.

4. MASZYNY ŁADUJĄCE

32. Pershin V.V., Nasedkin A.V.: Raschet proizvoditel'nosti pogruzochnykh mashin pri prokhodke mnogoputevykh gornykh vyrabotok okoloostvol'nykh dvorov. **Obliczanie wydajności ładowarek podczas drażenia wielotorowych wyrobisk podszybi**. Izv. VUZ Gornyy Zh. 2000 nr 5 s. 66-70, il.

Ładowarka łapowa. Ładowarka czerpakowa. Załadunek. Wydajność. Obliczanie. Podszybie. Drażenie.

Zob. też poz.: 7.

5. MASZYNY URABIAJĄCE

33. **Układ elektryczny zasilania górniczego kombajnu ścianowego**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 334029, uprawn.: Fabryka Maszyn FAMUR SA, Katowice, PL. Biul. UP RP 2001 nr 1 s. 53, il.

Kombajn ścianowy. Napęd elektryczny. Układ elektryczny.

Zob. też poz.: 85.

6. URABIANIE. SPOSOBY URABIANIA. NARZĘDZIA URABIAJĄCE

34. **Sposób urabiania i urządzenie do urabiania skał**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 333860, uprawn.: Zakłady Naprawcze Przemysłu Węglowego REMAG, Katowice, PL. Biul. UP RP 2001 nr 1 s. 53, il.

Urabianie mechaniczne. Narzędzie skrawające. Dysk. Połączenie. Siłownik hydrauliczny (docisku).

Zob. też poz.: 59.

7. OBUDOWA ŚCIANOWA

35. Vasil'ev V.I., Varshavskij Ju.I., Zheleznjakov N.T., Slizko S.G.: Ehmul'sol AZMOL EhGS dla gidrosistem mekhanizirovannykh krepejj. **Emulsja AZMOL EGS do układów hydraulicznych obudów zmechanizowanych**. Ugol' Ukr. 2000 nr 10 s. 38-40, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Układ hydrauliczny. Ciecz robocza. Emulsja olejowo-wodna.

36. Antonov Ju.A., Bujalich G.D., Aleksandrov B.A.: Vlijanie parametrov protivootzhimnykh ustrojstv na raspredelenie soprotivlenija mekhanizirovannojj krepj. **Wpływ parametrów urządzeń zapobiegających odprężaniu się węgla na rozkład podporności obudowy zmechanizowanej**. Izv. VUZ Gornyy Zh. 2000 nr 5 s. 56-63, il., bibliogr. 5 poz.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Podporność. Rozkład. Mechanika górotworu. Warstwa przystropowa. Odprężanie. Obliczanie.

37. **Sposób i układ do zdalnego uruchamiania jednego z wielu urządzeń sterujących, zwłaszcza do sterowania sekcji obudowy górniczej.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 340522, uprawn.: DBT Automation GmbH, Essen, DE. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 54, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sterowanie automatyczne. Sterowanie zdalne. Sterowanie bezprzewodowe. Sterownik. Promieniowanie (podczerwone).

38. **Urządzenie sterujące, zwłaszcza do elektrohydraulicznych sterowań obudów górniczych.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 340523, uprawn.: DBT Automation GmbH, Essen, DE. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 54, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sterowanie elektrohydrauliczne. Budowa modułowa.

39. **Sposób i układ sterowania, zwłaszcza sekcjami obudowy górniczej uwzględniający obecność załogi w wyrobisku górniczym.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 341264, uprawn.: DBT Automation GmbH, Essen, DE. Biul. UP RP 2001 nr 2 s. 45, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sterowanie automatyczne. Czujnik (wykrywający).

40. **Kompleks obudowy górniczej dla selektywnej eksploatacji pokładów.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 334260, uprawn.: Jany K., Tarnowskie Góry, PL; Komoszyński I., Piekary Śląskie, PL; Mika M., Strzebień, PL; Wojtacha M., Świerklaniec, PL. Biul. UP RP 2001 nr 2 s. 44, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Obudowa osłonowa. Obudowa lemniskatowa. Obudowa zmechanizowana chodnikowa. Obudowa skrzyżowania chodników. Obudowa skrzyżowania ściany z chodnikiem. Urabianie selektywne. Technologia wybierania.

41. Bomersbach G.: **Symulacja obciążeń dynamicznych występujących podczas tępnię w podporach hydraulicznych.** Praca doktorska, Gliwice, 1999 s. 1-203, il., bibliogr. 93 poz. (Sygnat. bibliot. 20 749).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Podpora hydrauliczna. Obciążenie dynamiczne. Tępanie. Mechanika górotworu. Badanie laboratoryjne. Stanowisko badawcze (z generatorem wybuchowym). Strzelanie. MW. Badanie symulacyjne. Wspomaganie komputerowe. KOMAG.

Głównym elementem podpierającym w obudowie jest stojak hydrauliczny, i to on ma za zadanie zniwelować skutki wystąpienia obciążenia, a jednocześnie nie ulec uszkodzeniu. W celu osiągnięcia takiego stanu rzeczy projektuje się i wprowadza do pracy w podziemiach kopalń coraz to nowe konstrukcje stojaków oraz oprzyrządowania z nimi współpracującego. W celu możliwości określenia przydatności do stosowania konkretnych rozwiązań konieczne jest określenie możliwego pola obciążeń stojaka tak względem siły, czasu jak i charakteru tego obciążenia. Dopiero na tej podstawie można stworzyć określone stanowiska badawcze, odzwierciedlające jak najdokładniej warunki dynamicznego obciążenia stojaka hydraulicznego. W oparciu o takie odwzorowanie warunków naturalnych w laboratoryjnych stanowiskach badawczych, podjęto próbę stworzenia metodyki badań stojaków hydraulicznych oraz oprzyrządowania z nimi współpracującego, w celu sprawdzenia konstrukcji przed dopuszczeniem do stosowania w podziemnych wyrobiskach górniczych.

Ze wstępu.

8. ZMECHANIZOWANE KOMPLEKSY ŚCIANOWE. WYBIERANIE ŚCIANOWE

42. Chmielewski J., Czuba W., Koza H., Masiakiewicz M., Głuch P.: **Doświadczenia z likwidacji i zbrojenia ścian w warunkach Kopalni Węgla Kamiennego "Bogdanka".** Wiad. gór. 2000 nr 12 s. 531-540, il., bibliogr. 4 poz.

Wybieranie ścianowe. Kompleks zmechanizowany. Ściana. Likwidacja. Rabowanie. Montaż. Demontaż. Transport maszyn i urządzeń. Chodnik (likwidacyjny). Przecinka. Obudowa kotwiowa. KWK Bogdanka SA. P.Śl.

Korzystne warunki zalegania pokładów w Kopalni Węgla Kamiennego "Bogdanka" SA pozwalają uzyskać ze ścian wyposażonych w wysoko wydajne kompleksy ścianowe wydobyte dobowe dochodzące do 12 000 ton. Przy teoretycznym założeniu istnienia jedynie dwóch ścian wydobywczych o wysokiej koncentracji, niezwykle istotne staje się szybkie wyzbrojenie starej ściany i uzbrojenie ściany nowej. Przedstawiono system technologii i rozwiązania obudów kotwionych samodzielnych i obudów podporowo-kotwionych na przykładzie realizacji systemu likwidacji i zbrojenia ściany w warunkach kopalni "Bogdanka" SA.

Streszczenie autorskie.

Zob. też poz.: 64.

9. MASZYNY DO EKSPLOATACJI FILAROWEJ I KOMOROWEJ

43. Skrylev P.A.: Napravlennoe peremeshhenie krepejj v uslovijakh razrabotki krutykh plastov uglja stolbami po padeniju. **Przemieszczanie kierunkowe obudów podczas wybierania węgla z pokładów stromych filarami po upadzie.** Izv. VUZ Gornyy Zh. **2000** nr 5 s. 64-66, il.

Wybieranie filarowe. Wybieranie bezzałogowe. Obudowa zmechanizowana. Przemieszczanie. Sterowanie. Kierunek. Upad. Obliczanie.

10. MASZYNY I URZĄDZENIA DO Odstawy UROBKU Z PRZODKÓW EKSPLOATACYJNYCH

44. Gładysiewicz L., Janisiów T.: **Badania przekazywania energii napędowej w nowym typie przenośnika taśmowego.** Transp. przem. **2000** nr 2 s. 5-8, il., bibliogr. 8 poz.

Przenośnik taśmowy. Budowa modułowa. Prototyp. Taśma przenośnikowa. Krążnik (środkowy). Badanie stanowiskowe. Ruch. Opór. Tarcie. Poślizg. Obliczanie. Algorytm. P.Wroc. Materiały konferencyjne (XIV Konferencja Naukowa - Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych).

Opisano konstrukcję prototypowego przenośnika modułowego, w którym zastosowano sposób przekazywania energii napędowej z cięgna dolnego do cięgna górnego za pośrednictwem krążników środkowych zestawów górnych. Możliwości wykorzystania krążników do przekazywania energii napędowej zbadane zostały na specjalnym stanowisku pomiarowym, gdzie w skali 1:1 zamodelowano odcinek trasy przenośnika. Przedstawiony algorytm obliczeń umożliwia wyznaczenie sił w taśmie przenośnika z nowym sposobem przekazywania energii napędowej.

Ze streszczenia autorskiego.

45. Bartelmus W., Sawicki W.: **Drgania i hałas przenośników taśmowych.** Transp. przem. **2000** nr 2 s. 10-14, il., bibliogr. 6 poz.

Przenośnik taśmowy. Zestaw krążnikowy. Hałas. Zwalczanie. Drgania. Tłumienie drgań. Izolacja dźwiękochłonna. Badanie stanowiskowe. Badanie symulacyjne. Wspomaganie komputerowe. Badanie przemysłowe. Kopalnia odkrywkowa. P.Wroc. Materiały konferencyjne (XIV Konferencja Naukowa - Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych).

Powodem nadmiernego hałasu przenośników taśmowych jest niewłaściwy dobór czynników konstrukcyjnych do prędkości przenośników, niewłaściwa jakość elementów, która jest również powodem małej trwałości, nieprawidłowa eksploatacja przenośników. Praca przedstawia dotychczasowe badania dotyczące wpływu czynników konstrukcyjnych, technologicznych, eksploatacyjnych na drgania i hałas przenośników. Przedstawiono zagadnienia modelowania matematycznego i symulacji komputerowej wycinka trasy przenośnika taśmowego, analizę modalną dla krążnika, analizę dźwięku krążnika, badania wpływu cech konstrukcyjnych krążnika oraz stanu technologicznego krążnika na drgania krążnika na stanowisku badawczym. Omówiono rezultaty badań hałasu i drgań w warunkach terenowych kopalni odkrywkowej. Przeprowadzono identyfikację składowych widma drgań i ich wpływu na ogólny poziom hałasu.

Ze streszczenia autorskiego.

46. Nowiński M.: **Krążniki do przenośników taśmowych.** Artykuł sponsorowany. Transp. przem. **2000** nr 2 s. 16-17, il.

Przenośnik taśmowy. Krążnik. Materiał konstrukcyjny. Tworzywo sztuczne. Produkcja. Fabryka Maszyn Górnictwa Odkrywkowego FAMAGO SA. Badanie laboratoryjne. Badanie przemysłowe.

47. Michałowski S., Fulara J.: **Aktywny układ sterowania prędkością transportowania w przenośniku wibracyjnym.** Transp. przem. **2000** nr 2 s. 43-46, il., bibliogr. 5 poz.

Przenośnik wstrząsany. Prędkość. Ruch. Sterowanie. Obliczanie. Model matematyczny. P.Krak. P.Opol.

Prędkość transportowania w przenośniku wibracyjnym zależy jest do wielu parametrów. W szczególności duże znaczenie ma amplituda przyspieszenia rynny. W przypadku zastosowania wzbudników inercyjnych zmiana amplitudy przyspieszenia drgań związana jest ze zmianą częstotliwości, co jest trudne do zrealizowania w czasie ruchu. Dla przenośników rezonansowych i nadrezonansowych właściwsze jest sterowanie amplitudą przemieszczania rynny bez zmiany częstotliwości poprzez zmianę wartości tłumienia w układzie podparcia lub zawieszenia rynny. Zmiana tłumienia może odbywać się automatycznie w funkcji mierzonego przyspieszenia drgań w zależności od wymaganej prędkości transportowania. Jako elementy ze sterowanym tłumieniem wykorzystane być mogą amortyzatory z cieczą magneto- lub elektoreologiczną. Podstawowym problemem syntezy aktywnego układu sterowania prędkością transportowania w przenośniku wibracyjnym jest określenie strategii dla przyjętego modelu przenośnika wibracyjnego.

Streszczenie autorskie.

48. Bożek G.: **Podajniki wibracyjne z napędem pneumatycznym**. Transp. przem. **2000** nr 2 s. 54-55, il.

Podawarka (wibracyjna). Wibrator. Napęd pneumatyczny.

Do napędu podajników i przesiewaczy powszechnie stosuje się wibratory elektryczne lub elektromagnetyczne. Ze względu na ich duży ciężar i rozmiary nie mogą być one stosowane do napędu lekkich i długich podajników. W takich przypadkach można zastosować niezawodne i energooszczędne tłokowe wibratory pneumatyczne o niskiej częstotliwości z serii - NTK, produkcji firmy Netter GmbH.

Ze streszczenia autorskiego.

49. Semenchenko A.T., D'jakov A.V., Parnjuk I.A., Pimenov V.N., Shevcov E.V.: **Novyyj ehlektroprivod lentochnykh konvejjerov dlja shakht. Nowy napęd elektryczny kopalnianych przenośników taśmowych**. Ugol' Ukr. **2000** nr 10 s. 40-42, il.

Przenośnik taśmowy. Napęd elektryczny. Silnik elektryczny. Moc (250-315 kW). Rozruch płynny. Tyristor.

50. Nesterov V.I., Verner V.N., Sokolova E.K., Sokolov D.Ju.: **Dvizhenie chastic materiala v nezamknytom kozhukhe shnekovogo transportera. Ruch cząstki materiału w osłonie otwartej przenośnika ślimakowego**. Izv. VUZ Gornyy Zh. **2000** nr 5 s. 90-95, il., bibliogr. 3 poz.

Przenośnik (ślimakowy). Materiał sypki. Ruch. Obliczanie.

51. Zakharov A.Ju.: **Obosnovanie parametrov magnitov v ustrojstvakh podderzhaniya lenty konvejjera v meste zagruzki. Uzasadnienie parametrów magnesów w urządzeniach podtrzymujących taśmę przenośnikową w miejscu załadunku**. Izv. VUZ Gornyy Zh. **2000** nr 5 s. 95-98, il., bibliogr. 2 poz.

Przenośnik taśmowy. Taśma przenośnikowa. Obciążenie dynamiczne. Punkt załadowczy. (Poduszka magnetyczna). Parametr. Obliczanie.

52. Łukasik J., Maziarz M., Tasak E.: **Wyniki badań porównawczych łożysk tocznych serii 6204 stosowanych w przenośnikach taśmowych**. Mechaniz. Automatyz. Górn. **2000** nr 12 s. 23-28, il., bibliogr. 20 poz.

Przenośnik taśmowy. Krążnik. Łożysko toczne. Łożysko kulkowe. Materiał konstrukcyjny. Stal. Badanie (porównawcze). Twardość. Parametr. Pomiar. Wymiar. AGH.

Omówiono wyniki badań łożysk tocznych kulkowych poprzecznych serii 6204 w wykonaniu normalnym, trzech producentów, które stosowane są do łożyskowania krążników przenośników taśmowych. Badaniem objęto określenie wymiarów, poziomu drgań i struktury wymienionych wyżej łożysk.

Streszczenie autorskie.

53. **Urządzenie do zmiany kierunku biegu taśmy przenośnika taśmowego**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 333681, uprawn.: Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA SA, Piotrków Trybunalski, PL. Biul. UP RP **2000** nr 26 s. 30, il.

Przenośnik taśmowy. Taśma przenośnikowa. Ruch. Bieg roboczy. Bieg powrotny. Kierunek. Bęben (kierujący).

54. **Przenośnik zespolony, węzeł przesypowy do przenośnika zespolonego i sposób odstawy urobku**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 334175, uprawn.: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe VALBOT Sp. z o.o., Lublin, PL. Biul. UP RP **2001** nr 2 s. 23, il.

Przenośnik taśmowy. Wysięgnik. Przesyp. Kruszarka.

11. TRANSPORT KOŁOWY

55. **Szynowy wóz transportowy.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 333638, uprawn.: CMG KOMAG, Gliwice, PL. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 23-24, il.

Transport torowy. Wóz kopalniany. Wóz specjalny. Podwozie kołowe. Hamowanie. Hamulec tarczowy. Łapacz wozów.

12. TRANSPORT HYDRAULICZNY I PNEUMATYCZNY

Zob. poz.: 73.

13. TRANSPORT KOPALNIANY POMOCNICZY

56. Krauze K., Sujecki K., Janowski Z.: **Hamulec awaryjny górniczych kołowrotów linowych.** Bezp. Pr. Ochr. Środ. Górn. 2000 nr 12 s. 43-46, il.

Kołowrót (EKO-D15/HBN-17; EKO-D30/HBN-17). Hamulec bezpieczeństwa. Hamulec szczękowy. AGH. KWK Kazimierz Juliusz.

Na tle aktualnej sytuacji górnictwa węglowego i poziomu bezpieczeństwa w transporcie linowym prowadzonym w podziemnych zakładach górniczych przedstawiono rozwiązania konstrukcyjne zmodernizowanych kołowrotów EKO-D15/HBN-17 i EKO-D30/HBN-17 z samoczynnie wyzwalającym się hamulcem bezpieczeństwa w przypadku zaniku energii napędowej, spełniające wymagania aktualnych przepisów.

Streszczenie autorskie.

57. **Złącze szynowe kolei podwieszanej oraz szyna jezdna kolei podwieszanej.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 333682, uprawn.: Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA SA, Piotrków Trybunalski, PL. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 46, il.

Kolej podwieszona. Kolej jednoszynowa. Szyna. Złącze.

14. MASZyny I URZĄDZENIA DO PODSADZKI

58. Uliasz-Bocheńczyk A.: **Wpływ dodatków mineralnych i domieszki Addiment IH 1 na własności stwardniających mieszanin stosowanych w górnictwie podziemnym do uszczelniania i wypełniania pustek.** Górnictwo AGH 1999 nr 3 s. 141-152, il.

Podsadzka utwardzona. Utwardzanie skał. Mieszanina podsadzkiowa. Popiół. Woda. (Domieszka Addiment IH 1). Wytrzymałość. Ściskanie. Zginanie. Badanie laboratoryjne. PAN.

Stwardniałe mieszaniny stosowane do uszczelniania i wypełniania pustek podziemnych powinny charakteryzować się szeregiem odpowiednich własności, takich jak: wysoka wytrzymałość, niska przepuszczalność itd. W artykule przedstawiono wpływ dodatków mineralnych i domieszki firmowej ADDIMENT na własności mieszanin popiołowo-wodnych. Wprowadzenie dodatków mineralnych i domieszki poprawia własności mieszanin popiołowo-wodnych, tak, że spełniają one wymagania stawiane mieszaninom stosowanym w górnictwie podziemnym do uszczelniania i wypełniania pustek.

Streszczenie autorskie.

15. MASZyny I URZĄDZENIA POMOCNICZE ORAZ DO ROBÓT POMOCNICZYCH

Zob. poz.: 42, 84, 92.

16. MASZyny I URZĄDZENIA DO WIERCENIA

59. Krasnik V.G., Kosarev V.V.: **Instrumenty dla bureniia ankernykh skvazhin. Narzędzia do wiercenia otworów kotwowych.** Ugol' Ukr. 2000 nr 9 s. 27-29, bibliogr. 2 poz.

Otwór kotwowy. Wiercenie. Koronka wiertnicza. Koronka diamentowa. Węglik spiekany.

60. Egoshin V.V., Egorov P.V., Ryzhkov Ju.A., Nabokov A.I.: Novoe napravlenie razrabotki naklonnykh i krutyykh plastov. **Nowe kierunki wybierania pokładów nachylonych i stromych.** Izv. VUZ Gornyy Zh. 2000 nr 5 s. 30-35, il.

Wiercenie. Wiertnica. Otwór wiertniczy. Średnica (500 mm). Chodnik wybierkowy. Wybieranie (ze śródpiętrem). Technologia wybierania. Pokład nachylony. Pokład stromy ($\geq 45^\circ$). Pokład średni (do 3 m). Pokład gruby (do 10 m).

Zob. też poz.: 3, 17, 23, 28.

17. MASZyny I URZĄDZENIA DO PRZEWIETRZANIA

61. Bystroń H.: **Metody manometryczna i barometryczna pomiaru ciśnienia statycznego powietrza wentylacyjnego w wyrobiskach górniczych.** Prz. gór. 2000 nr 12 s. 1-16, il., bibliogr. 30 poz.

Wentylacja. Powietrze kopalniane. Ciśnienie statyczne. Pomiar. Barometr. Manometr. Obliczanie. PAN.

Powietrze wentylacyjne traktuje się jako niezamglony roztwór powietrza suchego i pary wodnej, a jego przepływ wyrobiskiem górniczym jako stacjonarny ruch turbulentny. Przedstawienie metody manometrycznej wychodzi z określonych postaci równania ruchu, które całkuje się wzdłuż osi wyrobiska górniczego lub osi przewodu pomiarowego - od przekroju dopływowego do przekroju wypływowego tego wyrobiska. Przekształcając wyniki całkowania, otrzymano dwa wzory określające dyssypację energii mechanicznej w wyrobisku: w pierwszym występuje ciśnienie manometryczne zmierzone w przekroju dopływowym wyrobiska, w drugim - w jego przekroju wypływowym. W metodzie barometrycznej - opartej na barometrach kontrolnym i wędrownym - wyprowadzono wzór określający skorygowane ciśnienie statyczne w wyrobisku górniczym. Podano wzory określające dyssypację energii mechanicznej w wyrobisku oraz inne wielkości dotyczące wyrobiska i oczka podsystemu wentylacji. Na przykładzie podsystemów wentylacji kopalń "Pokój" i "Halemba" zilustrowano wzory dotyczące metod manometrycznej i barometrycznej oraz związku między tymi metodami. Omówiono małe zaburzenia, pulsacje (fluktuacje) i wibracje ciśnienia powietrza wentylacyjnego. Przedstawiono dodatkowe kwestie oraz wnioski.

Streszczenie autorskie.

62. Nowak B., Łukosz M.: **Wpływ natężenia przepływu powietrza przez górniczą przeciwprądową chłodnicę przeponową o działaniu pośrednim na jej współczynnik bocznikowania.** Górnictwo AGH 1999 nr 3 s. 187-194, il., bibliogr. 8 poz.

Klimatyzacja. Chłodnica. Powietrze kopalniane. Przepływ. Natężenie. Obliczanie. Wentylator lutniowy. Dobór. Współczynnik. WKW Morcinek. AGH.

Określono wpływ objętościowego natężenia przepływu powietrza przez chłodnicę na wartość jej współczynnika bocznikowania. Badaniami objęto przeponową przeciwprądową chłodnicę powietrza o działaniu pośrednim. W chłodnicy tej, w warunkach naturalnych KWK "Morcinek", poprzez zmianę typu wentylatora lutniowego jak również średnic pierścieni dławiających, zmieniono wydatek objętościowy przepływającego powietrza i wyliczono każdorazowo wartość współczynnika bocznikowania. Otrzymane wyniki pomiarów i obliczeń aproksymowano krzywą wykładniczą, stosując metodę najmniejszych kwadratów i transformując funkcję wykładniczą na liniową. Podano wartości współczynnika korelacji, mocy korelacji i błąd resztkowy.

Streszczenie autorskie.

63. Nowak B., Płonka G.J., Ptaszyński B., Roszkowski J.: **Wpływ temperatury pierwotnej górotworu na mikroklimat w wyrobiskach korytarzowych przewietrzanych tłoczącą lub ssącą wentylacją lutniową.** Górnictwo AGH 1999 nr 3 s. 195-211, il., bibliogr. 7 poz.

Wentylacja ssąca. Wentylacja tłocząca. Wentylator lutniowy. Klimatyzacja. Temperatura. Wilgotność. Rozkład. Obliczanie. Równanie. Model matematyczny. AGH.

Podano matematyczne modele opisujące w stanie ustalonym w funkcji współrzędnej bieżącej rozkłady temperatury i wilgotności właściwej w wyrobiskach przewietrzanych tłoczącą lub ssącą wentylacją lutniową. Wspomniane modele stanowią układy czterech równań różniczkowych zwyczajnych i dwóch równań algebraicznych. Poprawność przyjętych modeli matematycznych oceniono porównując wyniki numerycznych obliczeń i pomiarów odpowiednich parametrów termodynamicznych powietrza przeprowadzonych w czterech różnych wyrobiskach prowadzonych w warunkach wybranych kopalń. W dalszej części artykułu zajęto się też zagadnieniem

wpływu temperatury pierwotnej na temperaturę i wilgotność powietrza w wyrobiskach korytarzowych przewietrzanych tłoczącą lub ssącą wentylacją lutniową.

Ze streszczenia autorskiego.

64. Szlązak N., Obracaj D., Borowski M.: **Warunki klimatyczne w wyrobiskach ścianowych przy miejscowym i rozłożonym schładzaniu powietrza.** Górnictwo AGH 1999 nr 4 s. 253-262, il., bibliogr. 5 poz.

Wentylacja. Klimatyzacja. Chłodzenie. Chłodnica. Rozmieszczenie. Powietrze kopalniane. Temperatura. Rozkład. Ściana. Wybieranie ścianowe. AGH.

Przedstawiono analizę wpływu lokalizacji chłodnic na rozkład temperatury powietrza w ścianie. Na podstawie badań kopalnianych określono zalety i wady wynikające z różnej lokalizacji chłodnic powietrza. Przeprowadzone badania umożliwiły dokonanie bilansu wymiany ciepła w ścianach przy różnej lokalizacji chłodnic i różnym sposobie przewietrzania i lokalizacji odstawy. Przedstawiono korzyści klimatyczne stosowania rozłożonego schładzania powietrza wzdłuż ściany.

Streszczenie autorskie.

65. Szlązak N., Obracaj D., Borowski M.: **Możliwość wykorzystania głównej stacji trójwentylatorowej w celu optymalizacji przewietrzania kopalni metanowej.** Górnictwo AGH 1999 nr 4 s. 263-273, il., bibliogr. 7 poz.

Wentylacja. Wentylator głównego przewietrzania. Sterowanie. Sieć wentylacyjna. Rozprowadzanie powietrza. Optymalizacja. Kopalnia gazowa. Metan. KWK Pniówek. AGH.

Koszty procesu wentylacji kopalń związane są przede wszystkim z ilością sprowadzanego do kopalni powietrza. Koncentracja wydobywania oraz zmienny poziom zagrożeń naturalnych w różnych rejonach wentylacyjnych powodują, iż zapotrzebowanie powietrza w kopalni metanowej jest również zmienne. W celu ekonomiczności i racjonalizacji przewietrzania stosuje się płynne sterowanie pracą wentylatorów głównych. Zwrócono uwagę na celowość bieżącego prognozowania przez inżyniera wentylacji wymaganej ilości powietrza w kopalni metanowej oraz na konieczność prowadzenia obliczeń rozprywu powietrza w sieci wentylacyjnej w aspekcie sterowania wentylacją. Na przykładzie KWK Pniówek zwrócono uwagę na możliwość sterowania procesem wentylacji w kopalni metanowej poprzez wykorzystanie istniejących, trójwentylatorowych stacji wentylatorów głównych. Podano tok postępowania oraz niezbędny zakres przeprowadzania analizy bezpieczeństwa sieci wentylacyjnej przy określaniu możliwości wyłączenia wentylatora w kopalni metanowej.

Streszczenie autorskie.

66. **Lutnia wentylacyjna o sztywnym płaszczu, zwłaszcza metalowym i sposób budowy lutniociągu ze sztywnych lutni wentylacyjnych.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 333803, uprawn.: Błakala B., Siemianowice Śl., PL; Baran Z., Katowice, PL; Stangret M., Katowice, PL. Biul. UP RP 2000 nr 26 s. 54-55, il.

Lutniociąg. Lutnia wentylacyjna sztywna.

19. TRANSPORT PIONOWY

67. Wolny S., Błaszczak J., Dzik S., Obrzud K.: **Ocena współczynników bezpieczeństwa wybranych elementów kopalnianego urządzenia wyciągowego.** Transp. przem. 2000 nr 2 s. 49-52, il., bibliogr. 6 poz.

Wyciąg szybowy. Trwałość. Wytrzymałość. Zmęczenie. Naprężenie. Obliczanie. MES. Bezpieczeństwo. Współczynnik. AGH.

Do wyznaczania rzeczywistych współczynników bezpieczeństwa wybranych elementów urządzenia wyciągowego określono rzeczywiste (dynamiczne) wartości ich obciążeń w różnych fazach jego pracy. Ponadto do określenia stanu naprężenia w całej objętości elementu wykorzystano metodę elementów skończonych. Wyniki tej analizy zostały zweryfikowane pomiarami obciążeń zawieszenia naczynia na obiekcie rzeczywistym, dla przypadku podnoszenia naczynia załadowanego z dolnego poziomu załadowawczego ze stałym przyspieszeniem rozruchu.

Streszczenie autorskie.

68. Kajun O.P., Samorodov A.I., Pristrom V.A., Tribukhin V.A.: Povyshenie proizvoditel'nosti i obespechenie bezopasnosti ugol'nogo pod"ema. **Poprawa wydajności i zapewnienie bezpieczeństwa wyciągu szybowego.** Ugol' Ukr. **2000** nr 11 s. 39-42, il.

Wyciąg szybowy. Wyciąg skipowy. BHP. Wydajność. Obliczanie.

Zob. też poz.: 7, 32.

20. PRZERÓBKA MECHANICZNA

69. Stiborsky M., Anlauf H.: Entfeuchtung von mineralischen Materialien veränderlicher Partikelgrößenverteilung im Zentrifugalfeld. **Odwadnianie minerałów o różnym uziarnieniu w polu odśrodkowym.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 11 s. 506-513, il., bibliogr. 4 poz.

Odwirowywanie. Wirówka. Analiza ziarnowa. Ziarno. Rozkład. Obliczanie. Badanie laboratoryjne. Materiały konferencyjne (VIII International Processing Symposium, Antalya, Turkey, 6-18 October 2000).

70. Gerl S., Dürr H.M.: Trocknung von Industrieschlämmen mit dem Evactherm-Vakuum-Heissdampf-Trocknungsverfahren. **Suszenie osadów przemysłowych z zastosowaniem nagrzewania próżniowo-parowego Evactherm.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 11 s. 514-521, il.

Muł. Suszenie (próżniowe i parowe). Suszarka (Evactherm). Granulator. Odpady. Utylizacja. Ochrona środowiska.

71. Löwe J., Prüwasser J.: Abtrennung feinsten Partikel aus Sand und Körnung mit dem SBM Ortnet Disc Separator. **Oddzielanie ultradrobnych cząstek z piasku i żwiru w klasyfikatorach tarczowych SBM.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 12 s. 546-553, il., bibliogr. 1 poz.

Klasyfikator (tarczowy). Kruszywo. Żwir. Piasek. Klasa ziarnowa drobna. Przesiewacz odwadniający. Sita. Austria.

72. Neuartiges Siebdeckreinigungs-System. **Nowe urządzenia do oczyszczania sit.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 12 s. 583-584, il.

Sita. Oczyszczanie. Woda. Ciśnienie wysokie. Niemcy. RPA.

73. Homa D., Szlumczyk H., Janerka K.: **Transport fluidalny i jego aplikacje technologiczne. Cz.I Klasyfikacja materiałów sypkich.** Transp. przem. **2000** nr 2 s. 38-40, il., bibliogr. 6 poz.

Fluidyzacja. Klasyfikator (fluidalny). Analiza ziarnowa. Analiza sitowa. Piasek. Transport pneumatyczny.

Wykorzystanie zjawiska fluidyzacji do realizacji procesów technologicznych ma coraz szersze zastosowanie. Sterując procesem fluidyzacji można prowadzić procesy przemieszczania materiałów sypkich w poziomych i pionowych układach transportowych oraz klasyfikacji (rozdziatu) polidispersyjnego materiału sypkiego na poszczególne frakcje. Klasyfikacja drobnoziarnistych materiałów sypkich prowadzona konwencjonalnymi metodami (przesiewanie) jest mało efektywna. Można zwiększyć skuteczność jej przebiegu, wykorzystując zjawisko fluidyzacji. Potwierdzają to uzyskane wyniki badań procesu klasyfikacji (rozdziatu frakcyjnego) w urządzeniach fluidalnych. Należy jednakże dostosować parametry przepływowe do wymagań jakościowych. Niemożliwe jest uzyskanie ostrej granicy rozdziatu frakcji ziarnowych, jak to ma miejsce w przesiewaczach. Przepływowy układ klasyfikacji fluidalnej może być wykorzystywany do uszlachetniania piasków kwarcowych (odpylanie i usuwanie nadziarna). Korzystniejsze parametry jakościowe procesu mogą być uzyskiwane przy regulowanej prędkości przepływu piasku w analizowanym klasyfikatorze.

Ze streszczenia autorskiego.

74. Shevchenko N.Ja., Pekur V.Z.: Oborudovanie dlja granulirovanija ugol'noj pyli. **Urządzenie do granulowania pyłu węglowego.** Ugol' Ukr. **2000** nr 10 s. 37, il.

Granulator. Prasa. Pył węglowy. Odpady. Utylizacja. Ochrona środowiska.

75. Vertola L.T., Asner V.I.: Centrifuga CfShnV-1,00C-1. **Wirówka CfSznV-1,00C-1.** Ugol' Ukr. **2000** nr 10 s. 54-55, il.

Wirówka sitowa. Klasa ziarnowa drobna (13-0 mm).

76. Kwade A.: Autogenzerkleinerung in Rührwerksmühlen. **Mielenie autogeniczne w młynie z mieszadłem.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 10 s. 451-457, il., bibliogr. 8 poz.

Mielenie drobne (autogeniczne). (Wapień).

77. Gudat G, Trauth M., Engeln I.: Erfahrungen mit verschiedenen Verschleisschutzkonzepten für Gutbett-Walzenmühlen. **Różne koncepcje ochrony przed zużyciem wysokociśnieniowych walców kruszących.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 10 s. 458-461, il.

Kruszarka walcowa. Element kruszący. Zużycie. Zapobieganie. Materiał konstrukcyjny. Stal (bainityczna).

78. van der Zanden H., van der Zanden R., van Muijen H., den Haan J.: Der Synchro-Brecher. **Kruszarka synchroniczna.** Aufbereit.-Techn. **2000** nr 10 s. 462-471, il., bibliogr. 7 poz.

Kruszarka udarowa (synchroniczna). Proces technologiczny.

79. Cierpisz S., Kowalik S.: **Zastosowanie algorytmu genetycznego do optymalizacji układu technologicznego produkcji mieszanki węgla.** Mechaniz. Automatyz. Górn. **2000** nr 12 s. 5-11, il., bibliogr. 11 poz.

Węgiel wzbogacony. Jakość. Koncentrat. Mieszanie. Proces technologiczny. Optymalizacja. Obliczanie. Wspomaganie komputerowe. Algorytm (genetyczny). Programowanie (genetyczne). (Chromosom). Osadzarka. Wzbogacalnik z cieczą ciężką. P.Śl.

Określono sposób wyznaczania sygnałów sterujących w układzie regulacji ekstremalnej produkcji mieszanki węgla. Wykorzystano do tego algorytm genetyczny do znalezienia maksimum funkcji wychodu mieszanki koncentratów węgla przy zadanej ilości popiołu. W obliczeniach użyto dwudziestu chromosomów do znalezienia rozwiązania. Wygenerowano dwadzieścia nowych populacji chromosomów. Program komputerowy realizujący obliczenia został napisany w MATLABIE.

Streszczenie autorskie.

80. Siwiec A.: **Związek pomiędzy opisem procesu rozdrabniania procesami Markowa a hipotezą Rittingera.** Górnictwo AGH **1999** nr 4 s. 237-244, bibliogr. 11 poz.

Rozdrabnianie. Mielenie. Klasa ziarnowa. Rozkład. Obliczanie. Równanie. AGH.

W procesach rozdrabniania ważną rolę odgrywają: - skład ziarnowy produktu, - zużycie energii na rozdrobnienie materiału. W pracy wykorzystano teorię dyskretnych procesów Markowa oraz założenie, że intensywność rozdrabniania jest proporcjonalna do wielkości ziarna, a współczynniki przejścia są proporcjonalne do szerokości klasy ziarnowej. Wyprowadzono wzory na wychody (prawdopodobieństwa) składu ziarnowego produktu mielenia. Dystrybuanta składu ziarnowego ma postać rozkładu wykładniczego. Jako końcowy rezultat obliczeń otrzymano wzór hipotezy energetycznej Rittingera. Stałą w tym wzorze można interpretować inaczej niż w oryginalnej hipotezie.

Ze streszczenia autorskiego.

81. **Prasa filtracyjna.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 333865, uprawn.: Borowski R., Dąbrowa Górnicza, PL; Musialik A., Dąbrowa Górnicza, PL. Biul. UP RP **2001** nr 1 s. 15, il.

Prasa filtracyjna. Ciecz. Zanieczyszczenie. Odpady. Ściek. Ochrona środowiska.

82. **Sposób i młyn kulowo-misowy do przemiału kruszywa, zwłaszcza węgla.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 334025, uprawn.: Innowacyjne Przedsiębiorstwo Wielobranżowe POLIN Sp. z o.o., Katowice, PL. Biul. UP RP **2001** nr 1 s. 17, il.

Młyn kulowy (kulowo-misowy). Element kruszący.

83. **Uniwersalny przesiewacz wibracyjny.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 334105, uprawn.: Chabowski E., Bydgoszcz, PL; Korpala W., Bydgoszcz, PL; Młeczak M., Zławieś Wielka, PL; Weiner W., Bydgoszcz, PL. Biul. UP RP **2001** nr 1 s. 18, il.

Przesiewacz wibracyjny. Wibrator. (Mimośród). Przesiewanie na sucho. Przesiewanie na mokro.

21. HYDRAULIKA GÓRNICZA

84. Bortkiewicz W.: **Dynamika i właściwości hydraulicznego zespołu z regulacją prędkości obrotowej do napędu wciągarek.** Hydraul. Pneum. **2000** nr 6 s. 5-10, il., bibliogr. 8 poz.

Napęd hydrauliczny. Układ hydrauliczny. Prędkość obrotowa. Regulacja. Badanie symulacyjne. Wspomaganie komputerowe. Wciągarnik.

Przedstawiono układ ze sprzężeniem ciśnieniowym, w którym linia wysokiego ciśnienia z hydroakumulatorem jest źródłem ekonomicznego i energooszczędnego zasilania dla jednostki hydraulicznej z regulacją prędkości obrotowej, wykorzystanej do napędu wciągarki. Opisano badania układu z symulacją komputerową i określono jego dynamikę. Sformułowano główne cechy funkcjonalne układu.

Streszczenie autorskie.

85. Tomasiak E.: **Hydrauliczne układy pulsacyjne.** Hydraul. Pneum. **2000** nr 6 s. 11-14, il., bibliogr. 3 poz.

Napęd hydrauliczny (pulsacyjny). Układ hydrauliczny. Ciśnienie. Regulacja. Przewód hydrauliczny. Przewód elastyczny. Kombajn ścianowy. Organ urabiający. Głowica kombajnowa. Nóż kombajnowy (talerzowy). P.Śl.

Opisano hydrauliczne układy pulsacyjne. Wskazano na możliwości ich zastosowania. Przedstawiono zasady konstrukcji napędu - objętościową i przepływową.

Streszczenie autorskie.

86. Sieniawski B., Skorynkiewicz S.: **Hydrauliczny silnik satelitowy przykładem konstrukcyjnego zintegrowania silnika z napędzanym urządzeniem.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 12.

Silnik hydrauliczny (satelitowy). Silnik zębaty. Zastosowanie. Wiertarka lekka. Piła ręczna (taśmowa).

Omówiono silnik satelitowy HSO o chłonności jednostkowej 50 cm sześć./obr. Silnik ten przy nominalnym ciśnieniu zasilania 20 MPa rozwija moment obrotowy 11 daN*m. Stanowi on konstrukcję płytową, łączoną śrubami przelotowymi, z łożyskowaniem ślizgowym i zasobnikiem smaru plastycznego wewnątrz wału. Silnik ten jest przystosowany do różnorodnych modyfikacji, może być z powodzeniem integrowany z napędzaną maszyną.

Opracowała mgr M.Podgórska.

87. Głanowski G.: **Technika hydraulicznego sterowania proporcjonalnego.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 13-16, il.

Sterowanie hydrauliczne. Sterowanie proporcjonalne. Elektronika. Wzmacniacz. Sterownik. Zawór przelewowy. Zawór redukcyjny. Rozdzielacz suwakowy. Fabryka Elementów Hydrauliki PONAR-WADOWICE SA.

Opisano zalety hydraulicznego sterowania proporcjonalnego. Wskazano na znaczenie techniki w rozwiązywaniu konstrukcyjnych problemów dotyczących sterowań hydraulicznych. Podano przykłady zastosowań układów hydraulicznych m.in. ze sterownikami elektrycznymi.

Streszczenie autorskie.

88. Wieczorek K.: **PZ4 - pompy zębate czwartej generacji.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 17-19, il.

Pompa hydrauliczna. Pompa zębata (PZ4). Pompa wyporowa. Zęby. Zarys. Parametr. Dobór. Wspomaganie komputerowe. Prototyp. Badanie odbiorcze. Wytwórnia Pomp Hydraulicznych SA.

89. **Kompletne układy hydrauliczne o przyłączach kołnierzowych z zaworami DENISON Hydraulics.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 20-22, il.

Układ hydrauliczny. Zawór przelewowy. Zawór odcinający. Zawór dławiący. Zawór zwrotny. Połączenie. Pompa łopatkowa. Pompa osiowa.

Zawory DENISON Hydraulics o przyłączach kołnierzowych pozwalają na zbudowanie w bardzo prosty sposób układu hydraulicznego, który może być montowany bezpośrednio na przyłączach ciśnieniowych pomp łopatkowych lub wielotłokowych-osiowych. System taki składa się ze sterowanych ręcznie lub elektrycznie (klasycznie

lub proporcjonalnie) zaworów sterujących ciśnieniem i przepływem oraz filtra wysokociśnieniowego zabezpieczającego elementy układu.

Streszczenie autorskie.

90. **Rozdzielacz dwudrogowy.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 334178, uprawn.: Homa D., Gliwice, PL; Majchrzak R., Bytom, PL; Szlumczyk H., Zabrze, PL; Ostrowski T., Tychy, PL; Chmielorz W., Mikołów, PL. Biul. UP RP **2001** nr 2 s. 45, il.

Układ hydrauliczny. Rozdzielacz dwudrogowy.

Zob. też poz.: 35, 38, 103.

22. PNEUMATYKA GÓRNICZA

91. Iwaszko J.: **Tendencje rozwojowe napędów pneumatycznych.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 23-26, il., bibliogr. 17 poz.

Napęd pneumatyczny. Układ pneumatyczny. Obliczanie. Modelowanie. Wspomaganie komputerowe. (Sztuczna inteligencja ANN).

Wskazano na kierunki rozwoju konstrukcji elementów pneumatycznych, metod obliczeń układów pneumatycznych, a także możliwości zastosowania tzw. komputerowej techniki płynów. Podkreślono znaczenie integracji elementów oraz tworzenia rozwiązań korzystnych dla użytkownika.

Streszczenie autorskie.

92. Barycki J., Wiatkowski A., Węsierski Ł.: **Zdwojony rozdzielacz pneumatyczny.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 27, il.

Układ pneumatyczny. Rozdzielacz pneumatyczny. Zawór grzybkowy. Prasa. Materiały konferencyjne (PNEUMA 2000).

W prasach mechanicznych, pracujących ruchem przerywanym, do włączenia pneumatycznych sprzęgieł i hamulców ciernych stosuje się zdwojone rozdzielacze, których konstrukcja uniemożliwia niesterowane powtórzenie skoku suwaka prasy, z powodu niesprawności jednego z zaworów rozdzielacza.

Ze wstępu.

Zob. też poz.: 48, 121.

24. PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH

Zob. poz.: 4, 8, 9, 52, 56, 77.

25. BEZPIECZEŃSTWO W GÓRNICTWIE. BEZPIECZEŃSTWO OBSŁUGI MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH. OCHRONA ŚRODOWISKA

93. Niczyporuk Z.T., Juras J.: **Ocena ryzyka z uwzględnieniem czasu przebywania pracowników w określonych miejscach kopalni.** Bezp. Pr. Ochr. Środ. Górn. **2000** nr 12 s. 13-17, il., bibliogr. 8 poz.

BHP. Zagrożenie. Wypadkowość. Przepis prawny. Zarządzanie. Badanie przemysłowe. Prognozowanie. GIG. WUG.

Przedstawiono ocenę ryzyka zawodowego w świetle obowiązujących przepisów. Zaprezentowano próbę określenia prawdopodobieństwa zagrożenia wypadkami przy pracy oraz przedstawiono przyjęte metody i wyniki badań oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy.

Streszczenie autorskie.

94. Machugovskijj N.B., Koptikov V.P.: O zashhite cepejj ot sverkhtokov vo vzryvobezopasnom akkumuljatornom svetil'nike. **Zabezpieczenie przewodów przed przetężeniami w przeciwwybuchowej lampie akumulatorowej.** Ugol' Ukr. **2000** nr 10 s. 50-52, il., bibliogr. 8 poz.

Lampa elektryczna. Akumulator. Iskrobezpieczność. Zabezpieczenie elektryczne. BHP.

95. Bzowski Z., Zawisław J.: **Ocena wykorzystania karbońskich skał płonnych kopalni "Bogdanka" SA do rekultywacji bezglebowej.** Wiad. gór. **2000** nr 12 s. 541-552, il., bibliogr. 23 poz.

Ochrona środowiska. Odpady. Utylizacja. Skała płonna. KWK Bogdanka SA. GIG.

Przedstawiono wyniki monitoringu fizykochemicznych właściwości karbońskich skał płonnych KWK "Bogdanka" SA, służące ocenie przydatności tych skał do rekultywacji biologicznej metodą bezglebową. Skały tamtejsze charakteryzują się małą nasiąkliwością, średnimi wskaźnikami rozpadu ziarnowego i rozkruszania oraz dobrą zagęszczalnością. Własności fizyczne wskazują na przydatność tych skał do niwelacji w pracach inżynieryjno-technicznych i późniejszej rekultywacji biologicznej metodą bezglebową. Zawartości substancji organicznej w tych skałach wskazują na konieczność prowadzenia działań prewencyjnych w formie zagęszczenia oraz monitoringu ilości tej substancji. Zawartości metali ciężkich i stężenia radionuklidów nie stanowią zagrożenia dla środowiska. Skały ilaste, łatwo ulegające degradacji, o dobrej ziarnistości buforowania środowiska, są bardzo dobrym materiałem w rekultywacji biologicznej składowiska w Bogdance.

Streszczenie autorskie.

96. Girczys J., Caban-Pabian B.: **Zastosowanie węgla aktywnego do odolejania zasolonych wód kopalnianych.** Wiad. gór. **2000** nr 12 s. 553-556, il., bibliogr. 7 poz.

Woda kopalniana (zasolona). Zanieczyszczenie. Olej. Oczyszczanie. Węgiel (aktywny). Ochrona środowiska. P.Częst.

Obecność w wodach kopalnianych, obok roztworzonych soli, takich zanieczyszczeń jak: substancje organiczne rozpuszczalne i nierozpuszczalne, stanowi utrudnienie w sprawnym prowadzeniu procesu odsalania. Do uzdatniania wód zawierających zanieczyszczenia pochodzenia organicznego używa się zwykle węgla aktywnych. Usuwają one bowiem związki organiczne nawet wtedy, gdy występują one w wodzie w małych albo śladowych ilościach. Celem prezentowanych badań jest weryfikacja skuteczności usuwania substancji oleistych występujących w wodach kopalnianych za pomocą węgla aktywnych o różnych charakterystykach.

Streszczenie autorskie.

97. Kowalski A.: **Eksploatacja górnicza a ochrona powierzchni. Doświadczenia z wałbrzyskich kopalń.** GIG, Katowice **2000** s. 1-405, il., bibliogr. 161 poz. (Sygnat. bibliot. 20 767).

Ochrona środowiska. Powierzchnia kopalni. Odkształcenie. Filar ochronny. Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Likwidacja. Zagłębie Wałbrzyskie.

Bogate doświadczenia uzyskane podczas kilkusetletniej eksploatacji górnicznej kopalń w Zagłębiu Wałbrzyskim i ich likwidacji, głównie w aspekcie ochrony powierzchni i obiektów budowlanych, są tematem tej monografii. Istotną jej częścią jest udokumentowanie, pomierzonych w drugiej połowie XX wieku, deformacji górotworu i obiektów, spowodowanych eksploatacją, szczególnie w filarach ochronnych. Monografia przeznaczona jest dla specjalistów zajmujących się problematyką ochrony terenów górniczych, władz górniczych, instytucji naukowych, administracji terenowej i kopalń, w szczególności przewidzianych do likwidacji. Może być wykorzystana do oceny zagrożenia powierzchni terenu po zakończeniu eksploatacji górnicznej i oceny przydatności do zabudowy i zagospodarowania terenów pogórnich.

Ze wstępu.

Zob. też poz.: 1, 2, 5, 10, 45, 70, 74, 81, 107.

26. EKSPLOATACYJNOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ MASZYN I URZĄDZEŃ

98. Czarny R.: **Zagadnienia smarowania maszyn. Cz. I.** Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 8-11, il., bibliogr. 5 poz.

Tarcie. Zużycie. Smarowanie. Olej. Lepkość. (Smarność). (Pompowność). Obliczanie. P.Wroc.

Skuteczność smarowania zależy od właściwej konstrukcji węzła tribologicznego i doboru odpowiedniego środka smarowego. Środkami smarowymi są zwłaszcza oleje i smary plastyczne, ale często także smary stałe lub kompozycje tych środków. Najbardziej znaczące zmniejszenie tarcia, minimalizujące zużycie układu tribologicznego, daje stosowanie tarcia płynnego, tzn. gdy zamieni się suche tarcie zewnętrzne między dwiema powierzchniami, na tarcie wewnętrzne w środku smarowym (cieczy, gazie lub smarze plastycznym).

Z artykułu.

Zob. też poz.: 4, 67.

27. NAPĘDY ELEKTRYCZNE. AUTOMATYKA. APARATURA POMIAROWA I KONTROLNA. WYPOSAŻENIE PRZECIWWYBUCHOWE. ŹRÓDŁA ENERGII

99. Urbańczyk-Kogut K. **Świat na wietrze**. Nafta Gaz Biznes 2000 nr 12 s. 44-47, il.

Energetyka. Źródło odnawialne. Elektrownia wiatrowa.

Z 1 m powierzchni ziemi, nawet przy niewielkich średnich rocznych prędkościach wiatru (4-5 m/s), można uzyskać moc około 250-750 kW i odpowiednio 500-1600 kWh/rok. Światowe zasoby energii wiatru technicznie możliwe do wykorzystania szacuje się na 53 tys TWh/rok. Potencjał ten jest czterokrotnie większy od globalnego zużycia energii elektrycznej w 1998 roku.

Ze wstępu.

100. Januszewski S., Serafin S.: **Międzynarodowa normalizacja dotycząca przekształtników półprzewodnikowych o komutacji wewnętrznej**. Wiad. elektrotechn. 2001 nr 1 s. 2-8, il., bibliogr. 14 poz.

Urządzenie elektryczne. Elektronika. (Przekształtnik półprzewodnikowy). Norma międzynarodowa (IEC 60146-2:1999; IEC 60146-1). UE. Dyrektywa.

W wyniku kilkuletnich prac grupy roboczej z udziałem polskich ekspertów oraz wielu międzynarodowych uzgodnień proceduralnych kolejno doskonalonych projektów - powstała znowelizowana norma IEC 60146-2:1999 dotycząca przekształtników o komutacji wewnętrznej oraz obejmująca również bezpośrednie przekształtniki prądu stałego. Dokument ten, łącznie ze standardami serii IEC 60146-1 dotyczącymi przekształtników o komutacji sieciowej (zewnętrznej), stanowi kompleks międzynarodowych norm "poziomych" określających ujednolicone ogólne wymagania dla podstawowych typów przekształtników półprzewodnikowych.

Ze wstępu.

101. Cholewa A., Gawor P.: **O obliczaniu prądów zwarciovych w kopalnianych sieciach elektroenergetycznych**. Mechaniz. Automatyz. Górn. 2000 nr 12 s. 11-16, il., bibliogr. 17 poz.

Sieć elektryczna. Sieć niskiego napięcia (1000 V). Prąd elektryczny (zwarciovych). Zwarcie. Zabezpieczenie elektryczne. Obliczanie. Norma państwowa (PN-G-42042:1998). P.Śl. Materiały konferencyjne (VIII Krajowa Konferencja Elektryki Górniczej "Normalizacja i przepisy w budowie i eksploatacji górniczych urządzeń elektrycznych", Szczyrk, październik 2000).

Omówiono zasady obliczania minimalnego prądu zwarciovych w kopalnianych sieciach elektroenergetycznych, niezbędnego do doboru nastaw zabezpieczeń zwarciovych nadmiarowoprądowych. Omówiono uproszczenia stosowane w obliczeniach tego prądu. Zwrócono uwagę na poprawną interpretację zasad obliczania prądu zwarciovych minimalnego przedstawionych w normie PN-G-42042:1998.

Streszczenie autorskie.

102. Skliński R., Dąbrowski A., Wnorowski C.: **Badania wpływu doziemnych zwarcí oporowych i łukowych na wartość przepięć w rozległej sieci kompensowanej 15 kV**. Mechaniz. Automatyz. Górn. 2000 nr 12 s. 17-22, il., bibliogr. 4 poz.

Sieć elektryczna (średniego napięcia). Zwarcie. (Przepięcie). P.Białost.

Zwarcia doziemne i przepięcia towarzyszące tym zwarciom stwarzają poważne problemy w eksploatacji krajowych sieci elektroenergetycznych średniego napięcia. Jest to szczególnie istotne w sieciach z przewagą linii kablowych, gdzie przepięcia ziemnozwarciowe nakładając się na przepięcia łączeniowe powodują dalsze uszkodzenia izolacji kabli, prowadząc w efekcie do przekształcenia się zwarcí jednofazowych doziemnych w groźne zwarcia wielofazowe. Przebieg zjawisk ziemnozwarciowych jak i wartości występujących przepięć w sieciach elektroenergetycznych SN zależą zarówno od sposobu pracy punktu neutralnego sieci, konfiguracji i rozległości tych sieci jak i rodzaju zwarcia doziemnego. Przedstawiono wyniki badań przepięć ziemnozwarciowych w miejskiej sieci kompensowanej 15 kV, głównie kablowej, obejmującej około 220 stacji elektroenerge-

tycznych 15/0,4 kV. Pięć stacji 15/0,4 kV stanowiły konstrukcje słupowe, pozostałe zaś były wewnątrzowymi stacjami aglomeracji miejskiej, powiązanymi rozbudowaną siecią kablową 15 kV z główną stacją zasilającą.

Streszczenie autorskie.

103. Milecki A.: **Automatyka i elektronika w sterowaniu liniowych serwonapędów elektrohydraulicznych**. Część I. Hydraul. Pneum. **2001** nr 1 s. 4-7, il., bibliogr. 15 poz.

Sterowanie elektrohydrauliczne. Serwomechanizm. Automatyka. Elektronika. Napęd hydrauliczny. Układ hydrauliczny. Serwonapęd elektrohydrauliczny. P.Pozn.

Wskazano na wykorzystanie osiągnięć współczesnej automatyki i elektroniki w sterowaniu liniowych serwonapędów elektrohydraulicznych. Opisano możliwości zastosowania automatyki i elektroniki w technice serwonapędów elektrohydraulicznych.

Streszczenie autorskie.

104. Glinka T., Jakubiec M., Wieczorek A.: **Silnik asynchroniczny synchronizowany momentem reluktancyjnym**. Wiad. elektrotechn. **2001** nr 2 s. 44-48, il.

Silnik indukcyjny. Prędkość obrotowa (synchroniczna). Moment obrotowy (reluktancyjny). Parametr. Obliczanie. P.Śl

Omówiono budowę i działanie silnika asynchronicznego synchronizowanego momentem reluktancyjnym. Przedstawiono przykłady wykonania silników.

Streszczenie autorskie.

105. Glinka T., Hudeczek M.: **Diagnostyka i remonty maszyn elektrycznych**. Wiad. elektrotechn. **2001** nr 2 s. 58-64, il., bibliogr. 3 poz.

Maszyna elektryczna. Prąd stały. Wirnik. Zużycie. Remont. Diagnostyka techniczna. Pomiar. P.Śl. Czechy.

Omówiono metodykę badań diagnostycznych izolacji uzwojeń napięciem stałym oraz wyniki badań diagnostycznych izolacji generatorów. Przedstawiono wyniki badań diagnostycznych uzwojeń wirników maszyn prądu stałego.

Streszczenie autorskie.

106. **Normalizacja i przepisy w budowie i eksploatacji górniczych urządzeń elektrycznych**. Materiały na konferencję: VIII Krajowa Konferencja Elektryki Górniczej, Szczyrk, 10-13 października **2000** s. 1-180, il. (Sygnat. bibliot. 20 714).

Urządzenie elektryczne. Zasilanie elektryczne. Sieć elektryczna. Wyposażenie elektryczne. BHP. Norma państwowa. Norma międzynarodowa. Współpraca międzynarodowa. UE. Przepis prawny. Dyrektywa. Certyfikacja. Ocena zgodności.

Materiały konferencyjne zawierają 21 referatów omawiających zagadnienia dopasowywania polskich norm i przepisów prawnych do wymagań stawianych przez Unię Europejską a dotyczących górniczych urządzeń elektrycznych, sieci zasilających i wyposażenia elektrycznego.

Opracowała mgr M.Podgórska.

107. **Układ radiowej łączności ratowniczej w podziemiach kopalń**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 333953, uprawn.: Centralna Stacja Ratownictwa Górniczego, Bytom, PL; Centrum Elektryfikacji i Automatyzacji Górnictwa EMAG, Katowice PL. Biul. UP RP **2001** nr 1 s. 53, il.

Łączność radiowa. Łączność awaryjna. Akcja ratownicza.

108. **Siłownia wiatrowa pozioma**. Zgł. wzoru użytkowego w UP RP U1 109798, uprawn.: Kowalski M., Tomaszów Lubelski, PL. Biul. UP RP **2001** nr 1 s. 87, il.

Elektrownia wiatrowa. Źródło odnawialne.

Zob. też poz.: 20, 33, 37, 38, 39, 49, 87, 94.

28. TWORZYWA SZTUCZNE W BUDOWIE MASZYN GÓRNICZYCH

Zob. poz.: 15.

30. MATERIAŁY SPRAWOZDAWCZE

Zob. poz.: 44, 45, 69, 92, 101, 119, 120.

31. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE. RESTRUKTURYZACJA GÓRNICTWA

109. Fabian G.: **Górnictwo dla przyszłości - Koncern RAG**. Biul. górn. **2000** nr 11-12 s. 30-31, il.

Górnictwo węglowe. Niemcy. Restrukturyzacja.

RAG Aktiengesellschaft, w 1969 roku utworzony jako Ruhrkohle AG, w wyniku systematycznie przeprowadzanych reorganizacji, będących odpowiedzią na zmieniające się permanentnie uwarunkowania zewnętrzne, przekształcił się ze zgrupowania spółek czysto górniczych Zagłębia Ruhry w koncern energetyczno-technologiczny operujący w skali światowej.

Ze wstępu.

110. Kaczmarczyk P.: **Likwidacja Kopalni Węgla Kamiennego "Gliwice"**. Wiad. górn. **2000** nr 12 s. 524-530, il.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. KWK Gliwice. Likwidacja.

Przedstawiono przebieg procesu likwidacji Kopalni Węgla Kamiennego "Gliwice", począwszy od dnia 1 grudnia 1998 r., kiedy to Zarząd Gliwickiej Spółki Węglowej SA podjął odnośną decyzję, w związku z kończącymi się zasobami operatywnymi węgla kamiennego, trwałą nierentownością wynikającą z wysokich kosztów eksploatacji prowadzonej w skomplikowanych warunkach geologiczno-górnich oraz prognozami zbytu węgla. Autor scharakteryzował kopalnię, przedstawiając jej położenie administracyjne, strukturę geologiczną, zagrożenia naturalne i model przestrzenny. W artykule zaakcentowano, że decyzja Zarządu Gliwickiej Spółki Węglowej SA - z uwagi na sczerpanie się zasobów węgla oraz wyniki ekonomiczne - była w pełni uzasadniona.

Streszczenie autorskie.

111. Bendkowski J.: **Praktyczne zarządzanie - część 4. Rozwój zarządzania. Szkoły zarządzania**. Wiad. górn. **2000** nr 12 s. 557-561, il., bibliogr. 3 poz.

Zarządzanie. Teoria. Badanie naukowe.

Przedstawiono szkoły zarządzania. Omówiono ewolucję szkół zarządzania. Scharakteryzowano poszczególne szkoły. Wskazano na współczesne kierunki praktyczne rozwoju nauk o zarządzaniu.

Streszczenie autorskie.

112. Gałaś Z.: **Wpływ działań restrukturyzacyjnych na efektywność gospodarowania Kopalni Węgla Kamiennego "Katowice-Kleofas"**. Prz. górn. **2000** nr 12 s. 28-32, il., bibliogr. 6 poz.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Ekonomiczność. Kadry. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne. KWK Katowice-Kleofas. AGH.

Zmiany systemowe w krajowej gospodarce wymusiły podjęcie przez górnictwo węgla kamiennego działań dostosowawczych do warunków gospodarki rynkowej. Nie w pełni wykorzystany potencjał produkcyjny kopalń spowodowany poważnym spadkiem zapotrzebowania na węgiel kamienny naszej gospodarki oraz możliwościami eksportu, nie sprzyjające uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne były i są znacznym problemem dla kadry zarządzającej realizującej działania restrukturyzacyjne. Na tle trudnej sytuacji ekonomiczno-finansowej krajowego górnictwa węgla kamiennego przedstawiono syntetyczną charakterystykę oraz efektywność gospodarowania kopalni "Katowice-Kleofas" w latach 1996-1998.

Streszczenie autorskie.

113. Czaja P.: **Analiza możliwości odtworzenia kopalni podziemnej zlikwidowanej okresowo przez zatopienie**. Górnictwo AGH **1999** nr 3 s. 153-168, il., bibliogr. 9 poz.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Likwidacja (okresowa). Zatopienie. (Odtopienie). Szyb. KWK Morcinek. AGH.

Decyzja o likwidacji kopalni podziemnej obok zagadnień czysto ekonomicznych, rodzi wiele pytań natury technicznej, zwłaszcza gdy nie jest to likwidacja trwała. W pojęciu prawa geologicznego i górniczego, zawsze należy przewidywać możliwość powrotu do złoża nie wyeksploatowanego w całości. W myśl takiego rozumowania pojęcie okresowej likwidacji kopalń nabiera sensu technicznego. Decydując się na likwidację okresową powinniśmy wybrać taką metodę aby powrót do złoża był zawsze możliwy, a po drugie najtańszy. Jeżeli najtańszy to na pewno chcielibyśmy ponownie wykorzystać najdroższe elementy kopalni. Do takich należą szyby górnicze. Powstaje więc pytanie czy możliwa jest likwidacja okresowa szybu przez zatopienie i jak może wyglądać powrót do takiego obiektu po latach? Przytoczono kilka przykładów i rozważań pomocnych do konstruowania odpowiedzi na powyższe pytanie.

Streszczenie autorskie.

114. Jaśkowski A.: **Kilka uwag o zdolności produkcyjnej kopalni głębinowej.** Górnictwo AGH 1999 nr 3 s. 169-185, il., bibliogr. 7 poz.

Górnictwo węglowe. Kopalnia głęboka. Ekonomiczność. Wydajność. (Zdolność produkcyjna). Terminologia. Obliczanie. AGH.

Ponieważ w literaturze przedmiotu brakuje jednolitych, a niekiedy merytorycznie poprawnych definicji i określeń odnoszących się do powszechnie w nauce i praktyce górniczej stosowanych pojęć, w szczególności zaś - do zdolności produkcyjnej kopalni, w opracowaniu poddano je analizie, w wyniku której pojęcia te i ich elementy zostały uporządkowane i skrygowane.

Ze streszczenia autorskiego.

115. Paszcza H.: **Monitorowanie reformy polskiego górnictwa węgla kamiennego.** Biul. PARGWK SA 2000 nr 12 s. 1-5, il.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Przepis prawny. Monitoring.

Skala i zakres przemian w górnictwie węgla kamiennego uzasadniają wielostopniowy nadzór nad realizacją reformy i związany z nim proces monitorowania. Nadzór ten sprawowany jest przez Ministra Gospodarki, Komitet Sterujący powołany przez Prezesa Rady Ministrów oraz rady nadzorcze spółek węglowych.

Ze wstępu.

116. Knopek J., Marzec R.: **Realizacja Programu Rządowego: Reforma Górnictwa Węgla Kamiennego w Polsce w latach 1998-2002. Instrumenty wspierające tworzenie nowych miejsc pracy.** Biul. PARGWK SA 2000 nr 12 s. 6-12, il.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Ekonomiczność. Kadry.

Reforma górnictwa węgla kamiennego to nie tylko rządowy program, lecz także programy wspierające go w różnorodny sposób. Dzięki temu reforma uzyskuje charakter kompleksowych działań nie tylko wobec tego sektora, ale także regionów.

Z artykułu.

117. Piekorz J.: **Controlling w górnictwie węgla kamiennego.** Biul. PARGWK SA 2000 nr 12 s. 13-15.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Koszt. Kontrola. (Controlling). Zarządzanie.

Wdrożenie controllingu - jako efektywnego i precyzyjnego instrumentu zarządzania menedżerskiego - oznacza wprowadzenie systemu planowania wyników, budżetowania i monitorowania realizacji. Dla uzyskania przejrzystości, czytelności i porównywalności kosztów, wyników i strategii, we wszystkich kopalniach wdrożono jednolity dla potrzeb controllingu schemat organizacyjny kopalń. Było to możliwe ze względu na porównywalność zdarzeń i procesów gospodarczych we wszystkich kopalniach.

Z artykułu.

118. Ćwik M.: **Zakupy maszyn i urządzeń górniczych w roku 1999 i za trzy kwartały 2000 r. oraz przewidywane w 2001 r.** Biul. PARGWK SA 2000 nr 12 s. 16-20, il.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Maszyny urządzenia i sprzęt górniczy. Zakup. Import. Inwestycja.

Ogólne wydatki na zakup maszyn i urządzeń górniczych nowych, modernizowanych i remontów zleconych, będą wynosiły 747,7 mln zł, w tym na remonty kopalnie przeznaczą 318,6 mln zł, tj 43,2 proc. środków finansowych ogólnie przeznaczonych na ten cel. Pomimo przewidywanego spadku wydobywania węgla w 2001 r. poziom zakupów maszyn i urządzeń zostanie utrzymany na poziomie 2000 r.

Z artykułu.

Zob. też poz.: 93, 97.

32. JAKOŚĆ. CERTYFIKACJA, AKREDYTACJA, NORMALIZACJA

119. Lisiecka K.: **Filozofia jakości życia a metody zarządzania przedsiębiorstwem.** Probl. Jakości 2001 nr 1 s. 4-7, il., bibliogr. 10 poz.

Jakość. Zarządzanie. Organizacja. (Humanizacja). Kadry. Materiały konferencyjne (Seminarium KiG, 24.11.2000, Warszawa).

Humanizacja metod zarządzania organizacjami pomoże w kreowaniu nowej filozofii jakości życia, filozofii opartej na odpowiedzialności, moralności i celowości życia.

Streszczenie autorskie.

120. Skrzypek E.: **Ekonomiczne aspekty jakości życia.** Probl. Jakości 2001 nr 1 s. 8-14, il., bibliogr. 25 poz.

Jakość. Zarządzanie. Organizacja. (Humanizacja). Kadry. Materiały konferencyjne (Seminarium KiG, 24.11.2000, Warszawa).

"Rozwój jakości ludzi powinien być początkiem każdego programu rozwoju jakości w ogóle". E.Deming.

Ze wstępu.

121. Mikołajewska W., Iwaszko J.: **Stan normalizacji w dziedzinie pneumatyki.** Hydraul. Pneum. 2000 nr 6 s. 17-21, il.

Normalizacja. Norma państwowa. Norma międzynarodowa. UE. Pneumatyka. Hydraulika. P.Warsz.

Zob. też poz.: 13, 100, 101, 106.

WYKAZ NABYTEKÓW BIBLIOTEKI TECHNICZNEJ CMG KOMAG

Książki

1. Programy MES w Komputerowym Wspomaganiu Analizy, Projektowania i Wytwarzania : Materiały V [Piątej] Konferencji Naukowo-Technicznej, Warszawa-Rynia 2000 / Wojskowa Akademia Techniczna [i in.]. - Warszawa, 2000 **20 744**
2. Mining in the New Millennium Challenges and Opportunities : Proceedings of the American-Polish Mining Symposium, Las Vegas/Nevada/USA/8 October 2000 / Ed. Tad S. Golosinski. - Rotterdam, 2000 **20 745**
3. Poradnik gospodarowania odpadami : podręcznik dla specjalistów i referentów d/s ochrony środowiska / red. Krzysztof Skalmowski. T. 3. - Stan prawny na 1.11.2000. - Warszawa, 2000 **20 746 T.3**
4. Napędy i Sterowanie '99 : V [Piątej] Seminarium towarzyszące V [Piątym] Targom Producentów, Kooperantów i Sprzedawców Zespołów Napędowych i Układów Sterowania, Gdańsk, 24.02.-26.02.1999 / Politechnika Gdańska. - [Gdańsk], [1999] **20 747**

5. Napędy i Sterowanie '2000 : VI [Szóste] Seminarium towarzyszące VI [Szóstym] Targom Producentów, Kooperantów i Sprzedawców Zespołów Napędowych i Układów Sterowania, Gdańsk, 23.02.-25.02.2000 / Politechnika Gdańska. - [Gdańsk], [2000] **20 748**
6. Symulacja obciążeń dynamicznych występujących podczas tąpań w podporach hydraulicznych : praca doktorska / Grzegorz Bomersbach. - Gliwice, 1999 **20 749**
7. Zanieczyszczenie środowiska hałasem w świetle badań WIOŚ w 1999 roku / Radosław J. Kucharski [i in.]. - Warszawa, 2000 **20 750**
8. Zarządzanie zmiennością : systemowe spojrzenie na metody statystyczne w zarządzaniu jakością / Jan M. Myszewski. - Warszawa, 1998 **20 751**
9. Studium procedur przekształceń strukturalno-własnościowych jednostek badawczo-rozwojowych / Sławomir Wiankowski, Jarosław Borzęcki. - Warszawa, 2000 **20 752-20 754**
10. Zarządzanie nieruchomościami : praca zbiorowa / kier. oprac. Ewa Kucharska-Stasiak. - Łódź, 2000 **20 755**
11. Dyrektywa Wspólnoty Europejskiej dotycząca maszyn nr 98/37/EC / CIOP. - Warszawa, 2000 **20 756-20 757**
12. Maszyny i urządzenia dla inżynierii budownictwa podziemnego : wyrobiska korytarzowe i szybowe w górnictwie : praca zbiorowa / kier. Adam Klich. - Katowice, 1999 **20 758**
13. Podstawy konstrukcji maszyn : przykłady obliczeń / Ryszard Knosala [i in.] - Warszawa, 2000 **20 759**
14. Podstawowy wykład z systemów baz danych / Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom. - Wyd. 2. - Warszawa, 2000 **20 760**
15. Prawo autorskie w praktyce : poradnik / Katarzyna Golat, Rafał Golat. - Warszawa, 2000 **20 761**
16. Wytrzymałość materiałów : mechanika modelu ciała odkształconego i ciała rzeczywistego / Walery Szuścik, Jerzy Kuczyński. Cz.1. - Wyd.7. - Gliwice, 2000 **20 762 Cz.1**
17. Proekologiczne źródła energii odnawialnej / Witłód M. Lewandowski. - Warszawa, 2001 **20 763**
18. Active Server Pages 3.0 dla każdego / Scott Mitchell. - Gliwice, 2000 **20 764**
19. Microsoft Visual Basic 6.0 / Michael Halvorson. - Warszawa, 1998 **20 765**
20. Podstawowe Problemy Transportu Kopalnianego : XIII [Trzynasta] Szkoła Jesienna, Wrocław, 13-15 września 2000 / [oprac. red. Lech Gładysiewicz i in.]. - Wrocław, 2000 **20 766**
21. Eksploatacja górnicza a ochrona powierzchni : doświadczenia wałbrzyskich kopalń : praca zbiorowa / red. Andrzej Kowalski. - Katowice, 2000 **20 767**
22. Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratoriach chemicznych : publikacja przeznaczona dla pracodawców, osób kierujących pracownikami oraz pracowników laboratoriów chemicznych : laboratoria badawcze, laboratoria dydaktyczne, laboratoria przemysłowe / Elżbieta Czapnik, Halina Wojciechowska-Piskorska. - Gdańsk, 2001 **20 768**
23. Porter o konkurencji / Michael E. Porter. - Warszawa, 2001 **20 769**
24. Promocja marketingowa w sektorach gospodarczych i organizacjach non-profit / red. Zdzisław Knecht. - Wrocław, 1999 **20 770**
25. Polimery konstrukcyjne : wprowadzenie do technologii i stosowania / Danuta Żuchowska. - Wyd. 2 rozsz. - Warszawa, 2000 **20 771**
26. Napędy i Sterowanie 2001 : VII [Siódme] Seminarium towarzyszące VII [Siódmym] Targom Producentów, Kooperantów i Sprzedawców Zespołów Napędowych i Układów Sterowania, Gdańsk 8.02.2001 r. / Politechnika Gdańska. - [Gdańsk], [2001] **20 773**
27. Budżetowanie jako metoda zarządzania przedsiębiorstwem / Jan Komorowski. - Warszawa, 1997 **20 774**
28. Podstawy gospodarki odpadami / Czesława Rosik-Dulewska. - Warszawa, 2000 **20 775**
29. Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 = Statistical yearbook of the Republic of Poland / [red. gł. Halina Dmochowska]; GUS. - Warszawa, 2001 **20 777**
30. Visual Basic w bazach danych / Eric Winemiller [i in.]. - Wrocław, 2000 **20 778**
31. Wykaz siglów bibliotek polskich uczestniczących w centralnych katalogach Biblioteki Narodowej / [oprac. i uzupeł. Krystyna Ramlau-Klekowska]; Biblioteka Narodowa. - Wyd. 7 zm. - Warszawa, 2000 **20 779**
32. Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji : komentarz / red. Janusz Szwaja. - Stan prawny 31.03.2000 r. - Warszawa, 2000 **20 781**

**CENTRUM
MECHANIZACJI GÓRNICTWA
KOMAG**

Dział Jakości i Informacji
Naukowo-Technicznej

ul. Pszczyńska 37
44-101 Gliwice

tel. (032) 2374177

.....
(pieczęć firmowa)

Numer NIP

Zamówienie nr

ZAMÓWIENIE PRENUMERATY NA ROK 2001

Zamawiamy prenumeratę miesięcznika "Nowości w Światowej Literatu-
rze Górniczej". Liczba egzemplarzy

1. Prenumerata kwartalna 60 zł

2. Prenumerata półroczna 120 zł

3. Prenumerata roczna 240 zł

(podkreślić wybrany wariant)

Wpłatę w wysokości zł dokonamy po otrzymaniu faktury CMG KOMAG. Miesięcznik prosimy przysłać na adres:

.....

.....
(proszę podać dokładny adres oraz Zakład/Dział, nazwisko bezpośredniego odbiorcy)

Niniejszym upoważniamy Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG do wystawienia faktury bez podpisu nabywcy jako odbiorcy. Upoważnienie powyższe obejmuje wszystkie faktury wystawione przez CMG KOMAG do dnia odwołania.

..... dnia

Pieczęć i podpis Dyrektora/Prezesa

Informujemy, że wydawnictwo nie jest objęte podatkiem VAT.

Szanowni Państwo!

Pragniemy zareklamować Państwu
firmę poligraficzną
KOMDRUK,
powstałą na bazie Działu
Wydawnictw Technicznych
Centrum Mechanizacji Górnictwa
KOMAG,
z siedzibą w Gliwicach
przy ul. Pszczyńskiej 37
oferującą usługi

➡ **FOLDERY**
➡ **PROSPEKTY**
➡ **BIULETYNY**
➡ **ULOTKI REKLAMOWE**
ilustrowane rysunkami
i fotografiami



PRZY GMG KOMAG
GLIWICE, UL. PSZCZYŃSKA 37
TEL. 2374651, 2374565

Także:

- ◆ **PLANSZE**
- ◆ **PAPIERY FIRMOWE**
- ◆ **LOGA**
- ◆ **WIZYTÓWKI**
- ◆ **DYPLOMY**
- ◆ **ŻYCZENIA OKOLICZNOŚCIOWE**
WYPISYWANE PISMEM RĘCZNYM

PONADTO POLECAMY:

- ☞ **OPRACOWANIE TEKSTÓW**
REDAKCYJNYCH
- ☞ **SKŁAD KOMPUTEROWY**
- ☞ **DRUK CZARNY**
I WIELOKOLOROWY
- ☞ **USŁUGI FOTOGRAFICZNE**
- ☞ **USŁUGI INTROLIGATORSKIE**
- ☞ **USŁUGI KSEROGRAFICZNE**
- ☞ **USŁUGI KOPIOWANIA**
OZALIDOWEGO

Na wyświetlarce METEM 25-30
wykonujemy odbitki ozalidowe
tz. światłoczułe od formatu AO do formatu A4

Oferujemy także odbitki transparentowe
oryginałów dokumentacji technicznych,
a także obcinamy i segregujemy
powierzone materiały.

Zapewniamy składanie dokumentacji
do formatu oraz ich oprawę!

Gwarantujemy dobrą jakość
wykonywanych przez nas usług!

Zapraszamy do współpracy tel. 2374337, 2374651

TANIO!
SZYBKO!
PROFESJONALNIE!



PL ISSN 0209-3693

**CENTRUM
MECHANIZACJI
GÓRNICTWA**