ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Seria: GÓRNICTWO z. 201

Nr kol. 1159

Wojciech PUCHAŁA

DEFORMACJE OBUDOWY W STREFIE SKRZYZOWANIA ŚCIANY Z CHODNIKIEM WCZEŚNIEJ WYKONANYM W ŚWIETLE BADAŃ MODELOWYCH

Streszczenie. Przedstawione w artykule badania modelowe obudowy strefy skrzyżowania ściany z chodnikiem przyścianowym przeprowadzone zostały w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej. Celem badań było przeprowadzenie obserwacji zachowania się obudowy strefy skrzyżowania, a w szczególności określenie występujących obciążeń oraz deformacji elementów obudowy. Badania przeprowadzono wykorzystując przestrzenne modele górotworu wykonane z materiałów ekwiwalentnych oraz szereg modelowych elementów obudowy. Pomiary wykonywane były dla różnych głębokości zalegania wyrobiska.

W artykule przedstawiono przebieg badań przeprowadzonych na modelu skrzyżowania ściany o wysokości 1,8-2,0.m z chodnikiem przyścianowym wykonywanym wcześniej i utrzymywanym do dalszego użytkowania przy eksploatacji pokładu na zawał.

Zaprezentowano także uzyskane w trakcie badań na modelu wyniki pomiarów deformacji elementów obudowy strefy skrzyżowania po przeliczeniu ich na warunki rzeczywiste zgodnie z przyjętą skalą modelowania.

Summary. Model investigations of roadhead zone supports were led in the Mining Mechanization Institute. Observations of behaviour of roadhead zone supports and determination of loads and deformations of supports were the main aim of the investigations.

The investigations were led using three - dimensional rock mass models made from equivalent materials and model supports. The measurements were done for coal strata situated at a various depth.

An investigation of the junction of the face (its hight being 1,8-2,0 m) and the heading which were made earlier in caving roof condition are presented in the paper. The results of the measurements of roadhead zone support deformations are presented as well.

Резюме. Представленные в реферате модельные испытания крепи зоны сопряжения очистного заборя со штреком провелись Кафедрой Горной Механизации Силезского политехнического института. Цель исследований проведение наблюдения сохранения крепи зоны сопряжения а особенно определение выступающих нагрузок и деформации элементов крепи. Исследования провелись используя пространстве ные модели горного массива из эквивалентных материалов и мрдел влементов крепи. Измерения проводились для различных глубин за дегания выработок.

1. WSTĘP

Skrzyżowanie ściany z chodnikiem przyścianowym jest miejscem koncentracji robót związanych z eksploatacją pokładu. Roboty wykonywane w obrębie skrzyżowania są obecnie w małym stopniu zmechanizowane i wykonywane w wyjątkowo trudnych warunkach, co powoduje ich dużą pracochłonność. Duża ilość cyznników górniczych, geologicznych i mechanizacyjnych prowadzi do konieczności stosowania różnych układów obudowy skrzyżowań. Tak duża różnorodność komplikuje problem mechanizacji.

Rejon skrzyżowana jest miejscem występowania wzmożonych oddziaływań górotworu. W efekcie dąży się do maksymalnego wzmocnienia tej strefy. Podporność stosowanej obudowy często znacznie przekracza podporność wymaganą, a równocześnie "las" stojaków utrudnia przestawianie obudowy wraz z postępem ściany, stwarzając poważne zagrożenia.

Poprawa warunków pracy w strefie skrzyżowania ściany z chodnikiem przyścianowym stała się obecnie niezbędna. Coraz częściej stosuje się nowe rozwiązania mechanizacyjne i technologiczne. Dalszy postęp w tych dziedzinach wymaga dokładnego poznania zjawisk zachodzących z górotworze w otoczeniu strefy skrzyżowania oraz określenia ich wpływu na obudowę chodnika dla różnych typów skrzyżowań, głębokości zalegania wyrobisk i budowy geologicznej. Badania mające na celu poznanie powyższych zjawisk prowadzi się w warunkach naturalnych w wyrobiskach kopalń, a także w warunkach modelowych. Badania modelowe pozwalają dowolnie kształtować warunki prowadzenia obserwacji, a także zapewniają ich powtarzalność. Znane są badania wyrobisk górniczych prowadzone na modelach płaskich zarówno z materiałów ekwiwalentnych, jak i elastooptycznych, a także przestrzenne badania na modelach z materiałów elastooptycznych. Badania przestrzenne wykonywane są zazwyczaj przy zastosowaniu bardzo dużych skal modelowania. Dlatego też badane wyrobiska modelowe pozbawione są obudowy.

W Instytucie Mechanizacji Górnictwa podjęto wielkogabarytowe przestrzenne badania modelowe strefy skrzyżowania ściany z chodnikiem przyścianowym. Modele górotworu wykonywano z materiałów ekwiwalentnych. Zastosowano małą skalę modelowania (1:30), dzięki czemu możliwe było wykonanie obudowy wszystkich badanych wyrobisk. To z kolei umożliwiło przeprowadzenie pomiarów deformacji obudowy strefy skrzyżowania na skutek oddziaływań górotworu przy różnych głębokościach zalegania pokładu. Efekty przeprowadzonych badań modelowych dla skrzyżowania ściany z chodnikiem przyścianowym wcześniej wykonywanym i utrzymywanym do dalszego użytkowania przedstawiono w dalszej części artykułu.

2. METODYKA MODELOWYCH BADAN OBUDOWY STREFY SKRZYŻOWANIA

Stanowisko badawcze wykorzystywane w przeprowadzonych badaniach posiadało gabaryty umożliwiające wykonanie modelu górotworu o wymiarach 1200 x 1200 x x 1200 mm. Ze względu na to przyjęto skalę modelowania 1:30. Dzięki temu możliwe było odwzorowanie wycinka górotworu o rzeczywistych wymiarach 36 x x 36 x 36 m. W przestrzeni takiej mieści się już skrzyżowanie wraz ze strefami jego bezpośredniego oddziaływania na otaczający górotwór i istniejące wyrobiska.

Model górotworu wykonywano z materiałów ekwiwalentnych na bazie szkła wodnego i piasku kwarcowego utwardzanych utwardzaczem do mas formierskich U-10. Przeprowadzono badania wytrzymałościowe materiałów ekwiwalentnych o różnych składach [1] i na ich podstawie określono receptury materiałów odwzorowujących modelowane skały.

Wykonano także elementy modelowej obudowy wyrobisk, takie jak: modele podatnej łukowej obudowy chodnikowej, modele stojaków ciernych i hydraulicznych, modele obudowy ścianowej, modele stosów drewnianych itp. Wszystkie wymienione modele poddano badaniom mającym na celu uzyskanie ich charakterystyk podpornościowych umożliwiających porównanie modelu z obiektem rzeczywistym, a także pozwalających na określenie obciążenia [8].

Model górotworu wykonywano bezpośrednio w skrzyni stanowiska badawczego. Masę modelową o odpowiednim dla odwzorowywanej skały składzie układano warstwami o grubości 10-15 mm oddzielając je od siebie cienką warstwą mielonej miki. Podstępowanie takie umożliwiło zachowanie uławicenia skał. Miąższość warstw pomiędzy płaszczyznami uławicenia została przyjęta na podstawie danych statystycznych uławiceń skał [2]. Wynosi ona dla piaskowca 0,4-1,5 m, dla łupku ilastego 0,06-0,5 m oraz dla łupku piaszczystego 0,2-0,8 m.

Ponieważ wykonywane modele były modelami przestrzennymi, drążenie wyrobisk oraz stawianie obudowy w gotowym modelu było niemożliwe. Dlatego też wyrobiska wraz z ich obudową wykonywano już w trakcie układania warstw modelu. Postępowanie takie uznano za dopuszczalne, tym bardziej że w warunkach rzeczywistych zarówno odrzwia obudowy chodnikowej, jak i budowle ochraniające chodnik za ścianą (stosy, kaszty, pasy podsadzki itp.) są wykonywane bez lub z niewielkim rozparciem wstępnym. Dopiero w trakcie pracy ulegają obciążeniom wynikającym z oddziaływania górotworu. Wyjątek stanowią indywidualne stojaki cierne i hydrauliczne oraz obudowa ścianowa. Urządzenia te są w warunkach naturalnych rozpierane. W modelu rozparcie ich było niemożliwe do zrealizowania. Ustawiano je więc podobnie jak inne elementy bez rozparcia wstępnego. Stwierdzono jednak, że już w trakcie układania warstw stropowych modelowego górotworu elementy te ulegały wstępnemu obciążeniu.

Gotowy model obejmujący warstwy spągowe, wybierany pokład wraz z układem wyrobisk oraz warstwy stropowe zasypywano w skrzyni stanowiska suchym piaskiem. Warstwa sypkiego piasku zapewniała równomierne rozłożenie obciążenia wywieranego na model zestawem siłowników hydraulicznych. Zastosowanie siłowników umożliwiło, przez dobór odpowiedniego ciśnienia zasilania, odwzorowywanie głębokości w zakresie 100-800 m. Model obciążano stopniowo, zwiększając co 100 m modelową głębokość. Odczytów wskazań czujników deformacji elementów obudowy dokonywano po zamodelowaniu każdych stu metrów głębokości w dwóch seriach pomiarowych po upływie 30 i 60 minut od momentu uyzskania odpowiedniego ciśnienia. Po wykonaniu drugiej serii pomiarów zwiększano stopniowo ciśnienie, aż do zamodelowania kolejnej głębokości.

3. UKŁAD WYROBISK ORAZ WARUNKI GEOLOGICZNE

Na omawianym modelu badano proces deformacji obudowy strefy skrzyżowania ściany o wysokości 1,8-2,0 m z chodnikiem przyścianowym wcześniej wykonanym i utrzymywanym do dalszego użytkowania przy eksploatacji pokładu na zawał. Chodnik po stronie przeciwległej do ściany był otoczony calizną. Po przejściu ściany chodnik chroniony był modelowymi stosami drewnianymi. Obudowa ścianowa była maksymalnie dosunięta do chodnika. Układ warstw modelu odwzorowujący układ rzeczywistych warstw skalnych przedstawiono na rys. 1. Wybrany układ warstw skalnych jest często spotykany w warunkach naszych kopalń. Charakteryzuje się on miękkim spągiem oraz miękkim, łatwo rabującym się stropem bezpośrednim zalegającym pod trudno rabującymi się skałami takimi jak piaskowce.



Rys. 1. Układ warstw modelu Fig. 1. Stratigraphic Column of rock mass model

W strefie skrzyżowania zastosowano szereg elementów wzmacniających obudowę wyrobiska. Układ wyrobisk oraz sposób ochrony skrzyżowania przedstawiono na rys. 2. Ilość elementów obudowy zapewniająca prawidłowe utrzymanie wyrobiska została określona na podstawie aktualnie stosowanych metod doboru [3, 4, 5, 6].

W chodniku w strefie przyległej do wlotu do ściany znajdowało się pięć odrzwi obudowy chodnikowej, z których trzy posiadały wypięte łuki ociosowe w celu umożliwienia wysunięcia napędu przenośnika ścianowego do chodnika. Ponadto zastosowano pięć stojaków ciernych. Trzy z nich były rozstawione wzdłuż osi chodnika tworząc wraz ze stropnicami podciąg środkowy. Dwa dalsze podpierały stropnicę podpiętą strzemionami do łuków stropowych odrzwi z wypiętymi łukami ociosowymi. Dodatkowo stosowano jako elementy wzmacniające odrzwia niekompletne dwie stropnice przykręcone strzemionami do odrzwi obudowy chodnikowej.



Rys. 2. Schemat obudowy skrzyżowania Fig. 2. Dislocation scheme of the roadhead zone supports

W chodniku w strefie o długości pięć metrów przed wlotem do ściany znajdowało się pięć kompletnych odrzwi obudowy chodnikowej oraz dwa stojaki cierne tworzące wraz ze stropnicą podciąg środkowy. Podobnie wzmocniono strefę chodnika o długości pięć metrów za wlotem do ściany. W strefie tej ponadto obudowę chodnikową ochraniały stosy drewniane wykonywane za ścianą wzdłuż chodnika.

We wnęce o wymiarach rzeczywistych 4,5 x 2,5 m zastosowano obudowę składającą się z trzech stropnic podpartych dwoma stojakami hydraulicznymi każda. Nad stropnicami ułożono belki drewniane i siatkę zabezpieczającą.

4. PRZEBIEG BADAŃ

Proces obciążania modelu był prowadzony przy zamontowanych blachach bocznych stanowiska badawczego. Z tego względu obserwacje zmian zachodzących w górotworze w zależności od modelowanej głębokości nie były możliwe. Obserwacje mogły być przeprowadzone tylko przed obciążeniem modelu i po zakończeniu obciążenia do modelowanej głębokości 800 m i tylko na powierzchniach bocznych modelu. Stan modelowego górotworu po zakończeniu obciążenia przedstawiono na rys. 3 do 7. Obraz widoczny na przedstawionych rysunkach jest w pewnym stopniu zafałszowany przez fakt, że płaszczyzny rysunków znajdowały się w strefie wpływu ścian bocznych stanowiska. Rysunki te jednak ilustrują zachodzące zjawiska.

Rysunek 3 przedstawia przekrój przez chodnik i strefę zawału w odległości ok. 70 cm za ścianą po ukończeniu badań, a rys. 4 spękania warstw górotworu. Wokół chodnika nastąpiło rozkruszenie przylegających skał. Nad chodnikiem wytworzyła się belka o długości 190-220 mm, zarówno w warstwach łupku, jak i wyżej zalegającym piaskowcu. Była ona oparta od strony zrobów na stosach drewnianych, ochraniających chodnik, a od strony przeciwnej na skałach calizny w odległości ok. 40-50 mm od ociosu. Linia załamania stropu przebiegająca od krawędzi stosów w górę nachylona była pod kątem około 70⁰ w kierunku zrobów. Pęknięcie ograniczające belkę z drugiej strony przebiegało



Rys. 3. Przekrój przez chodnik i strefę zawału w odległości 70 cm (21 m w naturze) od ściany

Fig. 3. Section of the heading and the caving zone 70 cm from the face



Rys. 4. Spękanie górotworu w przekroju przez chodnik i strefę zawału w odległości 70 cm od ściany

Fig. 4. Fracture of rock mass in section of the heading and the caving zone $70\ {\rm cm}$ from the face



Rys. 5. Przekrój przez ścianę i strefę zawału w odległości 80 cm (24 m w naturze) od osi chodnika

Fig. 5. Section of the face and the caving zone 80 cm from the axis of heading



Rys. 6. Spękanie górotworu w przekroju przez ścianę i strefę zawału w odległości 80 cm od osi chodnika

Fig. 6. Fracture of rock mass in section of the face and the caving zone 80 cm from the axis of a heading



Rys. 7. Przekrój przez górotwór w odegłości 50 cm (15 m w naturze) przed ścianą Fig. 7. Section of the rock mas 50 cm from face

od punktu podparcia w górę pod kątem około $70^{\circ}-75^{\circ}$ w kierunku zrobów. Stanowiło ono równocześnie krawędź wspornika powstałego nad nieeksploatowanym ociosem chodnika. Drugą krawędź wspornika wyznaczało pęknięcie nachylone pod kątem 75° w kierunku calizny, a rozpoczynające się na wysokości stropu chodnika 90-100 mm od ociosu.

W strefie zawału warstwy stropu bezpośredniego uległy silnemu rozkruszeniu i spękaniu co 90-100 mm, przy czym trzy warstwy zalegające bezpośrednio nad pokładem uległy zawałowi chaotycznemu, a sześć warstw wyżej zalegających załamało się zachowując regularne ułożenie. W stropie zasadniczym wystąpiły pęknięcia co 180-220 mm. W nienaruszonym ociosie wyrobiska chodnikowego warstwy węgla oraz warstwy łupku ilastego zalegające na wysokości stropu wyrobiska chodnikowego uległy rozkruszeniu na 50 mm w głąb ociosu. Warstwy zalegające w spągu uległy w strefie zawału rozkruszeniu na głębokość 3-5 warstw. Po obu stronach chodnika (pod stosami i pod calizną) nastąpiło charakterystyczne rozkruszenie warstw spągowych. Spąg chodnika uległ pęknięciu wzdłuż jego osi i nieznacznemu wypiętrzeniu (3-7 mm).

Rysunki 5 i 6 przedstawiają przekrój przez ścianę i strefę zawału w odległości około 80 cm od osi chodnika, po zakończeniu obciążania modelu. W strefie zawału warstwy łupku ilastego tworzące strop bezpośredni uległy spękaniu co 90-100 mm, przy czym podobnie jak w otoczeniu chodnika trzy pierwsze warstwy załamały się w sposób chaotyczny, a sześć warstw zachowało swe pierwotne uwarstwienie.

Wyżej zalegające warstwy piaskowca tworzącego strop zasadniczy uległy spękaniu na bloki o długości 160-180 mm oraz rozwarstwieniu nad czwartą warstwą. Linia załamania stropu przebiegała w górę w kierunku zrobów od tylnej krawędzi obudowy ścianowej kątem około 70°. W stropie zasadniczym wytworzyło się drugie pęknięcie przebiegające ok. 50-55 mm przed czołem ściany pod kątem ok. 85° w kierunku calizny. Między pęknięciami wytworzyła się belka o długości ok. 180 mm zalegająca nad obudową i czołem ściany. Powstała w ten sposób stropowa bryła górotworu, obciążająca obudowę ścianową, zbliżona w kształcie do przyjmowanej przez A. Bilińskiego [3] w obliczeniach wymaganej podporności obudowy w ścianach zawałowych. Przez warstwy tworzące belkę przebiegało nad obudową pęknięcie zanikające w głębi modelu. Warstwy łupku ilastego zalegające poniżej wykazywały silne sprasowanie wyrażające się wzrostem kruchości, jednak bez wyrażnych linii pęknięć. Można przypuszczać, że występowało to miejscowe przekroczenie wytrzymałości na ściskanie materiału modelowej ściany (wzrost ciśnienia eksploatacyjnego). W odległości ok. 200 mm przed czołem



ściany wystąpiło pionowe pęknięcie górnych warstw piaskowca. Ściana uległa spękaniu wzdłuż czoła na głębokość 5-20 mm.

Rysunek 7 przedstawia widok przekroju przez chodnik na około 50 cm przed ścianą po ukończeniu obciążania. W przekroju tym widoczne było tylko jedno pęknięcie. Przebiegało ono w łupku ilastym i węglu w odległości ok. 50 mm od ociosu chodnika od strony calizny. W warstwach wyżej położonych zbliżało się do osi chodnika tworząc linię nachyloną pod kątem ok. 70[°] w kierunku eksploatowanego pokładu. W piaskowcu linia tworzyła wyrażne pęknięcie, natomiast w łupku ilastym i węglu, wokół głównego pęknięcia, utworzyła się strefa drobnych pęknięć i rozkruszeń.

Nad osią chodnika zauważono obniżenie warstw stropowych o około 5 mm.



Rys. 9. Zależność zmniejszenia wysokości obudowy wnęki od głębokości i odległości od osi chodnika

Fig. 9. Dependence of decrease of stable hight on the depth and distance from the axis of heading

Deformacje obudowy w strefie...

Obniżenie się elementów modelowej obudowy w wyrobiskach mierzono za pomocą czujników potencjometrycznych. Jak już wspomniano, wskazania czujników notowano dla każdych 100 metrów zamodelowanej głębokości w zakresie do 800 m. Otrzymano w ten sposób wyniki umożliwiające sporządzenie następujących wykresów

- zmniejszania się wysokości obudowy chodnikowej w zależności od głębokości i położenia względem ściany (rys. 8),
- zmniejszania się wysokości obudowy wnęki w zależności od głębokości i odległości od osi chodnika (rys. 9),
- zmniejszania się wysokości obudowy ścianowej w zależności od głębokości i odległości od osi chodnika (rys. 10),
- zmniejszania się wysokości stosów ochraniających chodnik w zależności od głębokości i odległości od ściany (rys. 11).



Rys. 10. Zależność zmniejszenia wysokości obudowy ścianowej od głębokości i odległości od osi chodnika

Fig. 10. Dependence of decrease of powered support hight on the depth and distance from the axis of heading



Rys. 11. Zależność zmniejszenia wysokości stosów ochraniających chodnik od głębokości i odległości od czoła ściany

Fig. 11. Dependence of decrease of wooden cribs hight on the depth and distance from the face

5. PODSUMOWANIE

Jak wspomniano, przeprowadzone badania modelowe były badaniami typu przestrzennego.

Gotowy model poddawano obciążeniu modelując wzrost głębokości. Pomiary zmniejszania się wysokości obudowy wyrobiska przeprowadzono co 100 m. Uzyskane w ten sposób wyniki przedstawiono na wykresach. Pozwalają one stwierdzić wyraźny wzrost zaciskania obudowy w miarę zwiększania się głębokości nie tylko w chodniku i strefie skrzyżowania, ale także i w ścianie. Jak wiadomo, przyjmuje się, że obciążenie w strefie ściany zawałowej nie zależy o głębokości, lecz od rodzaju skał zalegających w stropie [3, 7]. Przyczyną rozbieżności, jak można wnioskować, jest istotna różnica w sposobie obciążania obudowy wyrobisk.

W warunkach naturalnych wyrobiska wykonywane są w górotworze będącym w trójosiowym stanie naprężeń. Wystąpienie zmian w stanie naprężeń i w efekcie pojawienia się odkształceń jest wynikiem naruszenia stanu równowagi podczas wykonywania wyrobisk. W badaniach na modelach natomiast wyrobiska wykonywane były w materiale praktycznie całkowicie odprężonym, a następnie wprowadzane było pionowo obciążenie ściskające. Wystąpienie naprężeń poziomych było efektem poprzecznego odkształcenia materiału modelu zamkniętego w skrzyni stoiska badawczego. Można wnioskować, że zmiana modelowanej głębokości powodu je wystąpienia dodatkowych obciążeń obudowy. Wzrost obciążenia modelu odpowiadający wzrostowi głębokości z jednego badanego poziomu na następny powoduje zwiekszenie naprężeń i wynikające z tego wystąpienie odkształceń. Następuje więc sprasowanie modelu i obniżenie się warstw. Stropowa bryła górotworu obciążająca obudowę zostaje dodatkowo obciążona obniżającymi się warstwami zalegającymi powyżej. Powoduje to dodatkowe zaciskanie obudowy. Jak z tego wynika, wpływ zmiany głębokości będzie tym większy, im większy będzie moduł sprężystości zastosowanych materiałów ekwiwalentnych. Zastosowanie mas o zawyżonym module sprężystości powoduje jednak znaczane zmiany w zachowaniu się modelu, ponieważ ulegają zmniejszeniu także odkształcenia sprężyste wynikające z koncentracji naprężeń. W celu uwzględnienia tych zmian konieczna jest znajomość rozkładu ciśnienia w modelowym górotworze praktycznie niemożliwego do określenia. W strefach wystąpienia koncentracji naprężeń możliwe jest w modelu przekroczenie wytrzymałości "skały" na ściskanie. Dotyczy to w szczególności pokładu "węgla". Ponieważ masy modelowe są porowate, występuje wtedy znaczny przyrost odkształceń, który w efekcie może także wpływać na

wystąpienie dodatkowych obciążeń obudowy na skutek obniżenia się warstw modelu.

Materiały ekwiwalentne wykorzystane w badaniach do modelowania górotworu charakteryzują się zbliżonymi do wyznaczonych teoretycznie własnościami wytrzymałościowymi, ale ich moduł sprężystości jest większy od wymaganego. Wiadomo, że uzyskanie mas modelowych odwzorowujących wszystkie własności górotworu jest praktycznie niemożliwe. Dlatego też stosuje się zasadę funkcjonalnej charakterystyki mówiącą, że podstawowym parametrem w badaniach modelowych powinien być ten, który decyduje o przebiegu badanego zjawiska. Ze względu na różnorodność zjawisk występujących w badanych modelach przestrzennych celowe jest utrzymanie własności wytrzymałościowych mas modelowych w odpowiednich proporcjach.

Jak przedstawiono powyżej, istnieją różnice pomiędzy stanem obciążenia występującym w naturze i modelu, a także w rozmieszczeniu, rodzaju i wartościach podporności elementów obudowy. Mogą one wpływać w istotny sposób na uzyskiwane w badaniach modelowych wyniki. Dlatego też dla ostatecznego określenia stopnia odwzorowania rzeczywistych warunków dołowych przez model konieczne jest przeprowadzenie porównawczych badań dołowych. Powinny być one przeprowadzone w zbliżonych do modelowych warunkach geologicznych, przy zachowaniu zbliżonego układu wyrobisk i podobnym systemie ochrony skrzyżowania.

LITERATURA

- [1] Puchała W., Garncarz R., Straś J., Urbańczyk J.: Masa szybkowiążąca na bazie szkła wodnego i utwardzacza U-10 jako materiał ekwiwalentny. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo 1985 nr 30.
- [2] Ardasew K.A., Kryłow W.F. i inni: Sowierszenstwowanije uprawlenija gornym dawlenijem. Niedra, Moskwa 1967.
- [3] Biliński A.: Kryteria doboru obudowy dla ścian zawałowych. Prace GIG -Materiały na posiedzenie Sekcji Technologii Górnictwa PAN, Katowice 1976.
- [4] Kostyk T., Maślanka L.: Nomogramy do określana schematów obudowy ściana chodnik. Przegląd Górniczy 1976 nr 6.
- [5] Kostyk T., Skóra J.: Sposoby obudowy wnęk ścianowych o wysokości powyżej 3,5 m. Wiadomości Górnicze 1976 nr 4.
- [6] Skóra J.: Wymagania stawiane obudowie skrzyżowań ściany z chodnikiem. Przegląd Górniczy 1980 nr 9.

- [7] Wilson A.W.: Support Load Requirements on Longwall Faces. The Mining Ening Engineer 1975, Vol. 134, nr 173.
- [8] Puchała W.: Ustalenie wymaganej podporności dla obudowy zmechanizowanej w strefie skrzyżowania ściany z chodnikiem na podstawie badań modelowych. Praca doktorska, Politechnika Śląska 1987.

Recenzent: doc. dr inż. Leonard PLUTA

Wpłynęło do Redakcji w maju 1991 r.

SUPPORT DEFORMATIONS IN ROADHEAD ZONE ON THE BASIS OF MODEL INVESTIGATIONS

Abstract

The model studies on the supports of the zone of the crossing of a longlong with the heading, presented in the paper, have been carried out at the Institute of Mechanization of Mining of the Silesian Technical University. The aim of the studies were some observations on the behavior of the crossing zone supports and particularly the determination of the occuring loads and deformations of the elements of the support. The investigations have been carried out making use of the spatial model of the rock mass made of equivalent materials, and a number of model elements of the support. The measurements were made for various depths of deposition of the excavation.

In the paper has been presented the course of the studies carried out on a model of crossing of a longwall 1,8-2,0 m high, with a heading which had been executed earlier nad kept for further use when mining the coal strata with caving. Also presented are the results of the deformation measurements of the support elements in the crossing zone after converting them into the actual conditions, in accordance with the assumed modelling scale.

The lowering of the model support elements in the excavations was measured by means of potentiometers. The indications of the sensors were registered for every 100 m of the modelled depth up to 800 m. The results obtained in this way have been presented in diagrams (fig. 8, 9, 10, 11). They illustrate a marked decrease of supports hight with an increase of depth not only in the heading and the crossing zone, but also in the longwall. As it is known, it is assumed that the loading in the caving longwall zone is not dependent on the depth, but on the type of the rocks deposited in the roof (3, 7). The reason for the differences, as it may be concluded, is the essential difference in the method of loading of the excavation support. The differences between the state of load occurring in nature and in the model, and also in the distribution, kind and values of supportability of the support elements, may influence the results obtained in the model studies. For the final determination of the degree of representation of the actual excavation conditions by the model, it is necessary to conduct comparative excavation studies. These should be carried out in geological cinditions similar to the model ones, while preserving a similar excavation system and a similar system of the protection of the crossing.