

Antoni KOT, Jan MERTAS,  
Krzysztof OPALKA

PRZYKŁAD ZACHOWANIA SIĘ WYROBISKA KORYTARZOWEGO  
POD WPLYWEM EKSPLOATACJI ZAWALOWEJ NIŻEJ ZALEGAJĄCEGO POKŁADU

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki obserwacji geodezyjnych wykonywanych przez autorów w przekopie południowo-zachodnim na poziomie 320 m Kopalni Węgla Kamiennego "Z", bezpośrednio pod którym w pionowej odległości 90 m przeprowadzono eksploatację zawalową pokładu 408 o grubości 1,9 m. Na obserwacje składały się pomiary długościowe i wysokościowe linii obserwacyjnej zastabilizowanej w ociosie wyrobiska oraz pomiary przekrojów wyrobiska w 3 stacjach pomiarowych. Opisano zachowanie się przekopu w czasie podbudowy oraz działania profilaktyczne, jakie prowadzono w celu utrzymania normalnej pracy wyrobiska. Przeprowadzono analizę wyników obserwacji geodezyjnych prowadzonych w przekopie i na powierzchni terenu wyznaczając z nich parametry teorii ruchu górotworu S. Knothe'a.

### 1. Wprowadzenie

Zasadniczymi celami badań wpływów eksploatacji górniczej na górotwór są:

- optymalizacja systemu wybierania,
- zmniejszenie strat kopaliny poprzez rozeznanie możliwości wybierania zasobów we wszelkiego rodzaju filarach (ochronnych, bezpieczeństwa, oporowych),
- optymalizacja profilaktyki górniczej i budowlanej przed szkodliwym oddziaływaniem robót górniczych na obiekty inżynierskie.

Aby te cele mogły być realizowane, badania muszą być w miarę możliwości kompleksowe i prowadzone w całym górotworze objętym eksploatacją górniczą.

Pomiary w górotworze prowadzone są sporadycznie. Stanowi to poważną trudność w prowadzeniu racjonalnej gospodarki złożem i optymalizacji technologii wybierania oraz ma wpływ na bezpieczeństwo pracy.

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki jednej z akcji pomiarowej autorów, której celem praktycznym była bieżąca kontrola stanu wyrobiska, umożliwiająca działania profilaktyczne oraz uzyskanie doświadczeń ruchowych w prowadzeniu eksploatacji pod wyrobiskami korytarzowymi. Brano również pod uwagę inne aspekty, a mianowicie:

- określenie parametrów teorii ruchów górotworu,
- stwierdzenie dyskretności rozkładu wskaźników deformacji górotworu,
- uzyskanie doświadczenia w prowadzeniu pomiarów.

W przedstawionej akcji pomiarowej spośród szeregu znanych rodzajów osnów zastosowano jedynie linię obserwacyjną i stacje pomiarowe. Planowane są dalsze akcje pomiarowe o bardziej kompleksowym charakterze.

## 2. Charakterystyka rejonu obserwacji

Obserwacje prowadzono w obrębie filara ochronnego dla wiaduktu kolei piaskowej w południowo-wschodniej części obszaru górniczego kopalni "Z".

W tym rejonie utwory karbońskie stanowią warstwy rudzkie z przewagą łupków piaszczystych o nachyleniu około  $6^{\circ}$ . Warstwy nadkładu o grubości około 50 m wykształcone są w postaci ilów i piasków.

Linię obserwacyjną założono w przekopie południowo-zachodnim na poziomie 320 m. Pod tym przekopem projektowana była eksploatacja pokładu 408 o grubości 1,9 m dwoma ścianami podłużnymi z zawałem stropu w odległości pionowej średnio 90 m.

Bezpośrednio pod przekopem eksploatacji uprzednio nie prowadzono, niemniej wcześniejsze eksploatacje w pokładach 405/2, 407/1 i 407/3 naruszyły nieco filar ochronny dla tego wiaduktu.

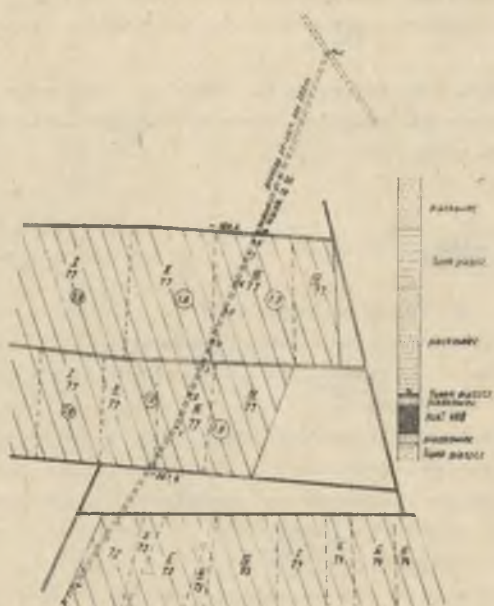
Jako punkty obserwacyjne zastosowano stare wiertła z nawierconymi otworami o średnicy 2 mm, stabilizując je w otworach wiertniczych wykonanych po stronie przejścia dla ludzi, na wysokości około 1,2 m od spągu wyrobiska. W trzech miejscach przekopu założono stacje pomiarowe dla pomiaru zmian przekrojów wyrobiska, stabilizując dodatkowo w każdym przekroju dwa punkty obserwacyjne.

Mapę linii obserwacyjnej i stanu końcowego eksploatacji w pokładzie 408 przedstawia rys. 1, a schemat rozmieszczenia punktów obserwacyjnych w przekroju wyrobiska rys. 2. Na rysunku 1 pokazano również typowy profil geologiczny nadległych warstw górotworu nad pokładem 408.

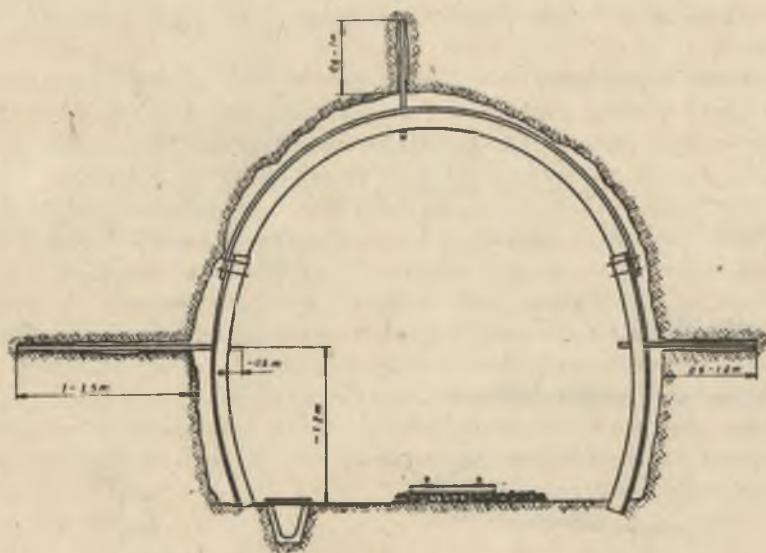
## 3. Metodyka i przebieg akcji pomiarowej

W przekopie prowadzono pomiary długościowe i wysokościowe na zastabilizowanej linii obserwacyjnej oraz pomiary przekrojów tego przekopu na 3 stacjach pomiarowych.

Pomiary wysokościowe wykonywano metodą niwelacji geometrycznej niwelatorem Ni 025 (pomiar w obydwu kierunkach). Każdorazowo dowiązywane się do reperu I, który teoretycznie nie znajdował się w zasięgu wpływów eksploatacji, a co drugi pomiar dowiązywano do reperu na podszybiu. Pierwsze dwa pomiary niwelacyjne wykonano, gdy front eksploatacji był w dostatecznie dużej odległości od przekopu. Częstotliwość wykonywania niwelacji uzależniona była od prędkości osiadań przekopu i wynosiła od 5 dni do 1 miesiąca.



Rys. 1. Mapa linii obserwacyjnej i stanu końcowego eksploatacji w pokładzie 408



Rys. 2. Schemat rozmieszczenia punktów linii obserwacyjnych w przekroju wyrobiska



Pomiary długościowe wykonywano 50 m taśmą stalową, wprowadzając wszystkie konieczne poprawki i wykorzystując dla całej akcji pomiarowej tę samą taśmę.

Oprócz pomiarów geodezyjnych na bieżąco prowadzono obserwacje wizualne wyrobiska, odnotowując wszelkie powstałe uszkodzenia obudowy, wycieki wody, wypiętrzenia spągu itp.

#### 4. Wyniki obserwacji

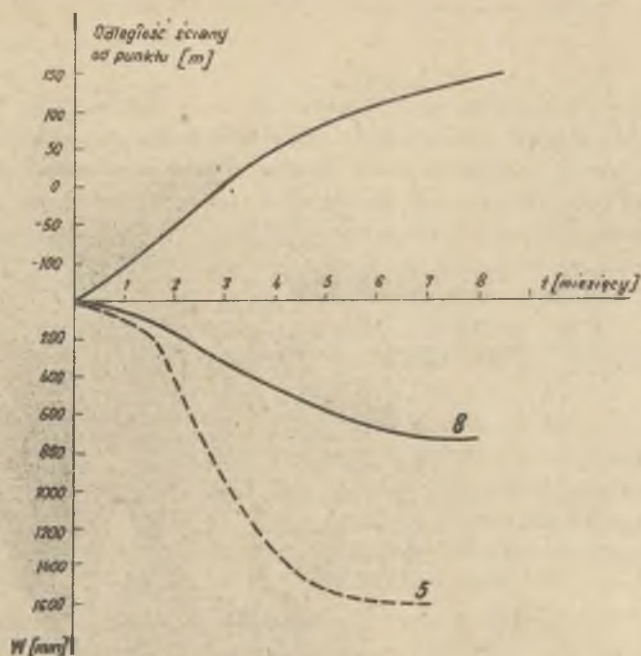
Akcja pomiarowa trwała od maja 1977 r. do lutego 1978 r. Przekop poddany wpływom eksploatacji zawałowej, prowadzonej w pokładzie 408, nie uległ zniszczeniu i cały czas utrzymywany był normalny ruch w tym wyrobisku (transport, wentylacja).

W strefie wzmożonego ciśnienia eksploatacyjnego (od punktu 18 do 7) wzmocniono obudowę przekopu. Nie stwierdzono większych zniszczeń obudowy. Jedynym utrudnieniem w utrzymaniu wyrobiska było wypiętrzenie się spągu na odcinku około 100 m (od punktu 18) do wysokości 1 m.

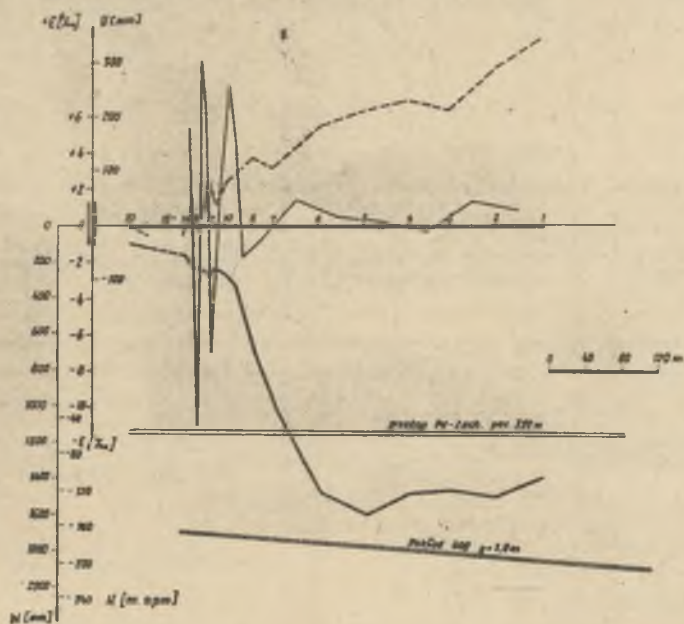
Punkty linii obserwacyjnej osiadały równomiernie. Maksymalna prędkość osiadania wahała się od 200 mm/miesiąc do 500 mm/miesiąc, w zależności od położenia punktu obserwacyjnego w nieocze osiadania. Na rysunku 3 przedstawiono wykresy krzywych osiadań dwóch punktów obserwacyjnych w zależności od czasu, z równoczesnym przedstawieniem frontu eksploatacji. Analizując te wykresy zauważamy, że maksymalna prędkość osiadania punktów miała miejsce po przejściu frontu eksploatacji pod tymi punktami na odległość 20-30 m.

Na rysunku 4 przedstawiono wykresy wskaźników deformacji zarejestrowanych na linii obserwacyjnej w układzie statycznym. Analizując te wykresy stwierdzamy brak płynności krzywych deformacji w miejscu, gdzie odległości między punktami obserwacyjnymi są małe (około 5m). Wystąpiło więc zjawisko tzw. dyskretności deformacji górotworu stwierdzone wcześniej przez radzieckich i polskich naukowców i aktualnie intensywnie badane. Dla prześledzenia wpływu dyskretności deformacji górotworu na maksymalne wskaźniki deformacji, sporządzono wykresy odkształceń poziomych dla różnych długości odcinków obliczeniowych i przedstawiono je na rysunku 5. Wykresy te świadczą o potrzebie opracowania naukowo uzasadnionych wytycznych przyjmowania odległości między punktami obserwacyjnymi.

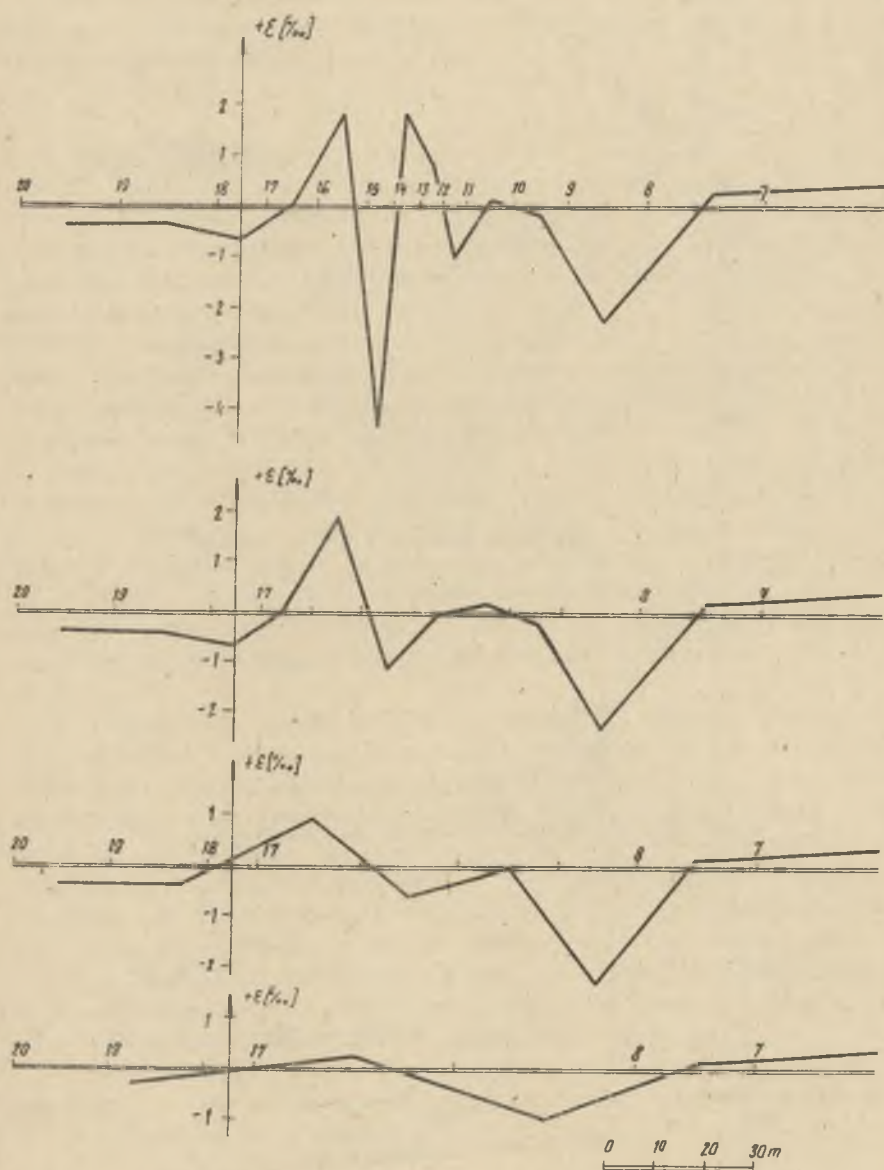
Pomiary przekrojów wyrobiska prowadzone na trzech stacjach pomiarowych nie wykazały deformacji obudowy większej niż 20 mm i dlatego nie przedstawiono ich graficznie w artykule.



Rys. 3. Osiadanie punktów 5 i 8 w osi



Rys. 4. Wykresy krzywych deformacji W, U, M przekopu pół-zach. poz. 320 m



Rys. 5. Wykresy średnich odkształceń poziomych dla różnych długości odcinków obliczeniowych



### 5. Podsumowanie

Przeprowadzona akcja pomiarowa potwierdziła możliwość i celowość prowadzenia eksploatacji pod wyrobiskami kapitalnymi. Eksploatacja zawałowa pokładu 408 zalegającego na głębokości około 400 m nie spowodowała przerw w pracy przekopu południowo-zachodniego na poziomie 320 m. Utrudnienia spowodowane wycoiskaniem spągu i potrzebą wzmocnienia obudowy wyrobiska w pobliżu krawędzi eksploatowanego pokładu są nieistotne w porównaniu ze korzyściami wynikającymi z wybrania zasobów w filarze ochronnym dla przekopu oraz z odprężenia górotworu.

Pomiary potwierdziły dyskretność procesu deformacji górotworu i potrzebę dalszych badań w tym zakresie.

Efektom wykonanych obserwacji są również parametry teorii S. Knothego wyznaczone dla tego rejonu. Mają one o tyle wartość praktyczną i naukową, że równocześnie z pomiarami w przekopie były prowadzone pomiary na powierzchni, rejestrujące wpływy tego samego pokładu. Stosując metodę minimalizacji różnic w dopasowaniu krzywych teoretycznych do rzeczywistych parametry teorii S. Knothego kształtują się następująco:

a) dla przekopu ( $z = 90$  m od pokładu)

$a = 0,86$  - współczynnik eksploatacji,

$\operatorname{tg} \beta = 1,70$  - parametr teorii,

$d = 48$  m - teoretyczne przesunięcie krawędzi eksploatacji do wybranej przestrzeni,

b) dla powierzchni ( $z = H = 400$  m)

$a = 0,80$ ,

$\operatorname{tg} \beta = 2,10$ ,

$d = 10$  m.

Dane te są potwierdzeniem słuszności tezy o zmienności parametrów teorii S. Knothego w górotworze.

Wynika z nich, że współczynnik eksploatacji niecki przechodzącej przez górotwór maleje a tangens kąta zasięgu wpływów eksploatacji rośnie w miarę zbliżania się do powierzchni.

Aktualnie podobne akcje pomiarowe prowadzone są przez autorów, pracowników Zespołu Miernictwa Górniczego i Gospodarki Złodem Instytutu Techniki Eksploatacji Złóż na innych kopalniach. Wyniki tych akcji pomiarowych, uzupełnione badaniami modelowymi, pozwolą na uogólnienie wyżej przedstawionych wniosków.

Wpłynęło do Redakcji 24.09.80 r.

Recenzent:

Doc. dr inż. Tadeusz Dziura

ПРИМЕР ПОВЕДЕНИЯ КОРРИДОРНОЙ ВЫРАБОТКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
С ОБРУШЕНИЕМ НИЖЕ ЗАЛЕГАЮЩЕГО ПЛАСТА

Р е з ю м е

В статье представлены результаты геодезических наблюдений, производимых авторами в южно-западном квершлага на горизонте 320 м в угольнокаменной шахте "Z" непосредственно под которым в вертикальном расстоянии 90 м была произведена эксплуатация с обрушением пласта 408 мощностью 1,9 м. Наблюдения составляли из съемок длины и вертикальных съемок наблюдательной стабилизированной линии, а также измерений сечений выработки в 3 измерительных станциях. Описаны поведение квершлага во время подработки, а также профилактические меры, проводимые для обеспечения нормальную работу выработки. Сделан анализ результатов геодезических наблюдений, осуществляемых в квершлага и на поверхности шахты, определяя из них параметры теории сдвижений массива горных пород С. Кнотхе.

AN EXAMPLE OF THE DOG HEADING BEHAVIOUR UNDER THE EFFECT OF WORKING  
WITH CAVING BELOW THE COAL BED

S u m m a r y

The article presents the surveying observation results obtained by the authors in the south-west cross-out at the level of 320 m at the "Z"-coal-liery. Right below that level at the distance of 90 m vertically down, a working with caving of the bed 408, thickness 1.9 m had been carried out. The observation included the measurement for length and height of the observation line stabilized in the crosscut measurements of the dog heading at the three measurement stations. The behaviour of the cross-out in the process of the support laying, as well as steps undertaken to ensure normal mining are described. The surveying observation results in both the cross-cut and on the surface of the area were analysed. The results were used to determine the parameters of the S. Knoth theory of rock movement.