

Antoni GOSZCZ
Bogdan ÓWIEK
Stanisław ŚPIEWAKOWSKI

ZASTOSOWANIE METODY GEOFLEKTRYCZNEJ
DLA ZAREJESTROWANIA PIERWSZEGO PEŁNEGO ZAWAŁU
PODCZAS ROZRUCHU ŚCIANY ZAWAŁOWEJ

Streszczenie. Opisano badania geoelektryczne wykonane w kopalniach w celu zarejestrowania pierwszego pełnego zawału stropu podczas rozruchu ściany. Istotę badań stanowiły pomiary oporu elektrycznego ośrodka, wykonywane systematycznie w miarę postępu frontu ściany. Uzyskane wyniki wykazały słuszność przyjętych założeń i potwierdziły przydatność zastosowanej metody dla kontroli stanu warstw stropowych w okresie rozruchu ściany zawałowej, co posiada duże znaczenie dla poprawy bezpieczeństwa pracy w przodku ścianowym.

1. WSTĘP

Podstawowym systemem eksploatacji podziemnej jest system ścianowy z zawałem stropu, gwarantujący uzyskanie najkorzystniejszych warunków techniczno-ekonomicznych przez kopalnię.

Niemniej podczas prowadzenia eksploatacji tym systemem występuje szereg problemów związanych z odpowiednim kierowaniem stropu.

Ze względu na bezpieczeństwo załogi, bardzo duże znaczenie posiada uzyskanie pierwszego pełnego zawału, tj. zawału obejmującego warstwy stropu bezpośredniego, aż do stropu zasadniczego. Do czasu utworzenia się takiego zawału, naprężenia w węglu i skałach płonnych otaczających wyrobisko ścianowe osiągają duże wartości, występują zwiększone naciski na obudowę oraz szereg innych niebezpiecznych i niekorzystnych zjawisk. Po uzyskaniu pierwszego pełnego zawału warunki pracy ulegają radykalnej poprawie.

Problem rozruchu ściany nabiera szczególnego znaczenia wówczas, gdy warstwy stropu bezpośredniego są trudno rabowalne i pierwszy zawał występuje ze znacznym opóźnieniem. Zwisające warstwy stropu stwarzają potencjalne zagrożenie dla załogi zatrudnionej w przodku. Powstanie zawału może wprawdzie być przyspieszone, przez stosowanie różnych metod aktywnych, jak np. strzelanie w stropie, wtłaczanie wody itp. lecz górnictwo nie dysponuje żadną metodą umożliwiającą kontrolę skuteczności zastosowanej profilaktyki i z konieczności decydujące znaczenie posiada doświadczenie i "wyczucie". Prowadzono wprawdzie próby zastosowania do tego celu różnego

rodzaju czujników, tensometrów, konwergometrów itd. lecz ze względu na brak odpowiedniej aparatury nie wypracowano metody, przydatnej dla praktyki górniczej.

Rabowalność warstw stropowych stanowiła przedmiot długoletnich badań prowadzonych przez Główny Instytut Górnictwa.

W rezultacie uzyskano szereg wzorów empirycznych, przy pomocy których, znając podstawowe parametry fizykomechaniczne skał stropowych (oraz zakładając jednorodność ośrodka i ciągłość procesów sedymentacyjnych w okresie powstawania skał karbońskich) można z dużym przybliżeniem określić rozpiętość wyrobiska "R", przy której winien wystąpić pierwszy zawał.

Powstanie pełnego zawału powoduje istotne zmiany w rozkładzie i wielkości naprężeń w otoczeniu ściany, a także zmiany niektórych parametrów fizycznych danego ośrodka. Mając powyższe na uwadze, Instytut Techniki Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej w Gliwicach, przeprowadził badania zmian oporu elektrycznego skał w bezpośrednim sąsiedztwie wyrobiska ścianowego. Omówienie tych badań wykonanych w dwóch kopalniach węgla, a szczególnie w kopalni "Milowice-Czeladź", jest tematem niniejszego artykułu.

2. PODSTAWY TEORETYCZNE ZASTOSOWANEJ METODY

Metoda geoelektryczna, będąca podstawową metodą geofizyki poszukiwawczej, stosowana jest od dawna przy poszukiwaniu złóż kopalin użytecznych i badaniu podłoża. Obecnie znalazła również zastosowanie przy rozwiązywaniu licznych innych zagadnień, jak np. z dziedziny geologii inżynierskiej, hydrotechniki, a nawet archeologii. Od kilku lat stosowana jest również na skalę przemysłową w górnictwie przy wykrywaniu pustek poeksploatacyjnych na niewielkiej głębokości [5]. Obecnie w Instytucie Techniki Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej prowadzone są liczne badania nad zastosowaniem tej metody do rozwiązywania niektórych problemów z dziedziny mechaniki górotworu.

Istotą badań geofizycznych jest badanie i określanie własności fizycznych skał. W metodzie geoelektrycznej bada się pole elektryczne prądu w danym ośrodku. Najczęściej jest to pole utworzone sztucznie przy pomocy przenośnego źródła prądu.

Podstawowym parametrem w większości badań geoelektrycznych jest opór elektryczny ośrodka. Sposób pomiaru oraz interpretacja uzyskanych pomiarów wynika z dwóch podstawowych praw dla pól przestrzennych: prawa Kirchhoffa i prawa Ohma. Wychodząc z równań będących matematyczną postacią tych praw, po dokonaniu skomplikowanych obliczeń i przekształceń z zakresu teorii pola, dochodzi się do podstawowego równania dla geoelektrycznej metody elektrooporowej, a mianowicie równania Laplace'a, które w układzie współrzędnych prostokątnych przyjmuje postać:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0 \quad (1)$$

Przez u oznaczono potencjał pola elektrycznego.

Uwzględniając warunki jednoznaczności (warunki brzegowe i dobór stałych) uzyskuje się zasadniczą zależność dla metody elektrooporowej, wykorzystywaną przy pomiarach:

$$\rho = k \cdot \frac{\Delta u}{I}, \quad (2)$$

gdzie:

- ρ - elektryczny opór właściwy ośrodka,
- k - współczynnik geometrii układu pomiarowego,
- Δu - różnica potencjałów pomiędzy dwoma punktami badanego ośrodka,
- I - natężenie prądu płynącego w badanym ośrodku.

Mierząc odpowiednią aparaturą różnicę potencjałów i natężenie prądu, znając k , drogą prostych obliczeń można wyliczyć opór elektryczny ρ .

Elektryczny opór właściwy badanego ośrodka zależy od bardzo wielu czynników i może zmieniać się w bardzo szerokich granicach. Dlatego też pomierzona wartość jest elektrycznym oporem właściwym pozornym, oznaczonym dla odróżnienia przez ρ_k .

Wpływ znacznej części czynników na opór elektryczny można w szczególnych przypadkach wyeliminować. Za szczególny przypadek można również traktować badania w wyrobiskach górniczych wykonanych w skałach osadowych, gdzie warunki geologiczne i hydrogeologiczne są stałe. Wówczas zmiany wartości ρ_k zależą głównie od wartości naprężeń w skałach. Z wielkością naprężeń wiąże się bezpośrednio podstawowy dla wartości oporu elektrycznego parametr, a mianowicie szczelinowatość i porowatość ośrodka. H. Gil [1] badając warunki w jakich może wystąpić rozwarstwienie górotworu, wprowadził pojęcie "szczelina w równowadze", odnoszące się do szczeliny w górotworze, w którym istnieją wystarczające naprężenia aby spowodować jej propagację. Oczywiście jest, że rozwarście takiej szczeliny jest uzależnione od wielkości naprężeń i przemieszczeń w górotworze. Biorąc pod uwagę, że szczelinowatość i porowatość ośrodka posiada bardzo duży wpływ na wielkość oporu elektrycznego ośrodka, staje się oczywistym, że wzrost naprężeń rozciągających prowadzący do powstania szczelin, powoduje wzrost elektrycznego oporu właściwego, pozornego. Przy powstaniu rozwartej szczeliny o dużym zasięgu $\rho_k = \infty$.

Odwrotne zjawisko występuje przy naprężeniach ściskających. Na skutek tych naprężeń, następuje zamykanie się porów i szczelin, co powoduje spadek ρ_k . Obydwa zjawiska badano wielokrotnie w laboratoriach [3], [4].

W świetle podanych wyżej uwag staje się oczywistym, że śledząc zmiany wartości ρ_k w określonych warunkach górniczo-geologicznych, można wyciągnąć wnioski o zmianach naprężeń zachodzących w górotworze. Można również uzyskać informacje o powstawaniu, bądź zamykaniu się szczelin w górotworze [2].

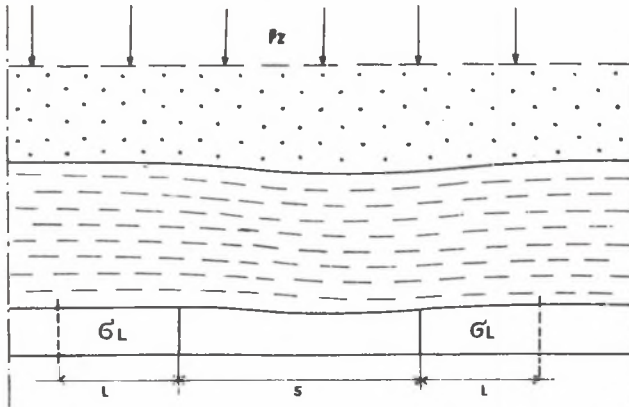
Te właśnie zjawiska (zmianę ρ_k w zależności od szczelinowatości i naprężeń w górotworze) wykorzystano przy badaniu skał w okresie rozruchu ścian zawałowych.

3. ZMIANY ZACHODZĄCE W GÓROTWORZE W OKRESIE ROZRUCHU ŚCIANY ZAWAŁOWEJ

Interpretacja pomiarów geofizycznych, wykonywanych w wyrobiskach górniczych, musi być poprzedzona dokładnym rozeznaniem środowiska oraz analizą zmian zachodzących w tym środowisku pod wpływem eksploatacji. Dopiero w oparciu o to rozeznanie i tę analizę można oczekiwać uzyskania pełnych wiarygodnych pomiarów i obserwacji.

Projektując wykorzystanie metody elektrooporowej dla kontroli stropu w okresie rozruchu ściany zawałowej, należy rozważyć jakie zmiany mogą zachodzić w skałach otaczających wyrobisko górnicze.

Ściana rozpoczyna się z wyrobiska korytarzowego o szerokości (rozpiętości) s . Rozpiętość wyrobiska w miarę urabiania zwiększa się stopniowo (rys. 1). Niepodparty strop obciąża obudowę oraz caliznę węglową przy ociosach na długości L .



Rys. 1. Rozruch ściany zawałowej

Wielkość naprężeń w tych strefach można w przybliżeniu obliczyć ze statycznego warunku równowagi sił:

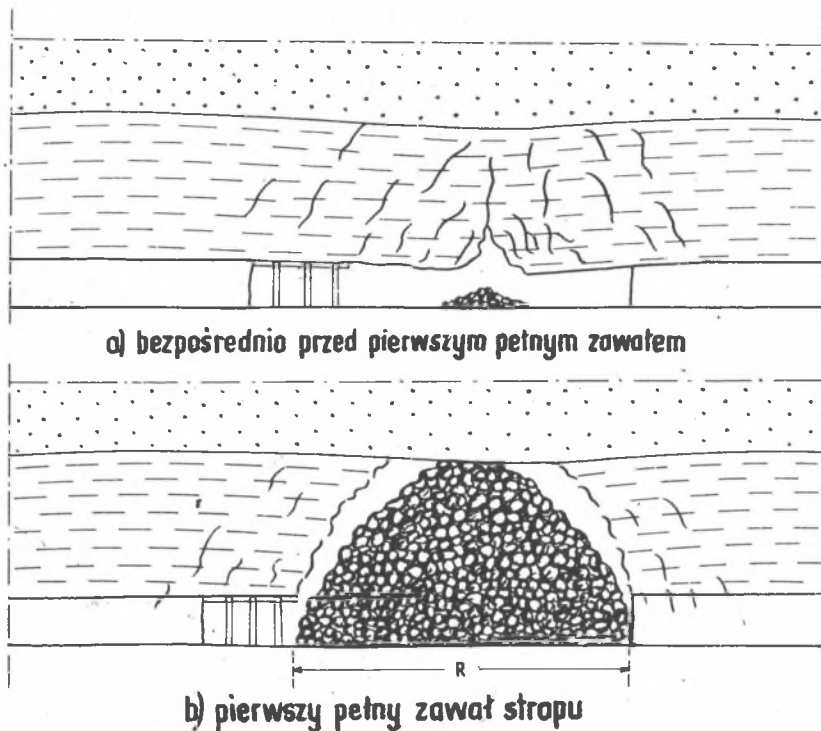
$$p_z (L + s + L) = 2\sigma_L \cdot L \quad (3)$$

Dla uproszczenia we wzorze pominięto podporność obudowy. Po przekształceniu wzoru 3 otrzymuje się:

$$\sigma_L = p_z \left(1 + \frac{s}{2L}\right) \quad (4)$$

Ze wzoru 4 wynika, że wielkość naprężeń w ociosach wyrobisk zależy od ilorazu $\frac{s}{2L}$. Oczywiście jest, że L , które zależy od parametrów sprężystych skał i wytrzymałości węgla, zwiększa się ze wzrostem s , ale w znacznie mniejszym stopniu. Wprowadzając pewne uproszczenia można założyć, że σ_L

rośnie liniowo, do pewnej określonej wielkości. Przy $s = R$ (rys. 2) następuje pierwszy zawał. Stan przed i po pierwszym zawałie podany jest na rys.

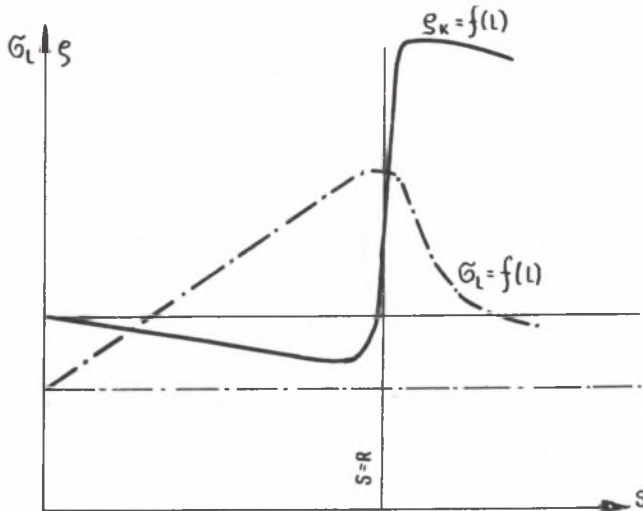


Rys. 2. Koniec rozruchu ściany zawałowej i powstanie pierwszego pełnego zawału skał stropowych

Po wystąpieniu pełnego zawału na wysokość $4\div 5 g$ (g - grubość pokładu), następuje odciążenie calizny węglowej i wyraźny spadek naprężeń ściskających. W końcowej fazie rozruchu (rys. 2a), na skutek uginania się stropu bezpośredniego na powierzchni granicznej pomiędzy pokładem, a stropem w wyniku tarcia, pojawiają się naprężenia rozciągające. Naprężenia te są tym większe, im większa jest strzałka ugięcia i konsekwencją ich jest powstawanie szczelin i pęknięć w węglu i dolnej części warstw stropowych. Pełny zawał polegający w zasadzie na mniej lub bardziej gwałtownym przemieszczeniu się brył skały do pustki poeksploatacyjnej, powoduje powiększenie się szczelin i pęknięć.

Jak podano wyżej w okresie rozruchu ściany, następuje zmiana naprężeń w skałach otaczających wyrobisko górnicze. Schematycznie zmianę tę pokazano na rys. 3. Na tym samym rys. podano również zmiany wartości elektrycznego oporu pozornego ρ_k .

Przy $s = R$, tj. rozpiętość wyrobiska równej rabowalności stropu, następuje pierwszy pełny zawał.



Rys. 3. Zależność ρ_2 i ρ_k od rozpiętości wyrobiska ścianowego

4. SPOSÓB WYKONYWANIA POMIARÓW

W świetle podanych wyżej rozważań o charakterze teoretycznym, zarejestrowanie pierwszego pełnego zawału, przez pomiar zmian oporu elektrycznego nie powinno przedstawiać większych trudności. Należy tylko ustalić optymalną lokalizację układu pomiarowego. Po uwzględnieniu warunków ruchomych, miejscem takim okazuje się calizna węgłowa w ociosie przecinki ścianowej (rys. 4). Pewną trudność stanowi brak dostępu do stanowiska pomiarowego (rys. 4b), po przesunięciu się frontu ściany.

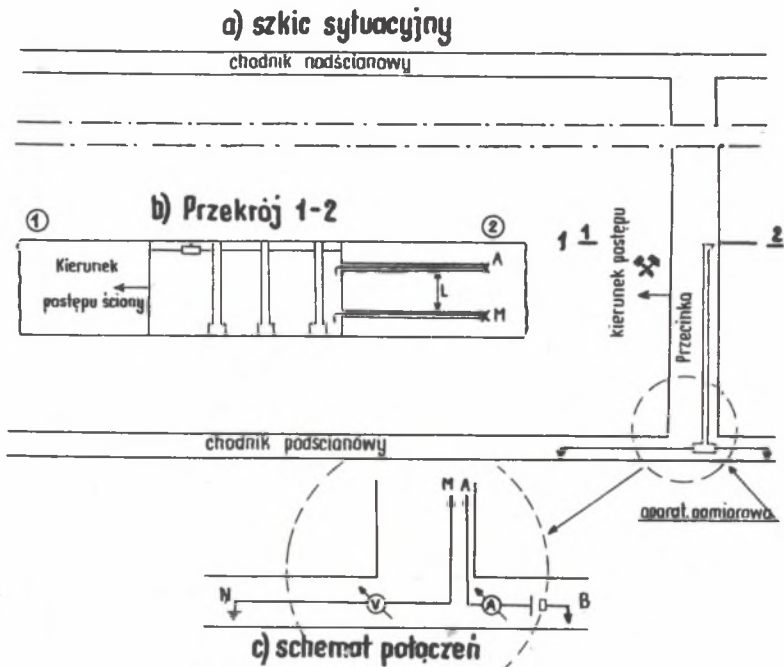
Dlatego też konieczny jest wyprowadzenie kabli od elektrod A i M do jednego z chodników przyścianowych (na rys. 4 do chodnika podścianowego). Na rys. 4 pokazany jest schemat pomiaru.

W otworach odwierconych równolegle w płaszczyźnie pionowej, w zewnętrznym ociosie przecinki ścianowej (rys. 4b), zainstalowane są na stałe dwie elektrody A i M, których konstrukcja musi zapewniać dobry kontakt z węglem. Elektroda A połączona jest ze źródłem prądu. Obwód prądowy z amperomierzem i źródłem prądu zamyka elektroda B. Druga elektroda M podłączona jest do miernika napięcia, przy czym obwód pomiarowy zamyka się przez elektrodę N. Zarówno elektroda B, jak i N umieszczone są na chodniku przyścianowym w znacznej odległości od stanowiska pomiarowego. Przy takim umieszczeniu tych elektrod można je traktować jako zlokalizowane w nieskończoności, przez co współczynnik K we wzorze 2 znacznie się upraszcza i wynosi:

$$K = 2 \cdot \pi \cdot r$$

r - odległość od A do M (rys. 4b).

Do wykonywania pomiarów można zastosować dowolny miernik geoelektryczny, stosowany w poszukiwaniach geofizycznych. Pomiar ρ_k należy wykonywać

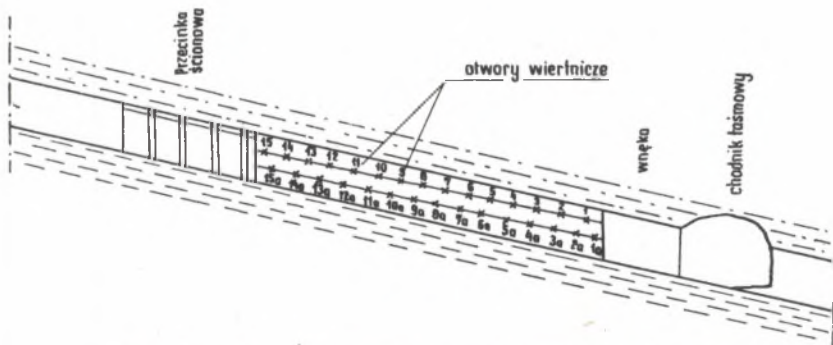


Rys. 4. Stanowisko pomiarowe

w określonych odstępach czasu, lecz nie rzadziej niż co 2,0 m postępu frontu ściany. Najkorzystniejszą formą pomiaru jest rejestracja ciągła.

5. BADANIA W KOPALNIACH

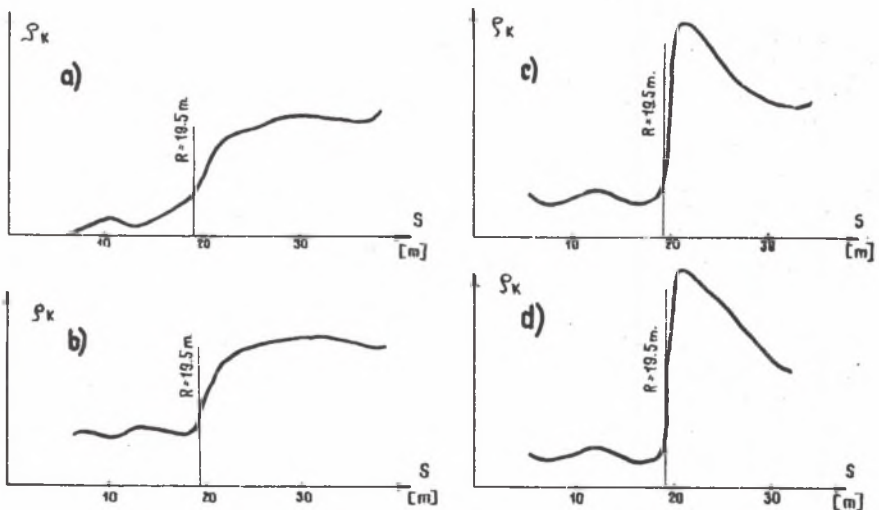
W celu sprawdzenia opracowanej metody rejestracji pierwszego pełnego zawału w warunkach ruchowych, badania wykonano w dwóch kopalniach. W pierwszym przypadku kontrolowano rozruch ściany zawałowej w pokładzie 816 o grubości 2,0 m, prowadzonej pod warstwą mułowców. Głównym celem pomiaru



Rys. 5. Schemat stanowiska pomiarowego w pokł. 816

było uzyskanie potwierdzenia teoretycznych założeń oraz określenie optymalnego miejsca zainstalowania elektrod pomiarowych. Ponieważ równoległe do przecinki przebiegał chodnik transportowy, elektrody umieszczono w odstępach do 1,0 m w dwóch otworach odwierconych z wnętrza z tego chodnika do przecinki (rys. 5).

Po wykonaniu serii obserwacji okazało się, że pierwszy zawał zarejestrowany został przez wszystkie elektrody. Najbardziej charakterystyczne krzywe $\rho_k = f(s)$ podane są na rys. 6. Wykresy a i b zarejestrowane przez elektrody, znajdujące się w odległości ponad 15 m od odcosu przecinki są stosunkowo mało zróżnicowane. Niemniej, przy odciętej $s \approx 19,5$ m następuje wyraźny wzrost wartości elektrycznego właściwego oporu pozornego.



Rys. 6. Zmiany ρ_k zarejestrowane w okresie rozruchu ściany w pokł. 816

Wykresy c i d zarejestrowane przez elektrody znajdujące się w odległości 5,0 i 6,0 m od odcosu przecinki są znacznie bardziej zróżnicowane. Określenie miejsca, w którym nastąpił pierwszy pełny zawał nie przedstawia żadnych trudności. Maksimum oporności występuje bardzo wyraźnie przy $s = 19,5$ m. Należy przy tym podkreślić, że na podstawie badań laboratoryjnych próbek skał stropowych, rabowalność stropu nad pokładem 816 określono jako $R = 20 \pm 21$ m.

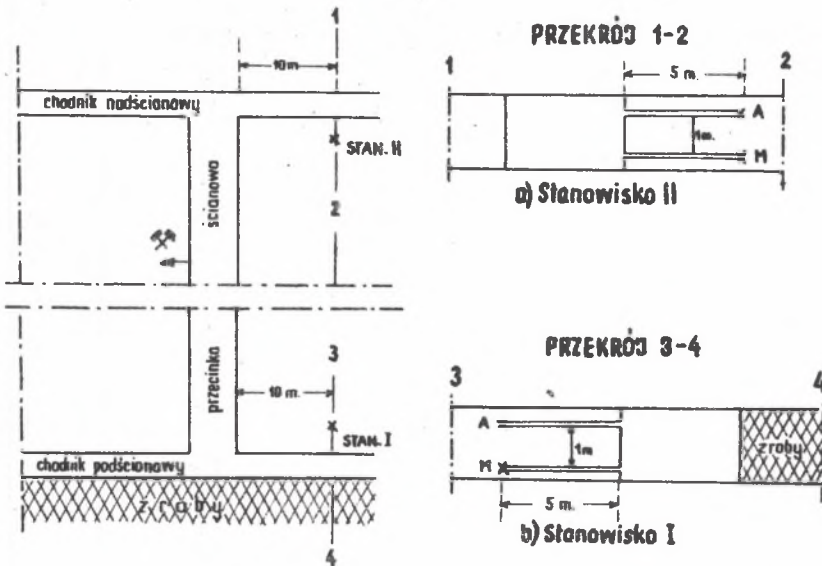
Biorąc pod uwagę przybliżony charakter wzorów empirycznych, na podstawie których określono rabowalność, rezultat uzyskany przy pomiarach geoelektrycznych należy traktować jako w pełni wiarygodny i dokładny. Z badań przeprowadzonych w pokładzie 816 uzyskano dwa bardzo istotne stwierdzenia:

- a. Metodę geoelektryczną można z powodzeniem stosować dla określania miejsca i czasu wystąpienia pierwszego pełnego zawału przy rozruchu ściany zawałowej.

b. Stanowisko pomiarowe winno być zlokalizowane w odległości nie większej niż 15 m od zewnętrznego ociosu przecinki ścianowej. Optymalna odległość wynosi od 5 m do 10 m.

W oparciu o uzyskane doświadczenia, drugą serię badań wykonano w warunkach znacznie bardziej typowych dla środowiska górniczego. Pomiarowe wykonano w trakcie rozruchu ściany zawałowej w pokładzie 615 o grubości 1,8 m. Ściana wyposażona była w obudowę indywidualną (stojaki SHC-40s ze stropnicami stalowymi). Ze względu na brak dostępu do ociosu zewnętrznego przecinki, a także mając na uwadze uzyskanie dalszych doświadczeń, stanowiska pomiarowe zlokalizowano na chodnikach przyscianowych.

Stanowisko I zabudowano na chodniku podścianowym, a stanowisko II na chodniku nadścianowym (rys. 7). Obydwa stanowiska wykonano w jednakowej, 10-metrowej odległości od zewnętrznego ociosu pochylni. Elektrody pomiarowe zabudowane zostały w otworach o głębokości 5,0 m.



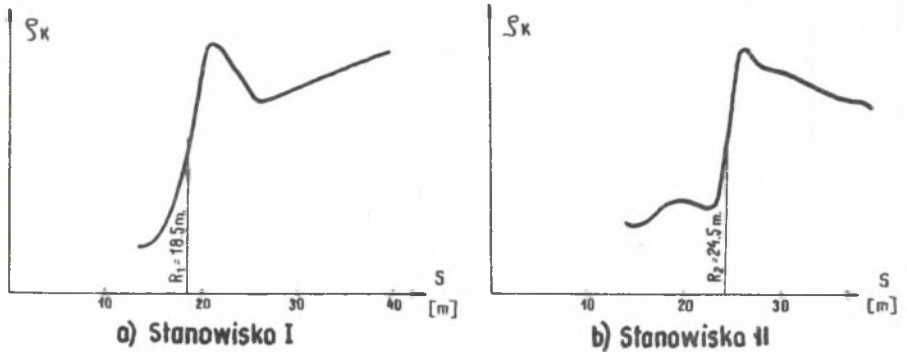
Rys. 7. Lokalizacja i schemat stanowiska pomiarowego w pokł. 615

Należy zwrócić uwagę na nieco odmienne warunki górniczo-geologiczne w otoczeniu stanowisk. Mianowicie stanowisko I założono w chodniku podścianowym, przylegającym bezpośrednio do zrobów. Chodnik nadścianowy ze stanowiskiem II wykonany był w całości węglowej.

Po uruchomieniu ściany rozpoczęto obserwacje zmian oporności elektrycznej. Wykresy zależności $\rho_k = f(s)$ podane są na rys. 8, przy czym kształt krzywych nieco się różni.

Na wykresie a (stanowisko I), wyraźny wzrost oporności elektrycznej roz-

poczyna się przy rozpiętości wyrobiska ścianowego $s_1 = 15$ m. Maksimum wartości Q_k zaznacza się przy odciętej $s_2 = 22$ m. Wynika stąd, że rabowanie się stropu rozpoczyna się już przy oddaleniu się frontu ściany od zewnętrznego ociosu przecinki, na odległość 15 m. W miarę dalszego postępu ściany zawał powiększa się, przechodząc w pełny przy $s_2 = 22$ m. Rabowalność stropu w danym przypadku należy ocenić na około 18,5 m.



Rys. 8. Wykresy $Q_k = f(s)$ zarejestrowane w stanowiskach I i II

Wykres zarejestrowany na stanowisku II (rys. 8b), charakteryzuje się bardziej ostrym wzrostem wartości Q_k . Oporność ośrodka wzrasta bardzo silnie na odcinku 23÷26,5 m.

Rabowanie się stropu następuje więc przy odległości linii frontu od przecinki ścianowej równej 23 m. Przy zwiększaniu się odległości do 26,5 m, pełny zawał jest już całkowicie uformowany. Rabowalność stropu w tym miejscu należy ocenić na około 24,5 m.

Porównanie wyników uzyskanych dla tej samej ściany, lecz w dwóch różnych punktach nasuwa pozornie pewne wątpliwości. Pierwszy pełny zawał zarejestrowano na stanowisku I przy $R_1 = 18,5$ m, a na stanowisku II przy $R_2 = 24,5$ m. Różnicę tę można jednak bardzo łatwo wytłumaczyć, uwzględniając warunki lokalne. Stanowisko I założone zostało przy części ściany, przylegającej do starych zrobów (zawalisko). Skały stropowe w otoczeniu zrobów są niewątpliwie znacznie spękane i niejako "bardziej luźne". Oczywiście jest, że w takich warunkach, zawał wystąpi wcześniej, przy mniejszym odsłonięciu stropu. Poza tym proces rabowania stropu przebiega stopniowo bardziej łagodnie, o czym świadczy zresztą mniej gwałtowny wzrost Q_k , na wykresie 8a, niż na wykresie 8b - uzyskanym na stanowisku II, założonym w pobliżu części ściany prowadzonej przy caliźnie. W tej części ściany zawał musiał wystąpić bardziej gwałtownie niż przy zrobach.

6. WNIOSKI

Badania możliwości zastosowania geofizycznej metody geoelektrycznej dla zarejestrowania wystąpienia pierwszego pełnego zawału przy rozruchu ściany zawałowej, umożliwiły sformułowanie następujących wniosków:

1. Zastosowana metoda jest w pełni przydatna dla praktyki górniczej i może przyczynić się do wzrostu bezpieczeństwa pracy w okresie rozruchu ściany zawałowej. Zastosowanie jej jest szczególnie celowe w ścianach prowadzonych pod warstwami trudno rabowalnymi, gdzie informacja o nie wystąpieniu pełnego zawału w odpowiednim czasie i miejscu, umożliwi zastosowanie w porę niezbędnej profilaktyki.
2. Przy prowadzeniu ściany wzdłuż zrobów, pierwszy pełny zawał występuje wcześniej, niż przy prowadzeniu identycznej ściany w identycznych warunkach geologicznych przy caliznie węglowej.
3. Prędkość przyrostu wartości elektrycznego oporu właściwego pozornego jest miarą intensywności rabowania się skał stropowych. Im bardziej łagodny wzrost, tym bezpieczniejsze są warunki pracy i rozruch ściany przebiega w korzystniejszych warunkach.
4. Dalsze badania nad zastosowaniem opisanej metody winny być prowadzone w kierunku skonstruowania aparatury umożliwiającej ciągłą rejestrację zmiany ρ_k .
Dla uzyskania wyczerpujących informacji o stanie warstw stropowych w okresie rozruchu ściany, stanowiska pomiarowe należy zakładać w kilku miejscach wzdłuż przecinki ścianowej.
5. W celu dokładnego zbadania mechanizmu powstawania pierwszego zawału, badania wykonywane w sposób opisany w niniejszym artykule należy przeprowadzić również w innych warunkach górniczo-geologicznych.

LITERATURA

- [1] Gil H.: Próba teoretycznego ujęcia procesu rozwarstwiania górotworu. Arch. Górnictwa - Tom XVI, zeszyt 2, Warszawa 1971 r.
- [2] Goszcz A.: Zastosowanie metody elektrooporowej do określania miejsc górotworze, w których nastąpiło pęknięcie stropu zasadniczego.
Praca doktorska.
- [3] Parachomienko J.: Elektrizieskije swojstwa gornych porod.
Wyd. "Nauka", Moskwa 1965 r.
- [4] Rizniczenko J.: Issledowanie gornowo dawlenia giefiziczieskimi mietodami. Wyd. "Nauka" Moskwa 1967 r.
- [5] Zakolski R.: Określanie nieciągłości górotworu metodami geofizycznymi na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.
Praca doktorska.

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МЕТОДА
ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПЕРВОГО ПОЛНОГО ОБРУШЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПУСКА ЛАВЫ
РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ С ОБРУШЕНИЕМ КРОВЛИ

Р е з ю м е

В статье описываются геоэлектрические исследования, проведённые на шахтах с целью регистрации первого полного обрушения кровли во время пуска лавы. Сущность исследований составляли измерения сопротивления электрической среды, выполненные систематически по мере продвижения фронта лавы. Полученные результаты доказали правильность принятых предположений и подтвердили пригодность применимого метода для контроля состояния вышележащих пластов в период пуска лавы, разрабатываемой с обрушением кровли, что имеет большое значение для улучшения безопасности работы в сплошном забое.

APPLICATION OF A GEOELECTRICAL METHOD FOR THE REGISTRATION
OF THE FIRST TOTAL FALL OF ROOF DURING THE STARTING
OF A BREAKING DOWN WALL

S u m m a r y

In the paper geoelectrical investigations made in collieries for the registration of the first total fall of roof during the starting of the wall, have been described.

The investigations were based on the measurements of the electrical resistance of the medium, made in a systematic way simultaneously with the working of the front wall.

The obtained results have shown that the assumptions were right and they had proved the usefulness of the applied method, in the control of roof layers during the starting of the breaking down wall. It is great importance for the work safety improvement in the working face.