

BIULETYN

INSTYTUTU MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Rok 1

1953

Nr 2

Prędkość wiercenia obrotowego w węglu

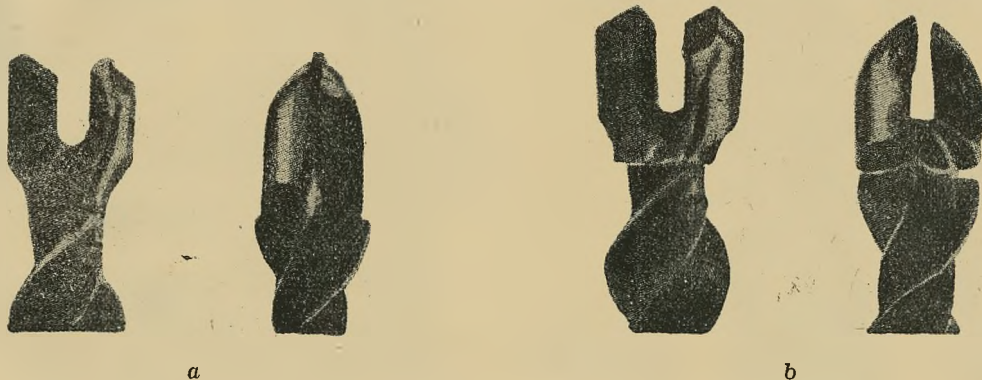
Mgr inż. Tadeusz Opolski

(Streszczenie Komunikatu IMG nr 4)

Badania obejmowały wpływ kształtu geometrycznego raczka i żerdzi na prędkość wiercenia obrotowego w węglu. Badania wpływu kształtu ostrza przeprowadzono metodą bezpośrednią przez pomiar prędkości wiercenia raczkami o różnych kształtach w róż-

otworu, a tym samym ułatwia usuwanie zwiercin z dna wierconego otworu.

Wprowadzona zmiana kształtu warstw skrawanych polega na takim usytuowaniu wierzchołków krawędzi tnących i dobraniu ich kątów nachylenia, aby ra-



Rys. 1. Układ płytek raczka a normalnego i b zmodyfikowanego

nych warunkach górniczych jednak przy stałym do-cisku wynoszącym 25 kG i stałych obrotach wiertarki.

Badanie wpływu kształtu żerdzi przeprowadzono metodą pośrednią przez pomiar wydajności usuwania zwiercin przez żerdź w specjalnie skonstruowanym aparacie.

Badania te tak z punktu widzenia teoretycznego jak i praktycznego dały bardzo interesujące wyniki.

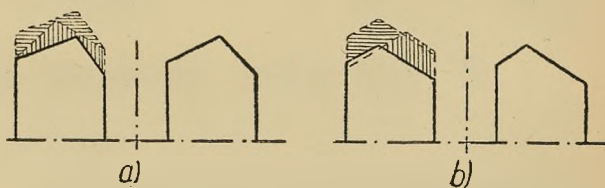
Wyniki badania raczków

Badania wykazały, że typ raczka powszechnie u nas stosowanego ma poważne błędy, tak pod względem trwałości jak i prędkości wiercenia. Dowodzi tego osiągnięcie przez zmodyfikowany raczek dwukrotnie większej prędkości wiercenia. Wynik ten osiągnięto przez cofnięcie płytek do tyłu wg koncepcji inż. Bojemskiego oraz przez zmianę kształtu ścinanych warstw, uzyskaną przez zmianę kątów nachylenia krawędzi tnących względem osi, opracowaną przez inż. Opolskiego. Porównanie raczków normalnego i zmodyfikowanego przedstawia rys. 1.

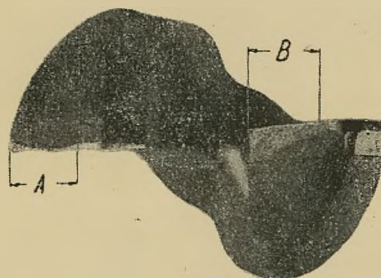
Jak wykazała analiza warunków skrawania¹⁾ cofnięcie płytek raczka zapewnia normalne warunki skrawania na zewnętrznej krawędzi tnącej oraz polepszenie warunków skrawania w pobliżu rdzenia w porównaniu z raczkiem o wysuniętych w przód płytkach.

Bardzo ważną zaletą raczka w cofniętych płytkach jest polepszenie się warunków usuwania zwiercin w pobliżu krawędzi tnących. Polega ono na tym, że płaszczyzna czołowa płytki cofniętej ma tendencję w czasie obrotu do odgarniania zwiercin od ścianek

czek ścinał warstwy o przekroju trójkątnym i aby możliwie pracował całą krawędzią tnącą (rys. 2a). Używany obecnie kształt krawędzi tnących (rys. 2b)



Rys. 2. Przekrój warstwy skrawanej
a — raczkiem zmodyfikowanym; b — raczkiem normalnym



Rys. 3. Stępienie krawędzi raczka normalnego

daje czworoboczny przekrój warstw ścinanych, przy czym dolne odcinki dłuższych krawędzi w ogóle nie pracują. Dowodem jest kształt raczka nadmiernie stępionego pracą w kamieniu (rys. 3). Odcinki krawędzi

¹⁾ Patrz: Przegląd Górniczy, nr 1, 1953 r. str. 9.

A i B nie pracowały w ogóle a stępienie zewnętrznej krawędzi A wynika z mielenia zwiercin źle usuwanych z dna otworu.

Dodatni wpływ tak cofnięcia płytek jak i zmiany przekroju warstwy skrawanej stwierdzono w węglu, łupku i solach.

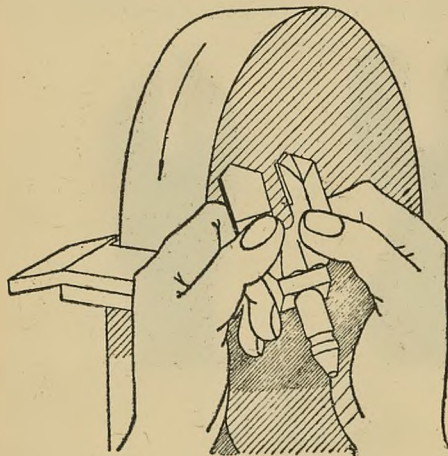
Wyniki badania żerdzi

Wyniki badania wydajności usuwania zwiercin przez żerdź w położeniu poziomym udało się ująć w następującą empiryczną zależność

$$V = \left(\frac{d^3 \cdot \pi}{4} - f_z \right) \pi \cdot d \cdot n \cdot \operatorname{tg} \zeta \cdot e^{a \operatorname{tg} b \zeta}$$

gdzie

$V, \text{cm}^3/\text{min}$	ilość zwiercin, którą żerdź może usunąć
d, cm	średnica zewnętrznych krawędzi zwojów żerdzi
f_z, cm^2	przekrój żerdzi
$n, \text{obr}/\text{min}$	ilość obrotów żerdzi
ζ	kąt nachylenia zewnętrznej krawędzi żerdzi
a, b	parametry wyznaczone doświadczalnie.



Rys. 4. Sztlifowanie wykończeniowe krawędzi tnących raczka

Na podstawie tej zależności wyznaczono optymalny kąt nachylenia zewnętrznej krawędzi zwojów, który w zależności od obrotów i typu żerdzi zmienia się od 30 do 40°.

Przeprowadzono również badanie wpływu kąta nachylenia żerdzi na jej wydajność. Przez porównanie zmierzonych wydajności z ilością zwiercin powstającą przy wierceniu określono, że produkowane u nas żerdzie mają wydajność dostateczną dla normalnych warunków pracy, choć możliwa jest jeszcze znaczna poprawa.

Z analizy pracy żerdzi i ruchów zwiercin wynika, że przy przekroczeniu pewnej ilości obrotów powinna zachodzić jakościowa zmiana w pracy żerdzi spowodowana przekroczeniem przyspieszenia ziemskiego przez przyspieszenia odśrodkowe, działające na zwierciny. Prawdopodobnie zmiana ta zachodzi przy około 350 obrotach na min, czego jednak doświadczalnie nie stwierdzono z powodu braku odpowiednich urządzeń.

W wyniku badań określono powody zmniejszenia prędkości wiercenia wywołane przez wiertarkę, raczek i żerdź. Najważniejszą i najczęściej spotykaną przyczyną małej prędkości wiercenia jest

1. zły kształt raczka (za mały kąt przyłożenia lub wystający grzbiet),
2. stępienie krawędzi tnącej,
3. złe naostrzenie.

Inne czynniki odgrywają znacznie mniejszą rolę. Opracowano szereg praktycznych wniosków i zaleceń do użytku ruchu kopalnianego. Najważniejsze z nich są:

1. wprowadzić do powszechnego użycia nowy typ raczka z cofniętymi płytkami,
2. szlifować krawędzie tnące raczka na tarczach o ziarnistości 100 ÷ 120. Grubsza ziarnistość tarcz powoduje szybkie tępienie ostrzy.
3. wykańczać krawędzie tnące raczka na bocznej powierzchni tarczy (rys. 4),
4. kąt przyłożenia utrzymywać w granicach 18 ÷ 23° (rys. 5), a kąt ostrza w granicach 65 ÷ 70°,
5. zbierać grzbiet kadłuba raczka w miejscu oznaczonym x (rys. 5), gdyż pozostawienie garbu wydatnie zmniejsza prędkość wiercenia.



Rys. 5. Prawidłowo wyostrzony raczek

Z prac sekcji obudowy przodków zmechanizowanych

Mgr inż. Leonard Pluta

System obudowy ze stropnicami przesuwными

Stojak w wyrobisku górniczym jest elementem wyłączone podporowym, stropnica natomiast ma za zadanie przytrzymywanie poluzowanych warstw stropowych oraz wiązanie poszczególnych stojaków względem siebie, stwarzając tym samym znacznie wyższą stateczność poszczególnych elementów. Wynika z tego, że stropnica w przeciwieństwie do stojaka, który przenosi obciążenie rzędu 60 ton nie potrzebowałaby być obciążona tymi siłami, gdyby poszczególnym elementom pozwolono pracować oddzielnie.

W chwili obecnej całkowity nacisk stropu przenoszony jest poprzez stropnicę na stojak a tym samym stropnica musi być odpowiednio wytrzymała na zgniot, odpowiednio wzmocniona przeciw zginaniu (przy obciążeniach wgniatania w strop miękki względnie przy pracy wysięgnikowej). Wpływa to decydująco na wzrost ciężaru stropnicy oraz zwiększa jej nieporęczność a równocześnie obniża wydajność pracy przy obudowywaniu wyrobiska.

W oparciu o źródła zagraniczne z inicjatywy autora przystąpiono do realizacji systemu obudowy w skali

całego wyrobiska ścianowego z stropnicami przesuwными. Przesuw stropnic bez luzowania zamka stojaka umożliwiają specjalnie skonstruowane głowice.

Głowica ta wykonana jest z płyt stalowych zespalanych w kształcie dwóch wsporników ułożonych symetrycznie i dolegających do stropu. Pomiedzy wspornikami jest wolna przestrzeń na stropnicę, w której znajduje się płytka dociskowa z rowkiem prowadzącym dla klina dociskowego. Całość dospawana jest do rdzenia stojaka za pomocą dwóch kątowników.

W zastosowaniu dołowym może wyłonić się konieczność łączenia głowicy z rdzeniem stojaka przegubowo, pozwalająca na bardziej osiowe przejmowanie nacisków i zapobiegająca deformacji samych głowic.

Próby laboratoryjne prototypów wykonanych przez kopalnię Wyzwolenie nie wykazały deformacji przy obciążeniu 40 ton po poluzowaniu stropnicy.

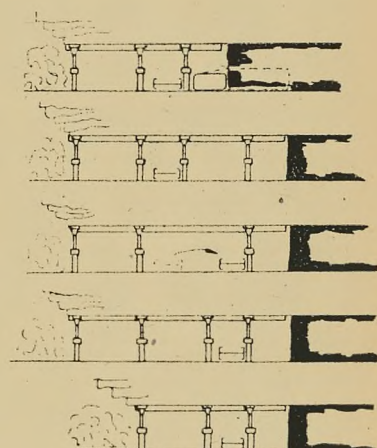
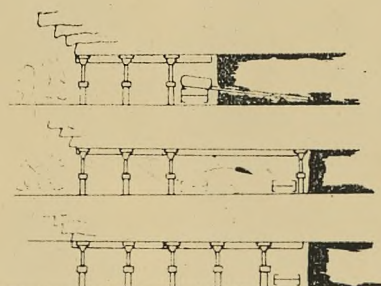
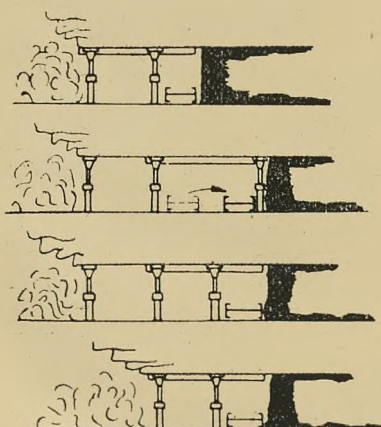
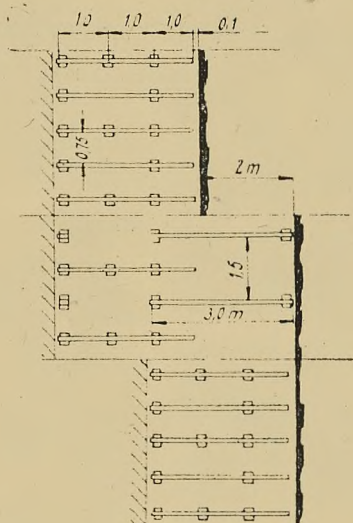
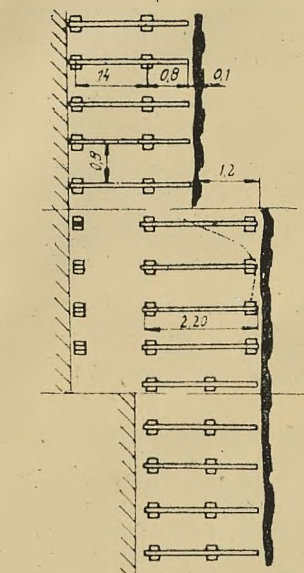
Stojaki z proponowaną głowicą umożliwiłyby przesuwanie stropnic bez ich podnoszenia przy czym system obudowy w zależności od stosowanego zabioru byłby różny.

Autor opracował systemy obudowy dostosowane do wyposażenia w urządzenia mechanizujące poszczególne

czynności w wyrobiskach ścianowych naszego Przemysłu Węglowego. Równocześnie proponuje się przejście w skali próbnej na małe zabioły z uwzględnieniem tego rodzaju obudowy. Niezmiernie ważnym czynnikiem przy proponowanych systemach jest możliwość stosowania zabiorów o szerokości nieco zmie-

ociosowych poza przenośnik. Stojaki stojąc na linii zawału po przesunięciu stropnic jako nie tworzące zespołów odrzwiowych mogą być wyrabowane i przygotowane do obudowy następnego zabioru.

2. W celu zwiększenia bezpieczeństwa prac rabowania przy stropach mniej korzystnych może być zasto-



Rys. 1

Rys. 2

Rys. 3

niającej się, co nie jest możliwe przy stropnicach członowych.

Przy zabiorze 1,2 m (rys. 1) mogą być użyte stropnice długości 2,20 znajdujące w chwili obecnej najszersze zastosowanie w kopalniach. Stropnice zabudowane w odległości 0,8 m podpora się dwoma stojakami, jeden w odległości 0,9 m od ociosu, drugi odzawałowy na samym końcu stropnicy. Przenośnik zgrzeblowy umieszcza się w pierwszym polu bezpośrednio pod ociosem. Na przenośniku porusza się wrębiarka o długości ramienia wrębiącego około 1,3 m (przewidywany zabior efektywny wynosi 1,2 m).

W trakcie urabiania zabioru następuje obudowa odsłoniętej powierzchni stropowej. W zależności od występujących warunków lokalnych można obudowę prowadzić w następującej kolejności:

1. W przypadku uzyskania wystarczającej ilości miejsca, jak najbliższej ociosu zabudowuje się stojak, stropnicę zabudowaną w zabiorze poprzednim zluźnia się wybijając kliny dociskowe z głowic stojaków a następnie przesuwają się umocowując ją ponownie w głowicy stojaka zabudowanego na ociosie (rys. 1).

Po urobieniu zabioru uzyskujemy przy proponowanym systemie wolną przestrzeń do przesuwu przenośnika zgrzeblowego w całości, co może być prowadzone równocześnie z opuszczaniem wrębiarki. Dalszym etapem prac obudowy jest przestawienie stojaków od-

sowany następujący system obudowy. Pod względem wymiarów poszczególnych elementów obudowy oraz ich rozmieszczenia system omawiany nie różni się zasadniczo od systemu omówionego w punkcie 1. Zasadnicza różnica polega na tym, że w trakcie urabiania nie następuje luzowanie oraz przesuwanie każdej stropnicy a tylko co drugiej. W związku z tym (przy właściwej gęstości stojaków oraz rozmieszczeniu stropnic co 0,6 do 0,75 m) cała powierzchnia stropu tj. zabioru urabianego oraz zabioru poprzedniego jest zabudowana stropnicami w odległości podwójnego odstepu.

Długość okładzin musi zapewnić opinę pomiędzy dwoma polami międzystropnicowymi. System opisany charakteryzuje się względem systemu przedstawionego w punkcie 1 pewnymi zaletami. System przedstawiony w punkcie 1 przewidziany jest szczególnie przy stropach względnie zwieźłych nie wymagających dużej ilości okładzin, natomiast system ujęty punktem 2 może być stosowany nawet przy stropach słabych. Ilość stojaków wymagających przestawienia po przesunięciu zredukowana jest w systemie 2 do połowy. Rabowanie stojaków stojących na linii zawałowej może odbywać się z pod zabudowanego stropu.

3. W celu uzyskania minimum wymaganej pracy przy obudowie, może znaleźć zastosowanie system omówiony poniżej. W obudowie znajdują zastosowanie

stropnice długości 3 m. Odstęp pomiędzy stropnicami około 0,8 m. Przy sytuacji wyjściowej poszczególne stropnice ułożone są w trzech głowicach stojaków i dociśnięte do stropu klinami dociskowymi. Nad przenośnikiem stropnice zabudowane są wysięgnikowo. W trakcie urabiania zabudowanie powierzchni odśrobnego stropu następuje przez stopniowe luzowanie poszczególnych stropnic, przesuwanie ich do calizny i ponowne umacnianie względem stropu przez wbicie klinów dociskowych. Po urobieniu zaboru następuje przesuwanie przenośnika pod ocios oraz zabudowanie stojaków za przenośnikiem. Odległość stojaków względem siebie w rzędach wynosi 1,20 m. Przy stropach mających tendencję do tworzenia rys wzdłuż ociosu zabudowuje się pod wysięgnikowym końcem stropnicy stojaki pomocnicze. Z powyższego jest widoczne, że dotychczasowa trudność zsynchronizowania obudowy z szybką postępującymi maszynami urabiającymi może być częściowo usunięta, gdyż w trakcie urabiania odpada szereg czynności jak przygotowanie stropnicy, podnoszenie jej, podpieranie itp. Odpada poza tym natychmiastowe stawianie stojaka. W trakcie urabiania zasadniczą czynnością jest tylko przesuwanie stropnic. Samo zabudowywanie stojaków następuje w czasie posuwu maszyny urabiającej w dół wyrobiska oraz w czasie przesuwania przenośnika pod ocios. Wszystkie czynności obudowy są tym samym bardzo korzystnie złożone. Rabowanie obudowy może następować po urobieniu jednego zaboru względnie też dopiero po urobieniu dwóch zaborów.

Przy zaborze o szerokości 2,00 m (rys. 2) stropnice o długości 3 m zabudowuje się według następującego sposobu. Stropnice nośne zabudowane są w odległości 2,20 do 1,50 m od siebie. Podparcie tych stropnic następuje trzema stojakami. W polach międzystropnicowych znajdują się stropnice luzno ułożone w głowicach dwóch stojaków. Stropnice te używane są jako nośne po urobieniu następnego zaboru. Jeden ze stojaków, w którego głowicy znajduje się stropnica, spełnia na linii zawału rolę łamacza, drugi stojący za przenośnikiem jest równocześnie zabudowany z pozostałymi stojakami tego szeregu, który dla następnego zaboru stanowi szereg stojaków stojących na linii zawału. W trakcie urabiania zaboru następuje przesuw stropnic luzno ułożonych w głowicach stojaków przy równoczesnym obłożeniu stropu okładzinami 1,40 do 1,70 długimi (w zależności od przyjętej odległości stropnic nośnych). Stojaki odociosowe stawia się przed przesuwaniami stropnicy, tak że przy przesuwaniu można stropnicę wsunąć w jego głowicę. Po umocowaniu stropnicy w głowicach stojaków podciąga się ją silnie pod strop. Po urobieniu całego zaboru następuje przesuw przenośnika w całości do stojaków odociosowych i zabudowanie stojaków pośrednich oraz stojących za przenośnikiem. Stojaki od strony ociosu usuwa się uzyskując wolny front roboczy. Przy rabowaniu w pierwszej są usuwane stropnice na całej długości (względnie odcinkami) a następnie rabuje się stojaki zabezpieczające dodatkowo strop krzyżami pomocniczymi.

Rys. 3 przedstawia system obudowy przy wyposażeniu wyrobiska ścianowego w maszynę zespołową typu Donbass.

Przy wszystkich omawianych systemach charakterystyczną rzeczą jest równomierność pracy stojaków zabudowywanych w poszczególnych szeregach. Przy systemach obudowy obecnie stosowanych szereg stojaków na linii zawału uzupełnia się dodatkowo tzw. łamaczami. Zasadniczo postępowanie tego rodzaju jest błędne, gdyż nie uwzględnia zupełnie charakteru pracy stojaków. Stosowane u nas do chwili obecnej stojaki stalowe należą do typu późnoporowych a tym samym uzyskują swą podporność roboczą (około 40 t)

po dłuższym upływie czasu. Z chwilą, gdy zabudujemy obok stojaka będącego pod naciskiem około 40 t stojak o podporności zaciskowej 5 t jest zupełnie naturalne, że współpraca dwu tych stojaków będzie niewspółmierna. W proponowanych systemach, stojaki mające w przyszłości stanowić linię zawałową, są wszystkie zabudowywane w jednym czasie i po ich zabudowaniu nie ulegają poluznieniu. Fakt ten posiada duże znaczenie dla zapewnienia utrzymywania całości stropu.

W skrócie ujmując, zaletą proponowanych systemów jest:

1. stałe zabezpieczenie przodka,
2. możliwość dostosowania do różnych zaborów,
3. odpada podnoszenie oraz manewrowanie długimi i ciężkimi stropnicami (3 m — 72 kG),
4. szybkie zabudowanie a tym samym dostosowanie się do prędkości maszyn urabiających względnie zespołowych,
5. zabudowanie stojaków w poszczególnych szeregach następuje jednorazowo w tym samym czasie,
6. przesuwanie przenośnika w całości,
7. łatwe rabowanie stojaków bez stropnic.

Ruchowa kontrola ciśnień w wyrobiskach ścianowych

Za stosowaniem kontroli ruchowej nacisku w wyrobiskach ścianowych przemawia szereg względów natury ruchowej, ekonomicznej i organizacyjnej. Do chwili obecnej w naszym górnictwie węglowym nie posługiwano się żadnymi urządzeniami pomiarowymi ani stałymi pomiarami ciśnień w wyrobiskach, które mogłyby stanowić podstawę dla unikania wypadków oraz nieprzewidzianych przerw produkcyjnych. Jakkolwiek rozwiązanie panowania nad stropem przez dokonywanie stałych pomiarów wydaje się zagadnieniem kosztownym to prowadzenie ich jest potrzebne przede wszystkim ze względu na bezpieczeństwo pracy, jakie musimy zapewnić górnikom pracującym w wyrobiskach górniczych. Z drugiej strony pomiary te są miernikiem stopnia wykorzystania obudowy, słuszności stosowanego systemu eksploatacji i obudowy itp. W celu obniżenia do minimum kosztu urządzeń pomiarowych zostały zaprojektowane przez Ziętkę oraz Plutę metody pomiarowe opierające się na wykorzystaniu tensometrów oporowych do pomiarów:

1. nacisków na stojaki w wyrobiskach ścianowych i chodnikowych,
2. nacisków w stosach z uwzględnieniem ich współpracy ze stojakami,
3. nacisku stropu na pasy podsadzkowe,
4. wielkość ciśnień występujących w zawałach w zależności od oddalenia frontu ścianowego,
5. naprężeń w pokładzie przed frontem ścianowym,
6. naprężeń w stropie oraz w spągu,
7. naprężeń w kotwiach,
8. pracy różnych profili metalowej obudowy chodnikowej,
9. pracy oraz wielkości naprężeń stropnic.

Aby uzyskać możliwość kontroli nad całym stropem w wyrobisku ścianowym, dąży się do ujęcia występujących ciśnień w różnych przekrojach poprzecznych oraz podłużnych danego wyrobiska. Dwa systemy linii pomiarowych pozwolą na wystarczającą kontrolę ruchową zachowania się skał otaczających wyrobisko.

Zachodzi przy tym konieczność stosowania rejestracji centralnej, gdzie byłyby rejestrowane wszystkie wyniki pomiarowe. Rejestracja tego rodzaju miałaby znaczenie kontrolne, badawcze oraz dokumentarne przy ocenie danego sposobu wybierania. Praca powyższa znajduje się w pierwszym stadium prób.