

BIULETYN

INSTYTUTU MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Rok 2

1954

Nr 2

Krytyczne porównanie metod badania urabialności

Mgr inż. Konstanty Wasilewski

(Streszczenie Komunikatu IMG nr 7)

Rozwój mechanicznego urabiania węgla zmusza do ścisłego i racjonalnego określenia własności węgla w danym przodku, co jest konieczne tak ze względu na właściwy dobór maszyny urabiającej, jak i dla uzasadnionego określenia wykonu i normy pracy. Wyłania się stąd potrzeba wyznaczenia „urabialności” węgla w sposób jednoznaczny i ścisły.

Maszyny górnicze, których ilość ciągle i szybko wzrasta nie powinny być wprowadzane do przodków wydobywczych bez uprzedniego przeanalizowania warunków górniczo-geologicznych i urabialności węgla, ponieważ każda maszyna powinna być zastosowana tam, gdzie warunki dla jej normalnej i wydajnej pracy są odpowiednie. Wynika stąd, że oznaczenie stopnia urabialności węgla staje się podstawowym wskaźnikiem odnośnie lokalizacji maszyn górniczych w przodkach wydobywczych a podział pokładów węglowych na poszczególne klasy pod względem urabialności węgla ma duże znaczenie w procesie ogólnego postępu mechanizacji robót górniczych.

W celu rozwiązania tego problemu przeprowadzono badania jednocześnie kilkoma metodami: 1. duroskopowa, 2. badania składu ziarnowego miazgi, 3. badania zużycia materiałów wybuchowych, 4. chemicznej analizy technicznej, 5. podatności na mielenie w młynie kulowym, 6. badań petrograficznych, 7. szybkości wiercenia otworów, 8. badania składu ziarnowego zwiercin, 9. Protodiakonowa.

Po zakończeniu badań i przeanalizowaniu wyników, ogłoszonych w komunikacie Głównego Instytutu Górniczego nr 118 okazało się, że metody ujęte punktami 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 8 mogą niejednokrotnie służyć jako metody pomocnicze, lecz nie dają wyników wystarczających do klasyfikacji naszych pokładów węglowych pod względem urabialności.

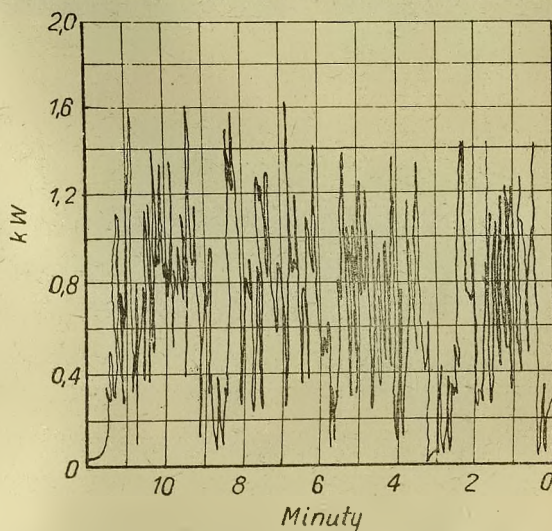
Z pozostałych dwóch metod metodę Protodiakonowa szeroko stosowaną w Związku Radzieckim zalecono do stosowania, jako dostatecznie charakteryzującą urabialność węgla, a metodę szybkości wiercenia otworów uznano za wymagającą dalszego opracowania.

Wychodząc z założenia, że obrotowe wiercenie otworów strzałowych odgrywa poważne znaczenie w procesie urabiania węgla, oraz że praca ostrzy polega na skrawaniu węgla podobnie jak praca noży wrębowych, postanowiono przeprowadzić badania nad możliwością klasyfikacji pokładów węglowych pod względem urabialności, na podstawie wiercenia otworów. Wiercenie obrotowe, polega na tym, że raczek napędzany za pośrednictwem żerdzi wiertniczej osadzonej w głowicy wiertarki, wierci węgiel pod działaniem nacisku osiowego oraz obrotu nadawanego przez wiertarkę.

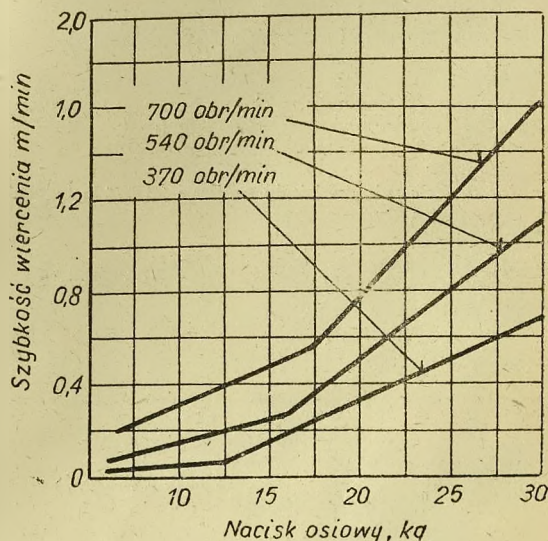
Żerdź wiertnicza o zwojach śrubowych służy przy tym do usuwania powstającego przy wierceniu miazgi.

Podczas wierceń próbnych (wiertarką obrotową) zauważono, że w zależności od nacisku osiowego, wciskającego krawędź tnącą raczka w węgiel, można rozróżnić dwa przypadki. Pierwszy z nich, kiedy nacisk osiowy na raczek nie przekracza wielkości krytycznej dla danego węgla i raczek się wciska w węgiel jedynie na skutek odkształcenia sprężystego węgla. Ponieważ odkształcenia sprężyste węgla są małe, wciskanie się raczka jest nieznaczne, a więc i szybkość wiercenia jest nieduża. Wiercenie przy nacisku mniejszym od kry-

tycznego charakteryzuje się raczej ścieraniem węgla niż skrawaniem i dużym zużyciem ostrza. Drugi przypadek zachodzi wtedy, kiedy nacisk osiowy na raczek



Rys. 1. Krzywa poboru mocy przez wiertarkę elektryczną przy wierceniu raczkiem zaopatrzoną w płytki z metalu twardego



Rys. 2. Szybkość wiercenia w zależności od ilości obrotów wiertła i docisku osiowego

przekracza wielkość krytyczną dla danego węgla. W takim przypadku raczek powoduje miejscowe rozkruszenie węgla, jego ostrze wgłębia się w węgiel i szybkość wiercenia wzrasta.

Nacisk osiowy na raczek działa na krawędź ostrza tnącego, wskutek czego nacisk jednostkowy na węgiel wiercony jest duży. Pod działaniem tego nacisku węgiel łatwo się rozkrusza i powoduje dużą wydajność wiercenia. Nie należy jednak zapominać, że powstające podczas wiercenia tarcie pomiędzy raczkiem i węglem powoduje tępienie i ścieranie się krawędzi tnących. Wskutek tępienia się raczka następuje spadek nacisku jednostkowego, a nacisk osiowy staje się za mały aby skruszyć węgiel i powoduje jednocześnie spadek wydajności wiercenia. Wynika stąd, że przy stałym docisku osiowym w zależności od stanu narzędzia tnącego, czyli w naszym przypadku raczka, wiercenie ze stanu wydajnego może przejść w stan mało wydajny. W bardzo dużej mierze zależy to od właściwości fizyko-mechanicznych wierconego węgla i jakości krawędzi tnących raczka.

Wykres poboru mocy przez wiertarkę elektryczną podczas wiercenia w węglu podany na rys. 1 wykazuje, że wskutek nierównomiernego docisku wiertarki do węgla powodowanego przez wiertaczka oraz wskutek niejednorodności węgla, moc pobierana nie jest stała, lecz waha się w dość szerokich granicach dochodząc do $1,4 \div 1,6$ kW. Oprócz tego przeprowadzono próby wiercenia pod różnym dociskiem. Wykazały one zależność pomiędzy szybkością wiercenia i wielkością nacisku osiowego na wiertarkę (rys. 2).

Jak wynika z przytoczonych krzywych, szybkość wiercenia przy jednakowych obrotach wiertła wzrasta jednocześnie ze wzrostem nacisku osiowego. Ponieważ nacisk osiowy powodowany przez wiertaczka na wiertarkę waha się najczęściej w granicach $20 \div 25$ kG, z podanych krzywych wynika, że dla wydajnego wiercenia korzystne jest stosowanie wiertarek o dużej ilości obrotów na minutę. Skoro jednak moc potrzebna do wiercenia rośnie ze wzrostem ilości obrotów, praktycznie ilość obrotów wiertarki jest ograniczona. Ilość obrotów ogranicza również względem na trwałość ostrza.

Z podanych na rys. 2 krzywych można wnioskować, że praca przy dużych obrotach pozwala na zmniejszenie docisku osiowego, co jednak może doprowadzić do wiercenia z dociskiem niższym od krytycznego i w konsekwencji do nadmiernego ścierania ostrza.

Biorąc powyższe pod uwagę, w celu zachowania stałych warunków podczas przeprowadzania prób urabialności węgla na podstawie wiercenia otworów strzałowych zastosowano:

1. tę samą wiertarkę elektryczną FWR-49; 110-125 V; 710 obr/min, Stalagrodzkiej Fabryki Maszyn i Urządzeń Górniczych;

2. te same żerdzie wiertnicze usuwające zwierciny o optymalnym skoku 90 mm;

3. te same raczki Wiertalni Narzędzi Górniczych w Węlnowcu, z nakładkami ze spieków twardych typ SC, ostrzone ściśle według szablonu;

4. wiercenie otworów prostopadłe do głównej płaszczyzny łupliwości pokładu, ponieważ już podczas wierceń próbnych stwierdzono, że kierunek wiercenia w stosunku do łupliwości pokładu ma wpływ na szybkość wiercenia;

5. stały docisk wiertarki do calizny 25 kG, utrzymywany za pomocą dynamometru sprężynowego połączanego z wiertarką.

Sam przebieg pomiarów urabialności węgla za pomocą wiercenia otworów przedstawiał się jak niżej:

Przed wszystkim zwracano uwagę na rozmieszczenie otworów, a mianowicie starano się wiercić w każdej warstwie wchodzącej w skład pokładu. W tym celu posługiwano się przekrojami petrograficznymi pokładów. Następnie wszystkie dane odnośnie badanego pokładu wpisywano do arkusza pomiarowego i przystępowano do zawierania otworów. Stosując wiertło krótkie (0,5 m), co ułatwiało pracę, zawierano otwory na głębokość 30 cm, ażeby przejść przez powierzchnię warstwę najbardziej skruszoną i zwiertzałą. Dalsze wiercenie otworu długości 1,0 m (czyli łączna głębokość wywierconego otworu wynosiła 1,30 m), wykonywano normalnym wiertłem.

Wyniki wierceń, czyli czas zużywany na przewiercenie każdego 10 cm otworu, rejestrowany stoperem według znaków na wiertle wpisywano do arkusza pomiarowego. Notowanie czasu po każdym 10 cm odwierconego otworu stosowane było jedynie dla zorientowania się o oporach, powstających wskutek zwiększania

się tarcia w miarę pogłębiania się otworu, lub też przez napotykanie nieprzewidzianych przerostów lub wrzysków.

Na podstawie analizy wyników z przeprowadzonych w ten sposób pomiarów ustalono, że w węglach nasyższych zagłębi jednostkowy czas wiercenia, który miał służyć za podstawę do klasyfikacji węgla pod względem ich urabialności, waha się od 10 do 1000 sek/m przy stałym docisku 25 kG i 710 obr/min wiertarki.

Korzystając z tych wyników próbowano podzielić nasze węgle na 10 klas w sposób przedstawiony na rys. 3. Ujęta w ten sposób klasyfikacja wykazała, że ułożenie ogólnej skali urabialności pokładów węglowych na tej podstawie jest bardzo trudne, ponieważ węgiel nawet w jednym przodku posiada warstwy o bardzo różnych właściwościach fizyko-mechanicznych. Z rys. 3 widzimy, że zbadany pokład zależnie od jego warstwy można zaliczyć do 1, 3, 6 i 7 klasy, czyli do łatwo-, średnio- i trudno urabialnych.

Otrzymywanie różnych wyników wiercenia, nawet w jednej warstwie badanego pokładu, spowodowało przeprowadzenie badań porównawczych pomiędzy metodą wiercenia otworów i metodą Protodiakonową. Myślą przewodnią tych badań było dokładniejsze sprawdzenie otrzymywanych wyników dwóch powyższych metod oraz ich zgodności co do określania pokładu pod względem urabialności.

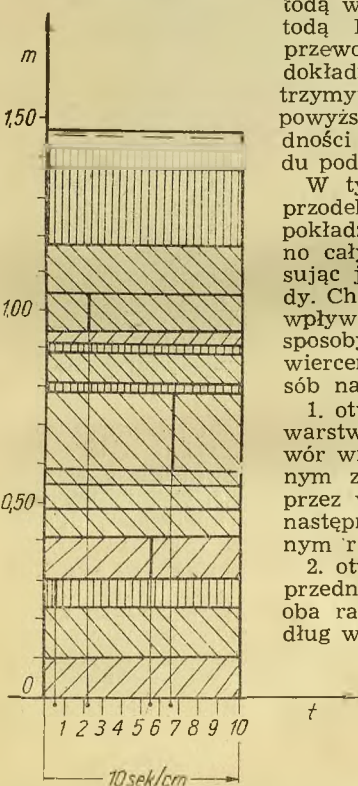
W tym celu obrano jeden próbek w trudno urabialnym pokładzie 620 i przeprowadzono cały szereg pomiarów stosując jednocześnie obie metody. Chcąc przy tym sprawdzić wpływ kształtu raczka oraz sposoby jego zaostrzenia na wiercenie, postępowano w sposób następujący:

1. otwory wiercono w jednej warstwie, przy czym jeden otwór wiercono raczkiem pobranym z kopalni i ostrzonym przez warsztat kopalniany, a następny otwór zmodyfikowanym raczkiem IMG;

2. otwory wiercono jak poprzednio, lecz z tą różnicą, że oba raczki ostrzone były według wskazań (szablonu) IMG;

3. w obu przypadkach po odwierceniu otworu i zanotowaniu czasu wiercenia 1,0 m, pobierano próbki węgla w celu zbadania go metodą Protodiakonową.

Wspomniane próbki



Rys. 3. Klasyfikacja pokładu 620 (jednego przodka) w kopalni B

ki węgla pobierano odłupując je dookoła otworu.

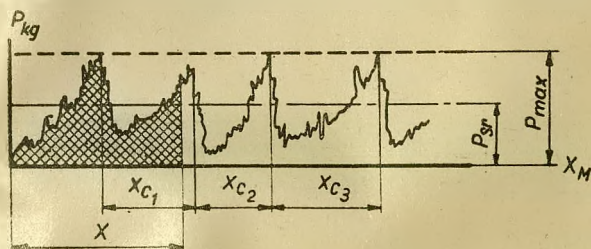
Analiza wyników powyższego badania wykazuje, że wyniki otrzymane przy badaniu metodą Protodiakonową są bardziej stałe i nie wykazują większych wahań (f — od 2,0 do 2,4) klasyfikują węgiel jako bardzo trudno urabialny. Wyniki wiercenia natomiast wykazują znacznie większe rozbieżności a przy tym w porównaniu do metody Protodiakonowej wiercenie jest o wiele trudniejsze w wykonaniu. Oprócz trudności przeprowadzenia prób podczas prac wydobywczych zauważono zakłócanie wiercenia w węglach miękkich, spowodowane hamowaniem wiertła przez zwierciny, których żerdź nie jest w stanie odprowadzić oraz dużą zależność czasu wiercenia od sprzętu, a głównie od raczka, tzn. od jego kształtu i zaostrzenia.

Powyższe względy utrudniają w znacznej mierze przyjęcie czasu wiercenia za podstawę do klasyfikacji węgla pod względem ich urabialności.

Szerokie stosowanie metody Protodiakonowej do określania urabialności skał (węgla) nie znaczy, że problem ten jest zakończony. Wyznaczenie bowiem jednego wskaźnika f okazuje się niewystarczające do celów praktycznych, ponieważ nie daje pełnej charakte-

rystyki skał w procesie ich urabiania. Jak wspomniano poprzednio, niejednorodność struktury skał oraz kierunek sił działających powoduje to, że wskaźnik f daje jakąś średnią wartość i dla dokładniejszego scharakteryzowania urabialności, należałoby użyć kilku wskaźników f_x, f_y, f_z stosownie do poszczególnych kierunków w pokładzie. W związku z tym oraz w związku z rozwojem mechanizacji wydobywania węgla prace nad określeniem wskaźników urabialności węgla kontynuowane są nadal.

W Związku Radzieckim Lubimow proponuje przeprowadzenie prób określania urabialności przez bezpośrednie skrawanie węgla nożem. Punktem wyjściowym przy tych badaniach ma być wykres naprężeń ($P-x$) występujących przy skrawaniu, w zależności od drogi noża. Skomplikowany kształt krzywej przedstawiony na rys. 4 potwierdzając niejednorodność węgla



Rys. 4. Wykres $P-x$

pozwała również wnioskować, że zjawisko skrawania nie może być charakteryzowane jednym wskaźnikiem, lecz większą ilością parametrów otrzymanych bezpośrednio z wykresu ($P-x$) i związanych z wymiarami i kształtem noża i wióra.

Reasumując powyższe widzimy, że badania nad urabialnością, czyli oddzieleniem węgla lub skały od calizny za pomocą narzędzi maszyn wydobywczych,

nabiera coraz większego znaczenia. Badania te, analogiczne do badań skrawania metali w przemyśle metalowym, powinny doprowadzić do opracowania teorii urabiania, jako podstawy naukowej obliczania i konstruowania nowych, udoskonalonych maszyn górniczych.

Ze względu na niejednorodność węgla problem ten w porównaniu do problemu skrawania metali, posiada cały szereg trudności. Węgiel jak i skały płonne w warunkach dołowych znajdują się w stanie naprężonym pod wpływem ciężaru powyżej leżących pokładów. Z tego powodu, urabianie ich narzędziami maszyn górniczych zależy od wielkości i charakteru tych naprężeń, które wywierają wpływ na stan calizny.

Badanie tak skomplikowanych procesów natrafia na cały szereg trudności teoretycznych i praktycznych w porównaniu do badań skrawania nie będących w stanie naprężenia metali. Skomplikowane i pracochłonne prace, które muszą być przeprowadzone w celu opracowania podstaw teorii urabialności, wymagają bezwzględnie skoordynowanej współpracy placówek naukowo-badawczych, konstrukcyjnych i przemysłowych.

Dotychczas nie istnieje jeszcze ścisła, ustalona i ogólnie przyjęta metoda określania urabialności węgla lub skały płonnej. Stan taki nie daje możliwości porównywania i oceny obecnie stosowanych przybliżonych metod, a tym samym znacznie obniża wartość wyników całego szeregu przeprowadzonych badań. W związku z tym kierunek rozwoju badań w tej dziedzinie powinien być następujący:

1. gruntowne opracowanie metod laboratoryjnych badania urabialności skał oraz zjawisk występujących przy urabianiu różnymi sposobami,

2. określenie metod uproszczonych oznaczania urabialności, stosowanych do odnośnych sposobów urabiania — wrębnikami, strugami, łupaczami i materiałem wybuchowym.

Metody te muszą przejść porównanie sprawdzające z wzorcową metodą laboratoryjną. Do czasu rozwiązania powyższych zagadnień należy stosować metodę Protodiakonowa, ze względu na jej bezsporne zalety.

Ogólne kierunki rozwoju mechanizacji w systemach ścianowych

Inż. Jerzy Jagiełłowicz

(Streszczenie Komunikatu IMG nr 8)

Podstawowym systemem eksploatacyjnym polskiego przemysłu węglowego jest ścianowy system wybierania. Już obecnie udział wydobywania ze ścian wynosi około 43 % całkowitego wydobycia, a z cyfr Planu Sześciolletniego i Pięcioletniego wynika, że procent ten stale się będzie zwiększał. Biorąc pod uwagę szczególną efektywność poczyną mechanizacyjnych w systemie ścianowym stwierdzamy, że system ten jest typowy dla mechanizacji procesów urabiania, ładowania i odstawy.

Pomimo znacznego wzrostu ilości maszyn, wyników mechanizacji w systemie ścianowym nie można jeszcze uważać za zadowalające. Przyczyna tego leży między innymi w doświadczalnym charakterze dotychczasowego rozwoju mechanizacji w przemyśle węglowym. Mając obecnie za sobą dosyć duży zasób doświadczeń, można przejść do opracowania koncepcji mechanizacyjnych dostosowanych do warunków naszych kopalń.

Analiza warunków geologicznych. Warunki geologiczne polskich zagłębi węglowych na ogół różnią się w dość znacznym stopniu od warunków geologicznych zagranicznych zagłębi węglowych i stwarzają ogólnie biorąc duże trudności dla mechanizacji.

Analiza warunków geologicznych polskich zagłębi węglowych z punktu widzenia potrzeb mechanizacji powinna obejmować grubość pokładu (wysokość ściany), nachylenie pokładu, urabialność węgla, wytrzymałość skał stropowych, wytrzymałość skał spagowych oraz zaburzenia w zaleganiu pokładów.

Analiza pokładów pod względem ich grubości wykazała, że w pierwszym rzędzie powinniśmy skupić swe wysiłki na mechanizowaniu ścian niskich, nie zaniebując oczywiście problemów dotyczących mechanizacji ścian średniej wysokości i wysokich. Ograniczając się do pokładów o grubości do 3 m obejmujemy 83,3 % czynnych obecnie ścian.

Z zestawienia eksploatowanych obecnie pokładów wynika, że średnia wielkość nachylenia pokładów w naszych zagłębiach wynosi $20 \div 25^\circ$. Dlatego też w pierwszym rzędzie na mechanizację będą zasługiwały pokłady nie przekraczające 45° nachylenia, stanowiące aż 96 % ogólnej ilości.

Analiza urabialności węgla opierająca się na badaniach jego zwięzłości przeprowadzonych za pomocą metody Protodiakonowa wykazała, że znaczna większość pokładów PW posiada wskaźnik Protodiakonowa zamykający się w zakresie $1,0 \div 1,8$. W tym zakresie mieści się 77,5 % wyników przeprowadzonych badań a w ogóle poniżej 1,8 aż 93,5 %. W oparciu o powyższe wyniki można stwierdzić, że węgiel polskich zagłębi węglowych należy uważać raczej za trudno urabialny.

Pomimo, że zagadnienie określania wytrzymałości stropu jest bardzo ważne dla mechanizacji, nie posiadamy żadnej metody nadającej się do praktycznego zastosowania, która umożliwiłaby przeprowadzenie ścisłej analizy. W związku z tym przeprowadzono przybliżoną analizę stropów biorąc jako wskaźnik wytrzymałości stropu sposób strzelania w danej ścianie, wielkość postępu dziennego, a także ilość wykonanych cykli w miesiącu. Analiza ta wykazała, że 47 % ogólnej ilości ścian posiada stropy słabe.

Pod względem warunków spagowych można stwierdzić, że w większości przypadków wytrzymałość spagów jest dostateczna dla pracy obecnie stosowanych maszyn, należy się jednak liczyć z występowaniem spagów miękkich (słabych).

Co do zaburzeń geologicznych to ogólnie można stwierdzić, że pokładów o zupełnie regularnych warunkach zalegania na ogół się nie spotyka, natomiast częstym objawem w kopalniach jest gęsta siatka uskoków, pofałdowań czy ścienień, stwarzająca szczególnie duże

trudności przy mechanizowaniu ścian niskich. Ponieważ trudna urabialność węgla jak również złe warunki stropowe ograniczają znacznie możliwości wprowadzenia mechanizacji oraz ponieważ na te czynniki i na jakość spągu można mieć wpływ, stajemy przed zagadnieniem, czy istnieje możliwość zwiększenia ilości ścian o dobrych warunkach stropowych i spągowych oraz o lepszej urabialności węgla. Okazuje się, że czynności zmierzające do polepszenia warunków stropowych i spągowych są sprzeczne z czynnościami mającymi na celu polepszenie urabialności węgla. Ponieważ warunkiem pracy w przodku ścianowym są w pierwszym rzędzie odpowiednie warunki stropowe, a pokonywanie zwieźłości węgla ma znaczenie raczej drugorzędne, przeto z punktu widzenia mechanizacji słuszniejsze jest czynienie starań mających na celu polepszenie warunków stropowych i spągowych bez poprawy stopnia urabialności węgla.

A więc zachodzi konieczność budowy i stosowania maszyn urabiających, mogących pracować wydajnie w węglu o urabialności do 1,8 wg Protodiakonowa.

Przyjmując, że poczynania mające na celu poprawę warunków stropowych i spągowych dadzą dobre wyniki można sądzić, że uda się objąć mechanizacją 90 % pokładów nadających się do tego z innych względów.

Tak więc tabela typizacyjna pokładów węgla kamiennego predystynowanych do mechanizacji będzie obejmować pod względem:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| a. grubości pokładu — 88,3 % | ilości
wszystkich
pokładów |
| b. nachylenia pokładu — 96 % | |
| c. urabialności węgla — 93,5 % | |
| d. jakości stropu około — 90,0 % | |
| e. jakości spągu około — 90,0 % | |

co stanowi około 64 % ogólnej ilości pokładów przy założeniu, że własności pod a ÷ e są w pełni niezależne od siebie. Przedstawia się ona jak w tablicy obok.

Otrzymałmy zatem 16 typów pokładów, które w pierwszym rzędzie zasługują na pełną mechanizację. Jest rzeczą oczywistą, że tej mechanizacji nie osiągniemy za pomocą maszyn obecnie przez nas stosowanych. W konsekwencji należy dojść do ustalenia pewnych założeń, wg których powinny być prowadzone ściany przewidziane do pełnej mechanizacji, jak również do ustalenia pewnych warunków, którym powinny odpowiadać nowe maszyny mające pracować w tych ścianach.

Ogólne założenia dla rozwoju mechanizacji ścian

Opierając się na przeprowadzonej analizie warunków geologicznych można wyciągnąć następujące wnioski:

1. warunki geologiczne polskich zagłębi węglowych stwarzają trudności dla mechanizacji procesów eksploatacyjnych,

2. głównym czynnikiem hamującym pełną mechanizację ścian są warunki stropowe,

3. posiadana obecnie ilość typów maszyn nie wystarcza dla pełnego zmechanizowania naszych ścian wobec ich różnorodności pod względem warunków zagłębienia pokładów,

4. zachodzi więc potrzeba budowy szeregu nowych maszyn zespołowych do pracy w pokładach określonych typów.

W obecnej fazie rozwoju mechanizacji każdy projekt maszyny powinien być zrewidowany przede wszystkim z tego punktu widzenia, czy pokłady w których maszyna ta ma pracować stanowią odpowiednio dużą grupę pokładów zasługujących na mechanizację czy też nie: w przypadku negatywnym realizacja projektu, nawet mimo dodatniej jego oceny pod względem konstrukcyjnym, powinna być odsunięta na czas późniejszy. Jednocześnie zatem z zakwalifikowaniem danego projektu maszyny do konstrukcji a później również do produkcji musi nastąpić przynajmniej przybliżone

Typ	Grubość pokładu m	Nachylenie pokładu o	Inne czynniki
11	poniżej 0,9	0 ÷ 7	a. zwieźłość węgla nie większa od 1,8 według Protodiakonowa
12		7 ÷ 18	
13		18 ÷ 26	
14		26 ÷ 45	
21	0,91 ÷ 1,5	0 ÷ 7	b. strop dobry pozwalający na utrzymanie ociosu wolnego od stojaków
22		7 ÷ 18	
23		18 ÷ 26	
24		26 ÷ 45	
31	1,51 ÷ 2,0	0 ÷ 7	c. spąg mocny, pozwalający na stosowanie maszyn o nacisku do 0,8 kg/cm ²
32		7 ÷ 18	
33		18 ÷ 26	
34		26 ÷ 45	
41	2,01 ÷ 3,0	0 ÷ 7	
42		7 ÷ 18	
43		18 ÷ 26	
44		26 ÷ 45	

ilościowe ustalenie potrzeb przemysłu węglowego na dany typ maszyny.

Przechodząc do wysunięcia ogólnych założeń koncepcyjnych dla budowy maszyn górniczych, należy stwierdzić, że poprawienie warunków stropowych i spągowych w ścianach jest możliwe przez spełnienie zasadniczych dwóch założeń:

1. uzyskania dużych szybkości postępu ściany,
2. uzyskania ciągłości postępu ściany.

Spełnienie tych dwóch założeń jest zależne od następujących czynników: 1. wielkości zabioru, 2. częstotliwość wykonywania jednego zabioru w ciągu zmiany, 3. szybkość posuwu maszyny, 4. długość ściany, 5. zmienność produkcyjna ścian.

Czynniki te są ściśle związane ze sobą i wzajemnie od siebie zależne, a ustalenie konkretnych wielkości dla nich nie jest jeszcze możliwe, ze względu na brak dowodów przy zabiorach płytłych. Z tego powodu wysunąć można tylko ogólnikowe wnioski odnośnie każdego z tych czynników. Wnioski powyższe precyzują się w żądaniu maszyn płytkozabiorowych, wykonujących pojedynczy zabiór wielokrotnie w ciągu zmiany, a więc maszyn o dużych szybkościach posuwu dochodzących do kilkunastu metrów na minutę. Ściany, w których mają pracować te maszyny, powinny być w eksploatacji co najmniej przez dwie zmiany, a długość ich powinna wynosić od 100 ÷ 200 m.

Poza tym konstruując nowe maszyny powinno się dążyć do tego, aby kadłub maszyny był jak najwęższy, aby część urabiająca pozwalała na wyeliminowanie robót strzelniczych oraz aby urabianie pokładu zachodziło na całej jego wysokości. Maszyny te powinny łatwo pracować w węglach o wskaźniku zwieźłości do 1,8 wg Protodiakonowa a ciężar ich powinien być taki, aby nacisk jednostkowy nie przekraczał wartości 0,8 kg/cm². Z punktu widzenia pracy takich maszyn konieczne jest wysunięcie pewnych zadań dotyczących systemów obudowy, likwidacji wyrobiska i organizacji robót.

Odnosnie systemów obudowy w ścianach nasuwa się konieczność spełnienia następujących założeń:

- a. uzyskanie ociosu wolnego od stojaków, co umożliwiłoby wykonywanie przekładki urządzenia odstawczego w całości, przy uniknięciu stojaków,
- b. możliwość natychmiastowego zabudowania obnażonego stropu w miarę postępu maszyny,
- c. możliwość szybkiego stawiania i rabowania obudowy.

Rozwój systemów likwidacji wyrobiska powinien iść w kierunku uzyskania takiego sposobu likwidacji ścian, który by gwarantował nadążanie robót likwidacyjnych za robotami wybierkowymi oraz pozwalał na jak najlepsze utrzymanie stropu.