ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1967
Seria: GÓRNICTWO z. 27 Nr kol. 193

Inż. HENRYK CZOSNYKA, inż. RUDOLF KOWAL
ZKMPW Oddział w Częstochowie

ZAGADNIENIA MECHANIZACJI URABIANIA I PODSADZANIA W ŚCIANACH KOPALŃ RUD ŻELAZA

1. Wstęp

Początek eksploatacji polskich złóż żelaza datuje się od XI wieku. Stosunkowo duży rozkwit kopalnictwa przypada na XV i XVI wiek, a pierwsze statystyki wykazują, że roczne wydobycie rud w Polsce wynosiło w 1830 r. około 30000 ton i stale wzrastało, osiągając w 1900 r. 500000 ton, a w okresie II wojny światowej nawet 900000 ton.
W ubiegłym stuleciu wydobywano rudę głównie w rejonie świętokrzyskim, a od 1900 r. dominuje rejon częstochowski, koncentrując od roku 1920 około 70% całej krajowej produkcji rudy.

Szybki rozwój gospodarki narodowej stawia kopalnictwu rud żelaza poważne zadania w zakresie zwiększenia wydobycia rud krajowych. Jego pomyślna i terminowa realizacja jest możliwa jedynie przez pełne wykorzystanie najnowszych osiągnięć nauki i techniki. Zagadnienie mechanizacji przodków kopalń rud żelaza z uwagi na specyficzne warunki naturalne stanowi oddzielny problem w zakresie konstrukcji maszyn górniczych.

Specyfika kopalnictwa rud żelaza polega w szczególności na tym, że grubość eksploatowanego pokładu syderytu ilastego waha się w granicach od 18 do 35 cm. Eksploatacja takiego pokładu, bez względu na system, wymaga przybierania ok. 80 do 100 cm iłów nadrudnych, które nie stanowią kopaliny użytecznej. Ponieważ nad pokładem rudy zalegają skały miękkie pseudoplatyczne, wszystkie zasadnicze czynności związane z urabianiem wykonywane są w tych skałach, a urabianie rudy następuje przez oddziaływanie sił wybuchu ładunków materiału wybuchowego umieszczonych w warstwie przybieranej.

W ramach planów postępu technicznego zrealizowano w ubiegłych latach szereg przedsięwzięć mających istotny wpływ na poprawę stanu technicznego i organizacyjnego kopalń rud żelaza. Były one następujące:

1. Wprowadzono zagłębienie chodników wodnych w partie piaskowca kościeliskiego. Spowodowało to radykalne polepszenie warunków eksploatacji, możliwość zwiększenia wybiegów ścian oraz polepszenie stanu ostatecznego wyrobisk korytarzowych.

2. Początkowo w chodnikach głównych, następnie w chodnikach wybierkowych wprowadzono obudowę stalową ŁP. Obecnie w kopalniach rud żelaza wszystkie chodniki główne i wybierkowe prowadzi się w obudowie stalowej. Istotny tu jest fakt, że równolegle z likwidacją ścian, obudowa stalowa jest rabowana i po regeneracji stosowana powtórnie.

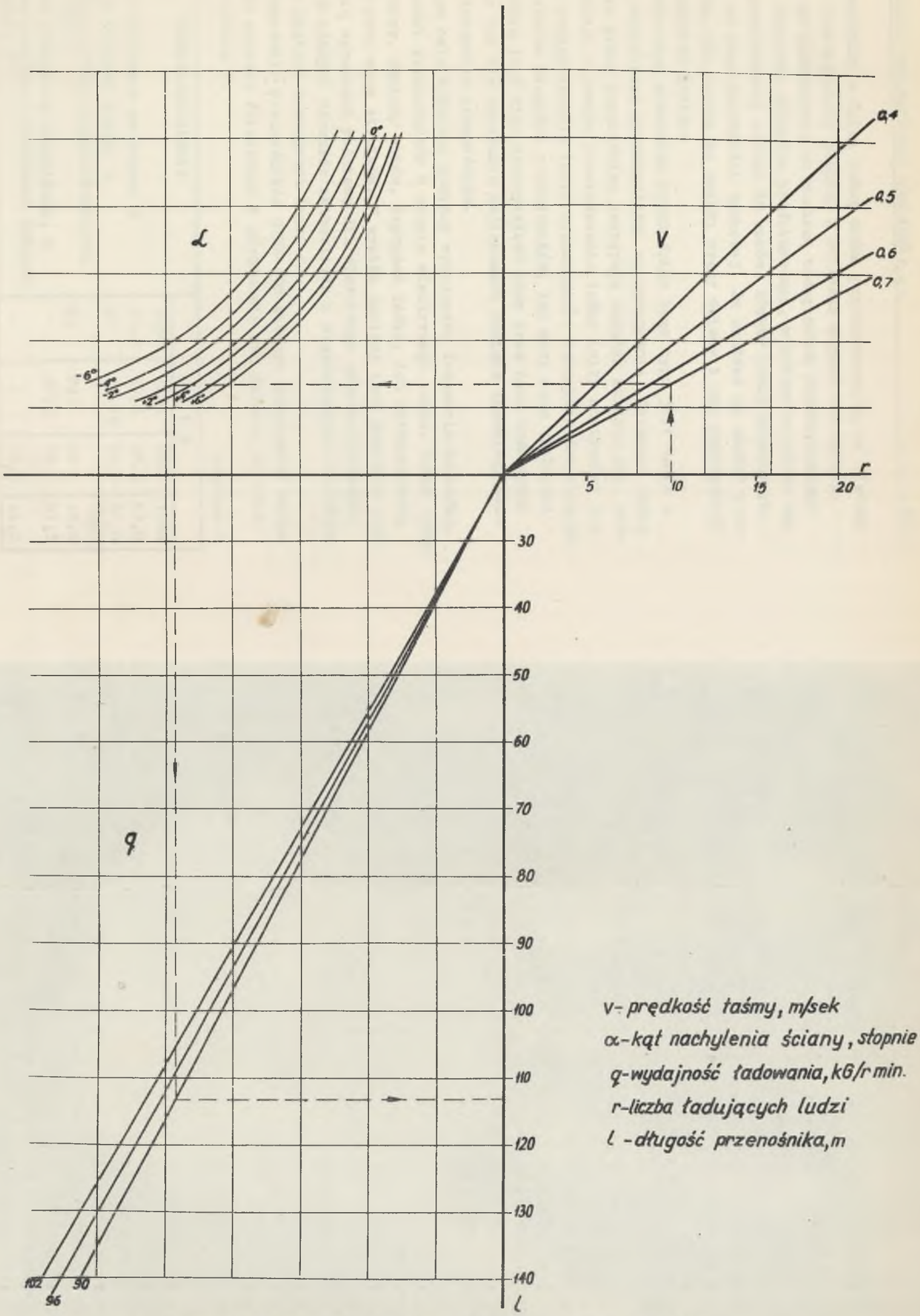
3. Wprowadzono i obecnie stosuje się w coraz szerszym zakresie obudowę stalową w przodkach wybierkowych. Obecnie w kopalniach rud żelaza 44% frontu wybierania ma obudowę stalową.

4. Zelektryfikowano transport podziemny w kopalniach. Początkowo na głównych drogach transportowych, a obecnie również w transporcie oddziałowym zastosowano trakcję przewodową, w wyniku czego zmniejsza się liczba lokomotyw akumulatorowych, które są i droższe w eksploatacji i mniej wydajne.

5. Wyeliminowano stosowanie powietrza sprężonego jako energii napędów pneumatycznych. Wyjątek stanowią nad- i podszybia, choć i tu wprowadza się elektryfikację. Nowo uruchomiona kopalnia XX-lecie PRL nie ma w ogóle sprężarek.

2. Ścianowy przenośnik taśmowy

Podstawowym zagadnieniem rozwoju górnictwa rud żelaza było zastosowanie ścianowego systemu wybierania, co wymagało opracowanie odpowiedniej konstrukcji przenośnika ścianowego. W wyniku prac doświadczalno-konstrukcyjnych ZKMPW, uruchomiono seryjną produkcję przenośników z dolną taśmą nośną, z pionowym napędem typu DTNR-650, dla których zasadniczym czynnikiem ograniczającym ich długość jest wytrzymałość taśm na rozerwanie, co zasługuje na krótkie omówienie.



Rys. 1. Nomogram doboru długości przenośników DTN-R650

Przenośniki z dolną taśmą nośną przeznaczone są do odstawy rudy i ilastej skały płonnej w ścianach kopalń rud żelaza. Urobek po załadowaniu na ruchomą taśmę dolną przemieszczany jest w kierunku chodnika podścianowego, w którym znajduje się punkt przeładowczy urobku do wozów. Efekty pracy przenośnika zależą od jego sprawności ruchowej. Im rzadsze są awarie przenośników, tym lepsze są wyniki pracy ściany i jej cykliczność oraz szybszy postęp.

Zasadniczym elementem przenośnika tego typu jest taśma o stałej określonej wytrzymałości na rozerwanie. Zerwanie taśmy w czasie pracy przenośnika następuje wskutek wzrostu sił, które powstają z powodu przeładowania taśmy (siły statyczne) lub dużego przyspieszenia (siły dynamiczne). Warunkiem decydującym przy doborze długości przenośników, ich mocy oraz wielkości obciążenia jest więc wytrzymałość taśm oraz łącz taśmowych. Dlatego też dla uzyskania najlepszych wyników określono właściwe parametry przenośnika.

W tym celu wykonano pomiary wydajności ładowania na taśmę, wydajności przenośników w czasie efektywnego ruchu, czasu trwania przerw, wymiany wozów, naprężeń taśmy, ich wytrzymałości i łącz oraz mocy silników. W wyniku analizy tych pomiarów starano się opracować podstawę dla właściwego doboru przenośników dla różnych warunków naturalnych i organizacyjno-technicznych w postaci normogramu (rys. 1).

Opracowanie przenośników DTNR-650 stanowi przełomowy okres rozwoju systemu ścianowego w górnictwie rud żelaza, co obrazuje tablica 1.

Tablica 1

Wyszczególnienie	Lata			
	1955	1960	1964	1966
Udział wydobycia ze ścian, %	25,5	23,6	69,0	83,0
Średnia długość ścian, m	40	53,66	54,0	60,0
Natężenie robót przygotowawczych, m/1000 t	63	73	53	44,6
Obudowa stalowa w chodnikach, %	-	20,6	70	81,5
Obudowa stalowa w przodkach wybierkowych, %	-	2	25,3	44,0

Należy przy tym zaznaczyć, że w kopalnictwie rud żelaza znajdują się jeszcze w eksploatacji kopalnie usytuowane na wychodniach - eksploatujące tylko systemem filarowym i wobec tego pogarszają one średnie wskaźniki. Kopalnie te jednak w najbliższej przyszłości ulegną likwidacji.

3. Frezopodsadzarka WPR-2

Dla zmechanizowania urabiania i podsadzania w wyniku prac doświadczalno-konstrukcyjnych ZKMPW zrealizowano maszynę zespołową o nazwie frezopodsadzarka WPR-2. Maszynę tę pokazano na rys. 2 i 3. Frezopodsadzarką wykonuje się mechanicznie następujące czynności:

- urabianie warstwy iłu nad rudą organem urabiającym o średnicy 600 do 800 mm i długości 1000 mm.
- ładowanie wrębowin do miotającej podsadzarki odśrodkowej o nachyleniu wylotu od 12 do 24°.
- podsadzanie wyrobiska w trzecim polu obudowy.

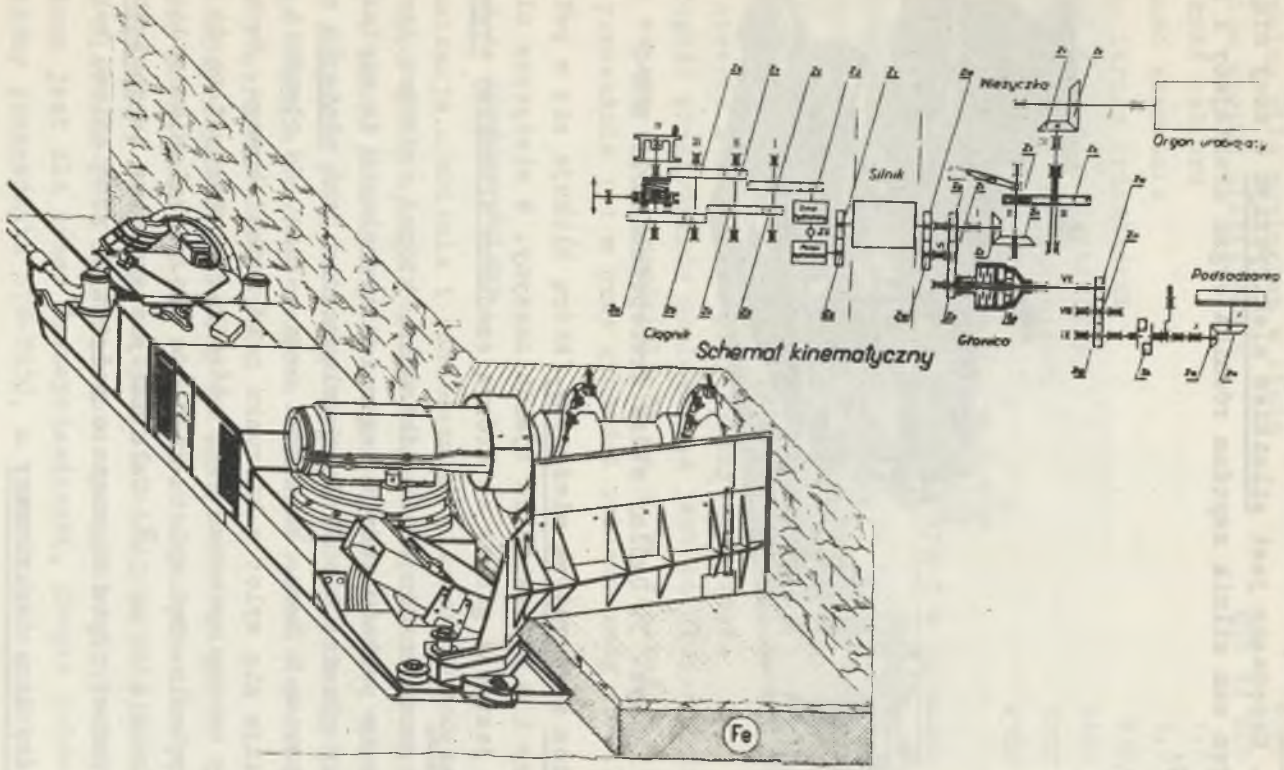
Jest to więc maszyna zespołowa (kombajn) urabiająco-podsadzająca.

3.1. Opis frezopodsadzarki WPR-2

Frezopodsadzarka WPR-2 pokazana na rys. 3 przeznaczona jest do mechanicznego urabiania i równoczesnego podsadzania skały płonej zalegającej nad pokładem rudy w ścianowym systemie eksploatacji. Dostosowana jest do pracy jednokierunkowej.

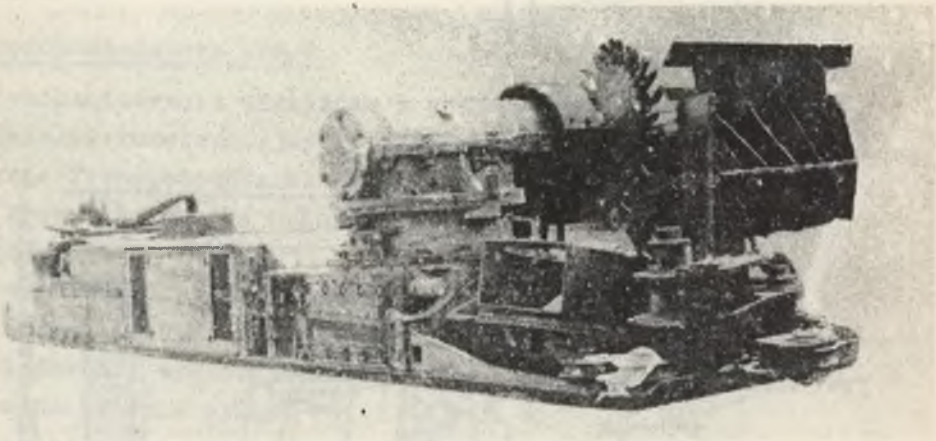
Do jej budowy wykorzystano silnik i ciągnik wrębiarki WSH-60 oraz głowicę z wieżyczką pierwszego prototypu wrębopodsadzarki WPR-1. W konstrukcji frezopodsadzarki WPR-2 można wyróżnić 7 głównych części składowych (podzespołów):

- ciągnik,
- silnik elektryczny,
- głowicę z wieżyczką,
- organ urabiający,
- odkładnię ładującą,
- podsadzarkę (miotarkę wrębowin),
- sanie.



Rys. 2. Frezopodsadzarka WPR-2 w ścianie

Ciągnik służy do nadania maszynie ruchu roboczego i manewrowego. Napędzany jest silnikiem elektrycznym o mocy ciągłej 60 kW. Ten sam silnik napędza również organ urabiający i podsadzarkę.



Rys. 3. Ogólny widok frezopodsadzarki WPR-2

Głowica ma obrotową wieżyczkę, którą blokuje się w położeniu pracy i w położeniu do zjazdu maszyny. W wieżyczce ułożyskowany jest wał główny na którym osadzono ślimakowy organ urabiający.

Za organem znajduje się odkładnia, której zadaniem jest czyszczenie pokładu rudy i nagarnianie wrębowin do miotarki.

Między głowicę a odkładnią umieszczona jest miotarka z wirującą tarczą i dwoma łopatkami oraz osłoną. Na obwodzie osłony znajduje się wylot w kierunku pola podsadzkowego. Ruch obrotowy tarczy wytwarza siłę odśrodkową wykorzystaną do miotania wrębowin. Kąt wylotu reguluje się pochyleniem podsadzarki w zakresie 12 do 24^{0}. Cała maszyna spoczywa na saniach, które stanowi płyta blaszana o podgiętych promieniowo bokach.

Ważniejsze dane techniczne:

Moc ciągła silnika elektrycznego	60 kW
Napięcie znamionowe	500 V
Prędkość posuwu:	0-200 m/h

Maksymalna siła pociągowa w linie	9000 kG
Średnica organu urabiającego	600 do 800 mm
Głębokość zabioru	1,0 m
Prędkość skrawania	3,5 m/sek
Obroty tarczy podsadzarki	930/min.
Długość maszyny podczas pracy	3600 mm
Długość maszyny podczas zjazdu	5000 mm
Ciężar maszyny	4500 kG

3.2. Zastosowanie frezopodsadzarek WPR-2 w ścianach

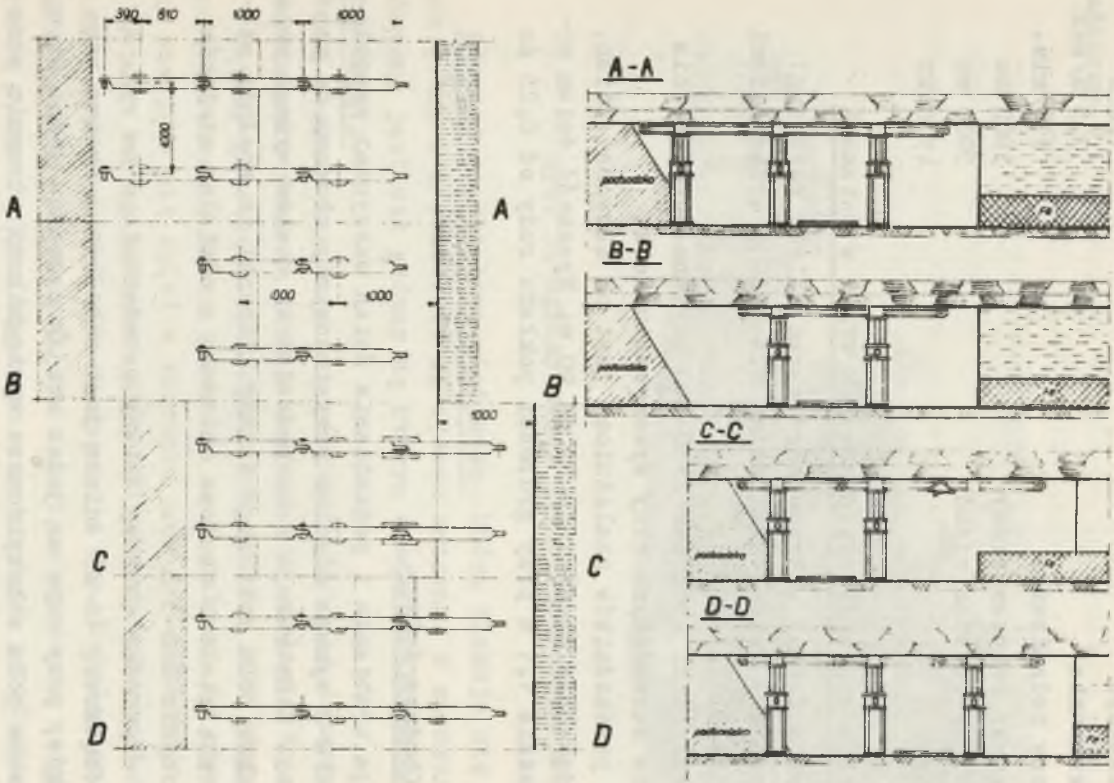
Do wyposażenia ściany z frezopodsadzarką należą poza tym:
- przenośnik z dolną taśmą nośną DTN-R650 z urządzeniami do przekładki,
- dwie wiertarki obrotowe EWRO-600 używane do wiercenia otworów strzałowych przy wykonywaniu wnęk.

Długość przenośników uzależniona jest od długości ścian, które wahają się w przedziale 55 do 90 m. Wysokość ścian wynosi przeważnie 1,1 m przy grubości pokładu rudy od 0,25 do 0,35 m.

3.2.1. Obudowa ściany

Mechanizacja urabiania i podsadzania ścian maszynami zespołowymi typu WPR-2 wymaga również przystosowania obudowy do współpracy z nimi. Konstrukcja frezopodsadzarki bowiem wymaga wolnego od stojaków pola roboczego ściany. Warunki te spełnia stosowana obecnie stalowa obudowa członowa z udziałem stojaków SW-30 i stropnic SCG-51B/90.

Kolejne czynności obudowy ściany przedstawiono na rys. 4. W fazie początkowej (A-A) ściana jest zabudowana trzema rzędami stojaków, przy czym na jeden stojak przypada jedna stropnica. Pierwsze pola zabezpieczone wysięgnikami stropnic przeznaczone jest dla pracy frezopodsadzarki, drugie natomiast dla taśmy przenośnika DTN-R650, a trzecie pole stanowi wolną przestrzeń dla podsadzki skałą płonną.



Rys. 4. System obudowy ściany z frezopodsadzarką WPR-2

Cykl pracy rozpoczyna się od urabiania warstwy iłu i przerzucania go w pole podsadzkowe. Przedtem jednak musi być wyrabowany ostatni szereg stojaków i stropnic. W tym celu w bezpiecznej odległości postępuje dwóch górników i rabuje obudowę - druga faza (B-B). Stojaki jak również stropnice uzyskiwane z rabowania wyprzedzającego urabianie służą do ponownej zabudowy nowego pola. Bezpośrednio za maszyną, po urobieniu calizny, odsłonięty strop zabezpiecza się samymi stropnicami - wysięgnikowo. Odbywa się to przez dołączenie stropnic do poprzednich i usztywnienie ich względem siebie za pomocą strzemion. Obrazuje to trzecia faza obudowy (C-C).
Zabudowanie stojaków przy caliźnie odbywa się zaraz po częściowym lub całkowitym zerwaniu rudy - faza czwarta (D-D). Z chwilą zabudowania stojaków zdejmuje się również strzemiona usztywniające.
Rozmieszczenie stojaków i stropnic uzależnione jest od warunków lokalnych i powinno zapewniać potrzebną ich gęstość. W większości przypadków na jeden stojak i stropnicę przypada 1,0 m^2 odsłoniętego stropu.

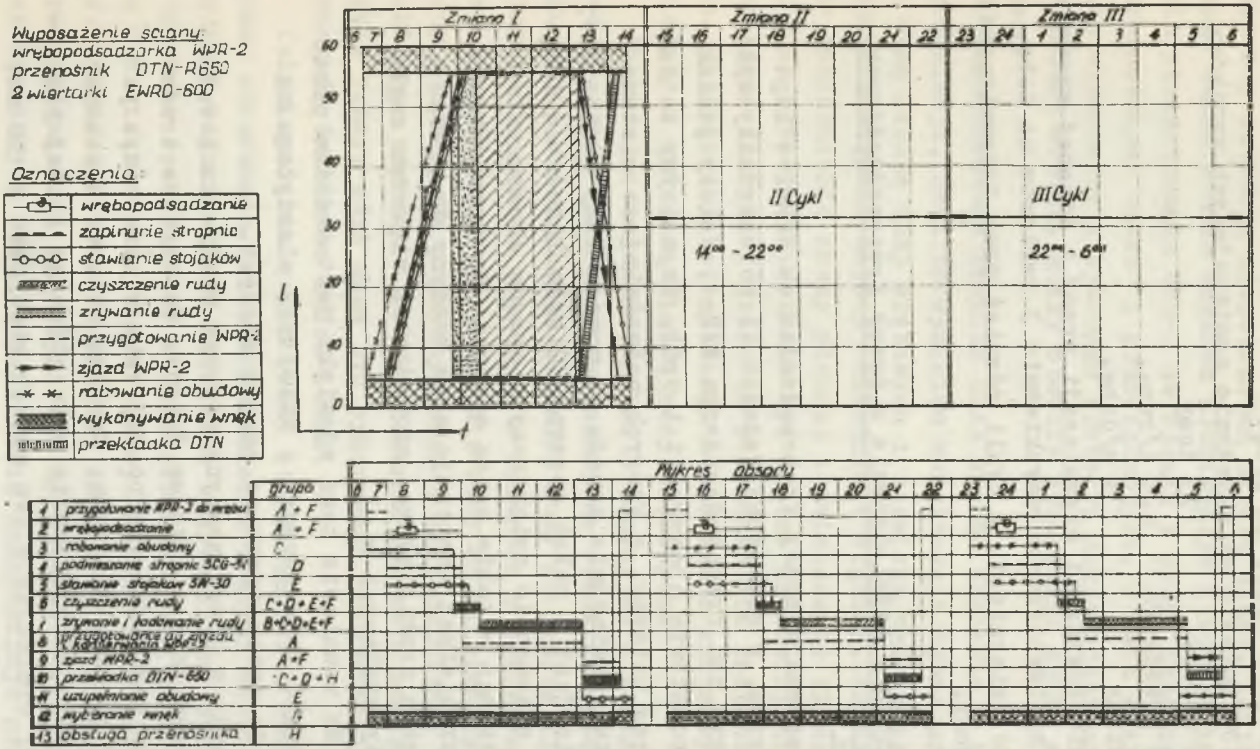
3.2.2. Organizacja pracy

W ścianach wyposażonych we frezopodsadzarki WPR-2 stosowana jest trzyzmianowa cykliczna organizacja pracy, przy czym wszystkie zmiany są wydobywcze. Charakterystyczną cechą tej formy organizacji pracy jest to, że każdy z członków brygady zmianowej ma odpowiednie umiejętności wykonywania wszystkich czynności należących do cyklu produkcyjnego. Praca frezopodsadzarki odbywa się w jednym kierunku od napędu przenośnika do zwrotni, zgodnie z kierunkiem wentylacji. Omówienie przebiegu poszczególnych czynności składających się na całość cyklu roboczego najlepiej rozpocząć od momentu, kiedy frezopodsadzarka znajduje się we wnęce, przygotowana do pracy. Zmianowa brygada kompleksowa składająca się z 13 ludzi wykonuje następujące czynności. Przed uruchomieniem maszyny 2 górników przystępuje do rabowania ostatniego szeregu stojaków

i stropnic. Po kilkumetrowym wyprzedzeniu następuje uruchomienie frezopodsadzarki, którą obsługuje kombajnista i pomocnik - górnik. Za posuwającą się wzdłuż ściany maszyną - w bezpiecznej odległości (2 do 4 m) postępują dwie grupy budowaczy. Zadaniem pierwszej, składającej się z 3 górników jest tymczasowe zabezpieczenie stropu przez podwieszenie i usztywnienie strzemionami stropnic członowych. W tym czasie drugi zespół w składzie 2 górników zabudowuje stojaki pod wysięgowo pracujące stropnice. Ze względu na konieczność ułatwienia dostępu do odsłoniętego pokładu rudy, stojaki budowano co drugi ciąg stropnic. Po przewrębieniu całej ściany i całkowitym podwieszeniu taśmy przenośnika, wszyscy wyżej wymienieni górnicy wykonują czyszczenie pokładu rudy w nowo otwartym polu. Urabianie i ładowanie rudy odbywa się w sposób ręczny przez tych samych pracowników. W tym czasie kombajnista przygotowuje frezopodsadzarkę do zjazdu oraz przegląda poszczególne zespoły maszyny. Po wybraniu rudy i opuszczeniu górnej taśmy przenośnika cała zmianowa brygada dzieli się ponownie na grupy czynnościowe. Pierwsza 3-osobowa grupa prowadzi uzupełnienie obudowy pierwszego szeregu stojaków. Osobna, również 3-osobowa grupa wykonuje przesunięcie napędu i przekładkę taśmy przenośnika w nowe pole obudowy. Dodatkowo 1 górnik luzuje napinki przenośnika i wysuwa zwrotnię z ciągu taśmowego. Pozostały dziewiąty górnik pomaga kombajniście przy zjeździe frezopodsadzarki. Oprócz tej obsady na wszystkich trzech zmianach zatrudniony jest jeden pracownik do obsługi napędu i wysypu przenośnika ścianowego. Wnęki na końcach ściany wykonuje się przez dwie zmiany z obsadą 2 górników.

Obsada każdej zmiany wynosi 13 osób, w tym:

- przodowy	1
- kombajnista	1
- górnicy	8
- górnicy wykonujący wnęki	2
- obsługa przenośnika	1
Razem:	13 osób



1	długość ściany	60 m
2	miąższość furty w ścianie	1,1 m
3	strop bezpośredni	krasik
4	strop pośredni	ił
5	spąg	glinka
6	grubość rudy	0,3 m
7	nachylenie pokładu	0°-2°
8	urobienie nadkładu	WPR-2
9	głębokość zabioru	1,0

10	obudowa	SW-30, SCE-5A
11	kierowanie stropem	podwieszanie stropnic
12	ilość cykli	3
13	ciężar właściwy rudy	3,2 t/m³
14	wydobycie z 1-go cyklu	57,6 t
15	wydobycie ze ściany na dobę	172,8
16	urabianie rudy	ręczne
17	ilość górników w ścianie na dobę	42
18	wydajność wybierkowa t/rdn.	4,1

1	Wrębiarz	A	1	1	1
2	Przodowy	B	1	1	1
3	Górnicy	C	2	2	2
4	-"-	D	3	3	3
5	-"-	E	2	2	2
6	-"-	F	1	1	1
7	-"-	G	3	3	3
8	i inni	H	1	1	1
	Razem		14	14	14

Rys. 5. Harmonogram pracy dla ściany 3 cyklicznej o długości 60 m z frezopodsadzarką WPR-2

Na rys. 5 przedstawiono harmonogram prac w ścianie długości 60 m dla wykonania 3 cykli na dobę.

Wykonanie ich pozwala na uzyskanie następujących wyników:

- wydobycie dobowe 173 tony
- wydajność przodkowa 4,1 t/rdn.,
- postęp ściany 3 m/dobę.

Po opanowaniu powyższej organizacji pracy i lepszej wprawie górników oraz systematycznym uzyskiwaniu 3 zabiorów na dobę, należy dążyć do osiągnięcia 4 cykli również przy trzyzmianowej organizacji pracy.

3.2.3. Ważniejsze doświadczenia z pracy frezopodsadzarek WPR-2

Kilkuletnie obserwacje pracy frezopodsadzarek WPR-2 w kop. Kuźnica i Wręczyca, w zwłaszcza Tadeusz II potwierdziły wyższość tych maszyn nad frezopodsadzarką WPR-1. Należy jednak stwierdzić na podstawie obserwacji i prób, że maszyny te mają jeszcze szereg usterek, z których najważniejsze zostaną omówione. Obecne rozwiązanie napędu za pomocą liny nawijającej się na bęben nie jest w pełni sprawne. Cięgło linowe ma dużą elastyczność i w momencie zwiększonych oporów skrawania wydłuża się, gromadząc w sobie zapas energii. Po przejściu warstwy trudniej urabialnej następuje skok maszyny do przodu i zatrzymanie organu urabiającego, spowodowane większym zagłębieniom się noży wrębowych w ił.

Wydaje się, że usunięcie tego zjawiska jest możliwe przez zastosowanie cięgła łańcuchowego o mniejszej elastyczności lub urządzenia do automatycznego posuwu maszyny.

Duże przeszkody w pracy maszyny stwarza wieżyczka powodująca często zaczepianie o obudowę ściany. Szczególne trudności tego rodzaju stwierdza się po przerwie w pracy (np. po święcie) i przy zjeździe maszyną. Znaczną poprawę uzyskano przez przeniesienie ułożyskowania wału głównego bliżej podłużnej osi maszyny, obniżając w ten sposób wieżyczkę o 190 mm. Dalszą poprawę uzyskano przez zastosowanie niższych stropnic członowych typu SCG-T62/80.

Podzielenie cyklu pracy frezopodsadzarki na roboczy i manewrowy powoduje niepotrzebną stratę czasu. Konieczność ręcznego manewrowania organem urabiającym i odkładnią ładującą dla przygotowania WPR-2 do zjazdu i pracy oraz sam zjazd są czynnościami czaso- i pracochłonnymi. W celu wyeliminowania ich opracowano i wykonano prototyp frezopodsadzarki dwukierunkowej WPR-3d, który obecnie przechodzi próby eksploatacyjne.

Zaobserwowano również duży wychód wrębowin o bardzo małej granulacji. Jest to wynikiem konstrukcji bębna urabiającego z dużą liczbą noży wrębowych i zjawiska "mielenia" wrębowin, jakie następuje między odkładnią a organem. Powoduje to znaczne rozluźnienie skały płonnej i zwiększenie ilości wywożonego iłu na powierzchnię. Poza tym drobne wrębowiny miotane są z mniejszą energią i przez to podsadzka nie jest należycie ubita. Dla poprawy tej sytuacji zastosowano krzyżowy organ urabiający z mniejszą liczbą noży wrębowych.

Analizując uzyskane wyniki produkcyjne w ścianach z frezopodsadzarką, nasuwa się wniosek, że obecnie lepsze wyniki uzyskuje się w ścianach z pokładem rudy za pomocą klofów i klinów. Stosowanie maszyn tego typu w ścianach z pokładem rudy zasadowej (twardej) wymaga urabiania rudy materiałem wybuchowym. Roboty strzelnicze oraz czynności z nimi związane, jak wiercenie nabijanie otworów i przewietrzanie wpływają na przedłużenie cyklu pracy, gdyż mogą być wykonywane po urobieniu ściany oraz wymagają dodatkowo dwóch ludzi.

Celem wyeliminowania robót strzelniczych i rozszerzenia zakresu stosowania frezopodsadzarek z dobrymi efektami produkcyjnymi Oddział ZKMPW opracował hydrauliczną łuparkę rudy. Łuparka w czasie pracy będzie przesuwać się za frezopodsadzarką i naciskiem statycznym ostrzy klinowych kruszyc pokład rudy. Zastosowanie hydraulicznej łuparki rudy do współpracy z frezopodsadzarką przyczyni się do poprawy efektów techniczno-ekonomicznych ścian i całkowicie zmechanizuje proces urabiania rudy.

3.2.4. Zagadnienie mocy, zużycia noży i tarczy podsadzarki

Zapotrzebowanie mocy

Moc wrębopodsadzarki wynosząca 60 kW jest niewystarczająca dla pracy maszyn na wyższych biegach. Wniosek ten oparto na wynikach przeprowadzonych pomiarów poboru mocy, które na poszczególnych biegach przedstawiają się następująco:

I bieg 23 kW
II bieg 50 kW
III bieg 65 kW
IV bieg 88 kW

Jak z tego widać, dla wykorzystania dalszych biegów posuwu maszyny wskazane jest zastosowanie silnika o większej mocy.

Równolegle do pomiaru mocy wykonano pomiary:

- rzeczywistej prędkości posuwu maszyny,
- siły naciągu w linie.

Rzeczywisty posuw maszyny na poszczególnych biegach przedstawia się następująco:

I bieg 0,23 m/min.,
II bieg 0,63 m/min.,
III bieg 1,00 m/min.,
IV bieg 1,38 m/min.

Siła naciągu w linie w zależności od prędkości posuwu wahasię od 1,5 do 3,4 ton.

Zużycie noży wrębowych

Frezopodsadzarka WPR-2 wyposażona jest w noże wrębowe, specjalnie skonstruowane dla niej. Trzonek stanowi odkuwka stalowa, którego jeden koniec jest podgięty do góry i zbrojony płytką z węglików spiekanych typu G10. Płytka ochrania płaszczyznę natarcia i ostrze noża przed "szlifowaniem" w czasie skrawania. Drugi koniec ma wystrugany rowek na śrubę dociskową. Rowek zabezpiecza przed wypadaniem nawet poluzowanego noża z uchwytu. Kąty geometryczne noża wrębowego przedstawiają się następująco: kąt natarcia 25°, kąt przyłożenia 5°, kąt zaostrzenia 60°.

Iłołupek zalegający bezpośrednio nad pokładem rudy należy do skał łatwo urabialnych. Ma jednak właściwości szlifujące, które wpływają na stosunkowo szybkie stępienie ostrzy i zużycie noży wrębowych. Obliczono na podstawie dowodów magazynowych, że zużycie noży wrębowych w kopalni Tadeusz II wynosi 28 szt. na 1000 ton rudy.

Zużycie tarczy podsadzarki

Podsadzarka składa się z osłony i tarczy z dwoma łopatkami. Końce łopatek zabezpieczają wlutowane w uchwyty płytki z węglików spiekanych. W wyniku dużych obrotów i ciągłego spływu wrębowin następuje szybkie wycieranie uchwytów i wypadanie płytek. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji wynika, że tarcza wytrzymuje około 2200 m wrębu. Po tym przebiegu łopatki są zużyte i efekt podsadzania znacznie spada. Wpływa to na zwiększenie wywożonej skały płonnej i pogarsza warunki stropowe wskutek niedokładnego podsadzenia wybranej przestrzeni. W celu wyeliminowania tych szkodliwych zjawisk i poprawy warunków pracy w ścianie, zachodzi konieczność wymiany tarczy podsadzarki po każdych 2000 m wrębu.

4. Wnioski

1. Wprowadzenie frezopodsadzarek WPR-2 pozwala na uzyskanie wyższego średniego wydobycia dziennego o 50% i większego dziennego postępu o 20% w porównaniu ze ścianami niezmechanizowanymi.

2. Ściany wyposażone we frezopodsadzarki WPR-2 wykazują większą średnią wydajność wybierania o 15%. Również średnia wydajność oddziałowa jest nieco większa w oddziale prowadzącym ściany zmechanizowane niż w porównywanym oddziale o ścianach niezmechanizowanych.

3. Ściany zmechanizowane frezopodsadzarkami wykazują wyższy koszt amortyzacji i energii, znacznie niższy natomiast koszt

materiałowy i koszt robocizny niż ściany niezmechanizowane. Różnica w całkowitym koszcie przodkowym wynosi 5 zł/t na korzyść ścian z frezopodsadzarkami.

4. Ilość rudy drobnej tzw. wysiewek o ogólnym wydobyciu ze ścian zmechanizowanych frezopodsadzarkami wynosi ok. 7%, a w ścianach niezmechanizowanych 30%. Oznacza to 35 zł/t dodatkowej oszczędności wynikającej z korzystniejszego uziarnienia rudy.

5. Wydatki na frezopodsadzarkę amortyzują się w ciągu 6 miesięcy a okres użytkowania maszyny ocenia się na 5 lat. Biorąc powyższe stwierdzenia pod uwagę, należy zaznaczyć, że frezopodsadzarki WPR-2 zasługują na szerokie rozpowszechnienie w kopalniach rud żelaza.

6. Dla zwiększenia koncentracji wydobycia należy dążyć do wprowadzenia nowej organizacji pracy z uwzględnieniem odpowiedniego doboru załogi i dobrej opieki ze strony dozoru technicznego.

7. W celu wykorzystania szybszych biegów roboczych maszyny należy dążyć do zwiększenia mocy silnika elektrycznego.

8. Należy zmienić rozwiązanie napędu posuwu za pomocą liny na cięgło łańcuchowe rozpięte wzdłuż całej ściany.