

Andreas NEUSS

ROZWAŻANIA PODSTAWOWE NAD KONCEPCJĄ KRÓTKOFRONTOWEJ MASZINY URABIAJĄCEJ

Streszczenie. W artykule przedstawiono prace prowadzone w Instytucie Bergbaukunde II Reńsko-Westfalskiej Politechniki w Aachen ukierunkowane na wykoncypowanie maszyny urabiającej, pracującej w systemie krótkofrontowym. Maszyna ta ma zapewnić uniknięcie wad maszyn stosowanych w systemie długofrontowym i przez to pozwolić na znaczny wzrost wydobywania. Przeprowadzono analizę oraz dokonano przeglądu maszyn pracujących w systemie krótkofrontowym w zachodniemieckim górnictwie węgla kamiennego. Analizy tej dokonano na podstawie reprezentowanej przez profesora Spiesza metodyki rozwojowej, zakładającej, że nowe technologie składają się z nowych, w tej formie dotychczas nie stosowanych, kombinacji znanych elementów budowy lub metod. Autor przedstawił katalog wymagań stawianych nowej maszynie urabiającej oraz opisał sposób realizacji tych wymagań poprzez aktualnie znajdujące się w użyciu maszyny krótkofrontowe. Na zakończenie przedstawiono wybrane koncepcje maszyn krótkofrontowych zapewniające pełną realizację zadań stawianych tego typu maszynom.

WPROWADZENIE

W moim artykule chciałbym przedstawić rozważania prowadzone w naszym Instytucie i skierowane na wykoncypowanie maszyny urabiającej w systemie krótkofrontowym, jak również pokazać możliwe dotychczas rozwiązania.

W zachodniemieckim górnictwie węgla kamiennego istnieje od dawna problem wydobywania węgla z pokładów trudnych z punktu widzenia głębokości zalegania i tektoniki. Dodatkowe problemy wynikają np. z importu taniego węgla.

Szczególną problematyką niemieckiego górnictwa węgla kamiennego będzie również i w przyszłości zapewnienie zaopatrzenia w energię przy ograniczonym wydobywaniu.

MOŻLIWOŚĆ STOSOWANIA KRÓTKICH ŚCIAN

Stosowanie krótkich ścian może pomóc pod wieloma względami w opłacalnym wydobywaniu węgla w wyżej wymienionych warunkach.

1. Pedzenie przecinek

Ze wzrastającą koncentracją prac i zwiększeniem wydobywania zmniejsza się okres istnienia ściany oraz wzrasta częstość przemieszczeń. Zastosowanie

wanie maszyn krótkofrontowych w przecinkach może pomóc w skróceniu fazy przygotowawczej (przecinka, zbrojenie). Przy tym można zmniejszyć koszty w wyniku zastąpienia pracy ręcznej przez wybieranie maszynami, przy większej wydajności i humanitarnych warunkach pracy.

2. Eksploatacja pokładów szczatkowych oraz na obrzeżach pola za pomocą przodków chodnikowych

Podczas rozcięcia pokładu systemem ścian pozostają resztki lub pasy brzegowe, np. u granic pola lub w strefach ochronnych. Są one bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do wybrania za pomocą maszynowego wyposażenia ścian w złożach węgla już udoświadczonych i przygotowanych do eksploatacji. Zatem istniały i istnieją rozważania nad wybieraniem takich części pokładów za pomocą systemu krótkofrontowego.

3. Wybieranie jednoskrzydłowe

Dla wybierania pokładów resztkowych zaplanowano wariant, w którym krótka ściana prowadzona jest jednoskrzydłowo obok istniejącego już chodnika. Tego typu plany w niemieckim górnictwie węgla kamiennego rozbijają się jednak o zastrzeżenia urzędów górniczych odnośnie do przewietrzania oraz dróg ucieczki.

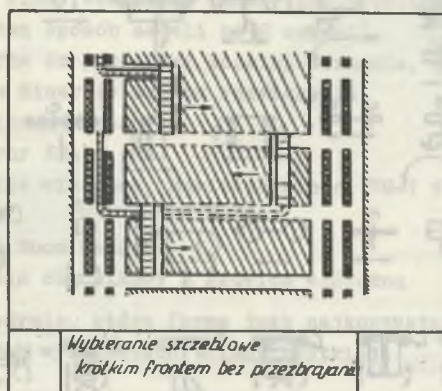
4. Zastąpienie wybierania długim frontem

Prof. SPIES zaproponował metodę wybierania krótkim frontem jako możliwy substytut dzisiejszego sposobu wybierania długimi ścianami, który możliwy, że zostanie zrealizowany po dłuższych pracach rozwojowych. Ta metoda powinna uniknąć wad systemów długich, które w ostatnim czasie są coraz wyraźniejsze i pokazują, że osiągnięte zostało studium końcowe rozwoju technicznego dotychczasowych systemów maszynowych.

Według Profesora SPIESA wybieranie węgla systemem krótkofrontowym następuje w ścianie o długości 30-50 m pomiędzy dwoma oddalonymi np. o 300-600 m systemami chodników (rys. 1). Po wybraniu jednej części pola następuje przemieszczenie wyposażenia symetrycznego do sąsiedniej następnej części pola oraz wybieranie w przeciwnym kierunku.

5. Shortwall-Mining

Dalsza możliwość zastosowania nadarza się przede wszystkim w amerykańskim górnictwie węgla kamiennego, gdzie tradycyjny sposób eksploatacji chodnikowo-filarowy może zostać zastąpiony systemem Shortwall-Mining, w którym wybieranie złoża następuje krótkimi ścianami o długości około 50 m. Porównywalnym przykładem jest zastąpienie wybierania chodnikowego w jednej z niemieckich kopalń węgla brunatnego ścianą krótką o długości 50 m, w której zastosowano maszynę ESA 60-L jako urządzenie urabiające.



Rys. 1. Wybieranie krótkim frontem (propozycja Prof. Spiesa)

Fig. 1. Short-front exploitation Prof. Spies's idea

NASZKICOWANIE NOWEJ MASZYNY URABIAJĄCEJ ZA POMOCĄ METODYKI ROZWOJOWEJ

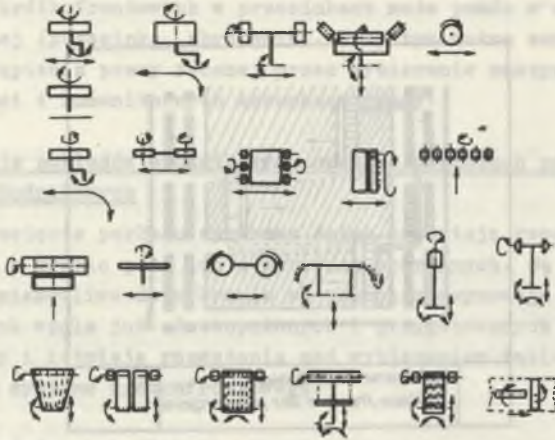
Jeśli się chce dalej konkretyzować koncepcję nowego krótkofrontowego systemu wybierania, to istnieje możliwość pominięcia dotychczasowej technicznej ewolucji systemu długofrontowego. Przy tym może zostać rozwiązane dotychczasowe ścisłe powiązanie obudowy, przenośnika i maszyny urabiającej. Opłaczalne jest zasadnicze przemyślenie, jak mogłaby wyglądać maszyna urabiająca dla tego nowego systemu, aby nie przenieść poprzez modyfikację istniejących maszyn urabiających w systemach długofrontowych wad systemu długofrontowego na system krótkofrontowy.

Według reprezentowanej przez Profesora SPIESA metodyki rozwojowej, nowe technologie składają się jedynie z nowych w tej formie dotychczas nie używanych kombinacji znanych elementów budowy lub metod. Nowe technologie mogą więc systemowo zostać zestawione ze znanych elementów budowy z przeszłości.

SYSTEMATYKA ISTNIEJĄCYCH MASZYN

W mojej pracy dyplomowej zebrałem dotychczasowe doświadczenia i wyniki eksploatacyjne maszyn krótkofrontowych stosowanych w niemieckim górnictwie węgla kamiennego.

W zestawionym przeglądzie istniejących maszyn i redukcji ich organów urabiających z uwagi na zasadę funkcjonalną, jak to przedstawiłem na rys. 2, zauważyć można dla maszyn pracujących skrawaniem, co następuje:



Rys. 2. Przegląd zasad funkcjonowania organów urabiających
Fig. 2. Function rules surrey of mining organs

		Przemieszczalność			
		0.1	0.2	0.3	0.4 <i>0.1-0.2-0.3</i>
Położenie organu	10	X	X	0	X
	20	X	X	X	X
	30	X	X	X	X

Rys. 3. Macierz: położenie organu (przemieszczalności)

Fig. 3. Matrix: position (displacement)

- zasadniczo są możliwe 3 położenia organów: oś pionowa równoległa do ociosu, oś pozioma równoległa do ociosu, oś skierowana w ocios,
- są możliwe tylko 3 kierunki liniowego przemieszczenia: poziomo wzdłuż ociosu, w ocios i w pionie wzdłuż ociosu,
- 4 możliwości przemieszczania wynika z ruchu po kole, np. przy jednostronnie przegubowo zamocowanym organie urabiającym, przy czym ten ruch może oczywiście być uważany za kombinację różnych przemieszczeń liniowych.

Z tej charakterystyki daje się utworzyć macierz o czterech kolumnach i trzech wierszach (rys. 3), przy czym prawie wszystkie z możliwych kombinacji zostały już zrealizowane:

Przykład 1:1: Muniko I firmy Mönninghof, kombajn Dranyan (ZSRR)

Przykład 1:2: -

Przykład 1:3: pojedynczo kombinacja bezsensowna!

Przykład 1:4: Lee Norse Miner

Przykład 2:1: YM-E firmy Westfalia Lünen (gdy przecina się organ w środku i w ten sposób dzieli na 2 części)

Przykład 2:2: Maszyna do przecinki kopalni Germania, EVS-2 firmy Brieden

Przykład 2:3: Dosco Miner (w drugim rozwiązaniu)

Przykład 2:4: Continous Miner

Przykład 3:1: Maszyny ESA

Przykład 3:2: Głowice wierzące, Marietta Miner, VM-1 firmy Westfalia Lünen

Przykład 3:3: Dosco Boom Header

Przykład 3:4: Kombajn chodnikowy z głowicą wzdłużną

Zbadać należy jedynie, która forma jest najkorzystniejsza w warunkach i wynikających z nich wymaganiach ściany krótkiej.

PROFIL WYMAGAŃ DLA OCENY

Przy poszukiwaniu zasad rozwiązania dla wypełnienia funkcji składowych, które powinna spełnić maszyna urabiająca w szczególnych wymaganiach systemu krótkofrontowego, celowe jest oszacowanie zasadniczej charakterystyki położenia i przemieszczania urządzenia urabiającego na podstawie katalogu wymagań. Wymagania tego typu listy daje się podzielić na 3 grupy podstawowe:

- wymagania funkcyjne,
- wymagania dotyczące miejsca urabiania i wymagania połączeniowe,
- wymagania produkcyjne.

Wymagania funkcyjne - to wymagania wynikające bezpośrednio z właściwego celu stosowania maszyny urabiającej, mianowicie głównie z urabiania i ładowania minerału na przyłączony środek transportu.

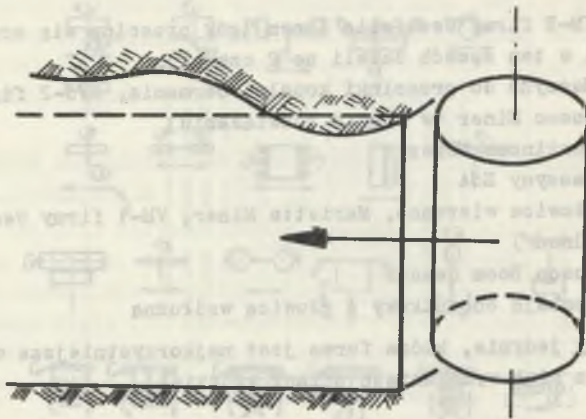
Wymagania połączeniowe obejmują wymagania, wynikające w systemach krótkofrontowych z powiązań z sąsiednimi elementami systemu, jak np. obudowa i przenośnik; wymagania dotyczące miejsca urabiania obejmują te, które wynikają w określonych miejscach skrawania, np. w systemie "Chodnik".

Wymagania produkcyjne obejmują to, czego wymagają od maszyny kopalnia i załoga.

Z kolei chciałbym przedstawić wypełnienie niektórych ważnych wymagań funkcyjnych poprzez pokazanie możliwości kombinacyjnych.

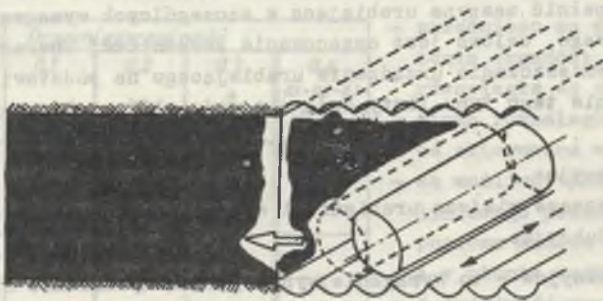
WYKONANIE ZADANIA "URABIANIE"

Istotnym wymaganiem, które musi wypełnić organ urabiający, jest urabianie minerału na powierzchniach granicznych złoża, na co Profesor SPIES utrwalił hasło "u góry i u dołu dokładnie, w środku jakoś"...



Rys. 4. Pionowe usytuowanie organu przy zmieniających się miąższościach pokładu

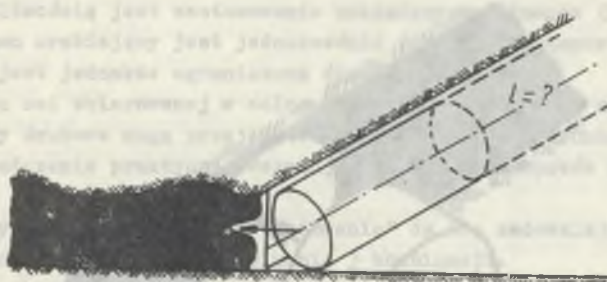
Fig. 4. Vertical organ's position when seam thickness changes



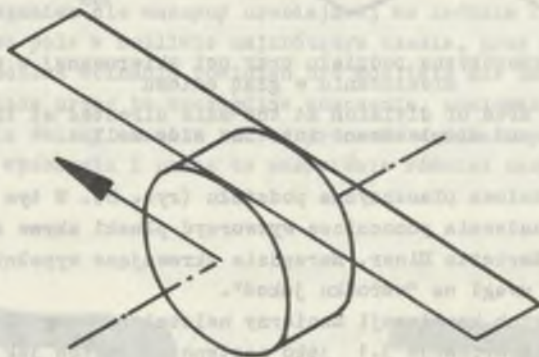
Rys. 5. Bruzdy przy równoległej do ociosu osi i przemieszczeniu wzdłuż ociosu

Fig. 5. Furrows at the parallel to side wall axis and displacement along the side wall

Przy pionowej osi organu urabiającego (wiersz 1 macierzy) jest to zasadniczo możliwe, jednakże dopasowanie do zmieniających się miąższości pokładu, które są typowe dla niemieckich złóż, jest trudne (rys. 4). Pokazują to również praktyczne doświadczenia z takimi maszynami. Przy poziomej osi i przemieszczeniu wzdłuż ociosu (przykład 2.1) daje się opisać płaską linię podziału, jednakże przy przekładce w nowe pole urabiania wy-cinane są muldy przy stropie lub spagu (rys. 5), przy czym pozostają albo węgiel przy stropie lub spagu, albo przycinane są skały towarzyszące. To zachodzi również dla przykładów 2.3 i 2.4.



Rys. 6. Oś równoległa do ociosu, przemieszczanie w głąb ociosu
 Fig. 6. Parallel axis to the side wall, displacement into the side wall



Rys. 7. Pozioma powierzchnia podziału przy osi prostopadkiej do ociosu
 i przemieszczaniu wzdłuż ociosu
 Fig. 7. Horizontal area of division at the perpendicular axis to the side
 wall and displacement along the side wall

Tego typu efekt nie występuje, gdy maszyna przemieszcza się jedynie w kierunku postępu (przykład 2.2), jednakże wówczas szerokość maszyny musi odpowiadać żądanej szerokości urabiania, co wprowadzić jest jeszcze możliwe w maszynach do wykonywania przecinki o szerokości do sześciu metrów, ale nie w krótkiej ścianie o długości 30-50 metrów (rys. 6). Także średnica organu musi odpowiadać miąższości pokładu, przy czym nie jest możliwe dopasowanie do zmieniającej się miąższości.

Przy osi skierowanej w ocios węglowy i jeździe wzdłuż ociosu (przykład 3.1) organ urabiający może opisywać płaską powierzchnię podziału (rys. 7). To samo zachodzi w przykładzie 3.4; ponieważ organ urabiający musi być przestawiony pomiędzy prostopadłymi fazami urabiania, także w przykładzie 3.3. Jeżeli natomiast organ urabiający przemieszczony będzie tylko w kierunku wybierania (przykład 3.2), to przy stropie i spagu wy-



Rys. 8. Kołowa płaszczyzna podziału przy osi skierowanej w ocios i przemieszczaniu w głąb ociosu

Rys. 8. Circular area of division at the axis directed at the side wall and displacement into the side wall

tworzona będzie kołowa płaszczyzna podziału (rys. 8). W tym przypadku muszą później urządzenia pomocnicze wytworzyć płaski skraw dzielący, jak np. w kombajnie Marietta Miner. Narzędzie skrawające wypełnia tę funkcję składową tylko z uwagi na "wśrodku jakoś".

Spośród możliwych kombinacji macierzy należałoby w wypełnieniu tego wymagania wybrać kombinacje 3.1 jako następstwo takich jak 2.1 i 3.4.

WYKONANIE ZADANIA "ŁADOWANIE"

Dalszym wymaganiem, które powinien spełnić organ urabiający, jest ładowanie urobku na ścianowy środek transportowy.

Przy pionowej osi (przykłady 1.1 do 1.4) jest to możliwe jedynie przez odrzucenie bryłek węgla organem. W tym celu organ urabiający musi posiadać wysokie obroty albo muszą być przewidziane pomocnicze elementy na organie.

To samo zachodzi dla narzędzi urabiających z poziomą osią (przykłady 2.1 do 2.4). Środkiem zaradczym mogą tutaj być jedynie urządzenia pomocnicze, jak np. w kombajnach Doşco i Continous Miner starego typu, węgiel w dużej mierze odstawiany jest łożem łańcuchowym organu skrawającego albo jak w kombajnach Continous Miner nowego typu węgiel przejmowany jest urządzeniami pomocniczymi i odstawiany poprzez ułożony w maszynie przenośnik. Tutaj otwiera się naturalnie możliwość przekazania węgla bezpośrednio i na dowolnej wysokości na przenośnik ścianowy; nie jest się związanym z niską krawędzią ładowania, jak np. w przenośniku zgrzeblowym.

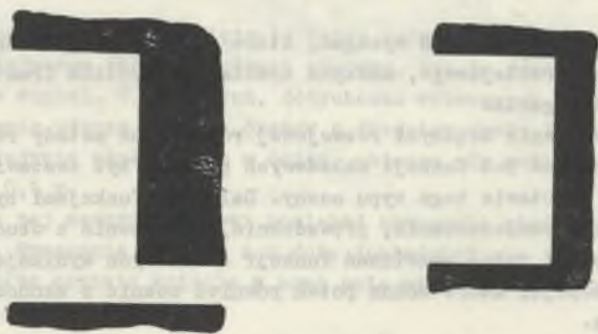
Dalszą możliwością jest zastosowanie nakładanych ślimaków (*Helix*), przy czym organ urabiający jest jednocześnie środkiem transportowym. Przy tym sposobie jest jednakże ograniczona długość ściany.

W przypadku osi skierowanej w ocios (przykład 3.1 do 3.4) nasadzone na organ płyty śrubowe mogą przejąć transport urobku w kierunku na przenośnik. Doświadczenia praktyczne wskazują, że może ten sposób dobrze funkcjonować.

Tak więc wypełnienie wymagania "ładowanie" da się zadowalająco zrealizować za pomocą przytoczonych w kolumnie 3 kombinacji.

WYKONANIE ZADANIA "WCIECIE W NOWE POLE URABIANIA"

Znaczącym wymaganiem dla maszyny urabiającej na krótkim froncie jest wcięcie się w nowe pole w możliwie najkrótszym czasie, przy czym urobiony strumień węgla podczas wcinania powinien być możliwie nie zmniejszony. Wymaganie to posiada przez to szczególne znaczenie, ponieważ ze zmniejszającą się długością ściany wzrasta liczba procesów wcinania przy utrzymującym się stałym wydobywaniu i przez to oczywiście również zużywamy na to czas.



Rys. 9. Połączenie krótkiego frontu z polem kopalni

Fig. 9. Connection of the short-front to the mining area

Zasadniczo przy odpowiedzi na pytanie, która kombinacja temu wymaganiu najlepiej podoła, należy zdecydować się na jeden z dwóch przypadków (rysunek 9). W jednym przypadku, przy bocznym powiązaniu krótkiego frontu z chodnikiem albo chodnikiem podsadzkowym może istnieć powierzchnia wolna,

ułatwiająca rozpoczęcie urabiania. W drugim przypadku jednakże, jak np. w przecince może nie istnieć żadna powierzchnia wolna.

Maszyny z poziomym i pionowym organem (wiersz 1 i 2) przy bocznym powiązaniu mogą być przesunięte w chodniku albo przy braku powierzchni wolnej w każdym miejscu frontu wybierania przemieszczzone w węgiel. W wyniku przesuwu organu, doprowadzenia napędu i niezbędnej odstawy zabiór ograniczony jest jednak do połowy średnicy organu.

Maszyny, których oś organu skierowana jest prostopadle do ociosu, nie posiadają tej wymienionej poprzednio wady. Pracują one pełną średnicą w ociosie. Przy istniejącej powierzchni wolnej mogą one np. w chodniku w relatywnie krótkim czasie zostać przesunięte. To wymaga oczywiście tej samej liczby procesów roboczych. Przy braku wolnej powierzchni wcięcie w nienaruszony ocios możliwe jest jedynie za pomocą organu wierzącego. Poza tym doświadczenia produkcyjne pokazują, że jest to czasochłonne i łączy się ze znacznym spadkiem wydajności urabiania. Jako alternatywa nasuwa się także zasada ESA z wcięciem ukośnym. To przynosi również znaczny spadek strugi urobku, ponieważ organ nie zawsze pracuje pełnym zabiorem. Przy istniejącej wolnej powierzchni dla wypełnienia tego wymogu trzeba wybrać maszynę o kombinacji 3.1 lub 3.4, przy czym dla wcięcia w ocios wybrać należałoby organ wg wiersza 1 lub 2.

PRZEDSTAWIENIE MOŻLIWYCH WARIANTÓW ROZWIĄZANIA

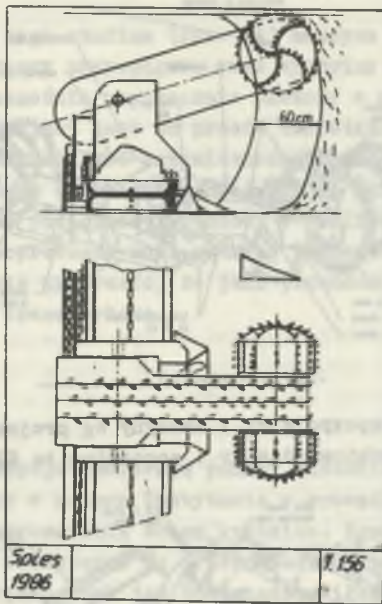
Obok trzech wymienionych wymagań, które dotyczą bezpośrednio ukształtowania organu urabiającego, maszyna urabiająca krótkim frontem musi spełniać dalsze wymagania.

Z punktu widzenia metodyki rozwojowej różnorodne metody rozwiązań poszczególnych wymagań lub funkcji składowych powinny być zestawione pomiędzy sobą, np. na podstawie tego typu oceny. Dalszymi funkcjami byłyby, np. rodzaj i sposób przemieszczania, prowadzenia, połączenia z obudową ścianową itd. Z kombinacji metod rozwiązań funkcji składowych wynikają ostatecznie warianty koncepcji, które można potem również ocenić z ekonomicznych punktów widzenia.

Na koniec chciałbym przedstawić, jak mogłyby wyglądać możliwe warianty rozwiązań.

MASZYNA KRÓTKOFRONTOWA - PROPOZYCJA PROF. SPIESA

Dla przypadku, gdy w ścianie krótkiej nie istnieje żadna wolna powierzchnia dla wcięcia się w nowe pole urabiania, Prof. Spies zaproponował koncepcję maszyny urabiającej (rys. 10). Maszyna ta charakteryzuje się szczególnie tym, że urobiona w jednostce czasu ilość węgla podczas przekładki w nowe pole urabiania odpowiadać powinna normalnej wydajności podczas ura-



Rys. 10. Propozycja maszyny krótkofrontowej wg Prof. Spies
 Fig. 10. Short-front machine idea according to Prof. Spies

biania. Koncepcyjnie osiągnięto to w ten sposób, że wokół wysięgnika organu urabiającego biegnie łańcuch wrębowy, tak że również ramię może się wcinąć w węgiel. W podobnych, dotychczas wykonanych maszynach, jak np. Vli-E, ramię uderza tak, że organy o średnicy około 1 m mogą być przemieszczone jedynie około 25 cm w ocios, podczas gdy możliwy zabiór wynosi tutaj około 0,6 m.

Koncepcja tej maszyny stanowi poniekąd kompromis między różnorodnymi wymaganiami. Wymaganie "u góry i u dołu dokładnie" nie jest idealnie spełnione, jednakże szybkie wcięcie w nowe pole urabiania przy pełnej wydajności jest zabezpieczone.

MASZYNY URABIAJĄCE WG PROJEKTU KLOS WALL

W pewnym amerykańskim studium o polepszeniu wydajności ścian długich zaproponowano również nowe maszyny urabiające. W pierwszej propozycji (rys. 11) maszyna wyposażona jest po obu stronach w dwa organy dla umożliwienia urabiania dwukierunkowego. Te wzajemnie przemieszczające się, przegubowo mocowane organy umożliwiają pełny skraw przy stropie i spągu. Dla wcinania się w nowe pole urabiania przewidziano zawrębienie pętlowe.

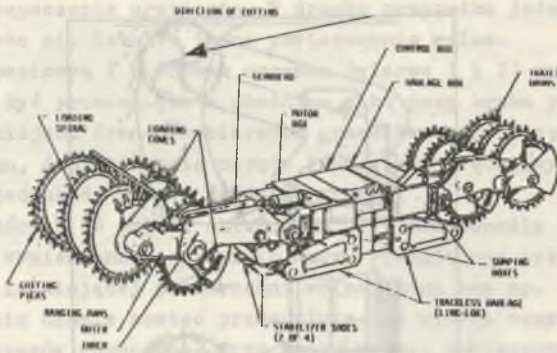


FIGURE A-1. - The Klosswall four-drum shearer.

Rys. 11. Propozycja nr 1 maszyny wg projektu Klosswall
 Fig. 11. Machine idea nr 1 according to Klosswall

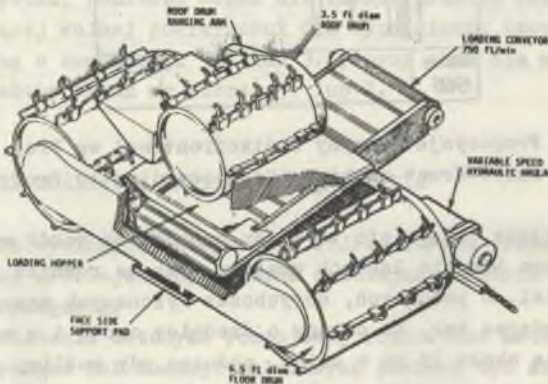


FIGURE 9. - The Klosswall shearer.

Rys. 12. Propozycja nr 2 maszyny wg projektu Klosswall
 Fig. 12. Machine idea nr 2 according to Klosswall

Tak więc dla krótkiej ściany maszyna ta zostaje wyeliminowana. Jeżeli maszyna ta będzie wyposażona jedynie w dwa organy na jednym końcu, to można będzie ją budować prawie o połowę krótszą, przemieszczać się będzie na gąsienicach, wtedy można sobie wyobrazić, że będzie się ona wciąć w nowe pole krzywoliniowo z chodnika podsadzkowego, a urabiać w jedną stronę. Podwozie gąsienicowe jest dobre z punktu widzenia wymagania "szybkie przemieszczenie wyposażenia". Rozwiązana jest tu również funkcja "prowadzenie maszyny urabiającej po przenośniku" dzięki powiązaniu maszyny urabiającej i przenośnika.

W innej propozycji tego studium (rys. 12) maszyna urabiająca wyposażona jest tylko w dwa organy przyspagowe oraz wychylny organ przystropowy i łapy ładujące na przenośnik poprzecznie ułożony w maszynie. Poza ustawieniem organów interesujący jest tu przede wszystkim poprzeczny przenośnik, który powinien umożliwić przemieszczenie przenośnika głównego do obudowy. Ponieważ maszyna przemieszcza się po jej ścieżce urabiania, możliwe jest wyprowadzenie podporności obudowy w pobliżu ociosu węglowego. Wprawdzie przenośnik poprzeczny musi później łączyć w pobliżu stojaków obudowy, ale można sobie wyobrazić, że jako przenośnik ścianowy zastosowane będą nowe środki transportowe.

PODSUMOWANIE

Przedstawione propozycje zawierają punkty widzenia, które w przyszłości zostaną uwzględnione w naszym Instytucie w prowadzonych dysertacjach na temat maszynowego wyposażenia ścian krótkich. Zgodnie z metodycznym sposobem postępowania rozważania te przeprowadzone zostaną najpierw na płaszczyźnie abstrakcyjnej, tak jak to przedstawiłem. Przy tym jednakże należy uwzględnić jeszcze inne zasady dla funkcji "urabianie minerału", np. warianty strugających typów maszyn albo maszyn, które urabiają na oazę długości krótkiego frontu (np. In - Seam - Miner).

Zanim zajdą następne fazy rozwoju, w następnej fazie konstrukcyjnej przeprowadzone musi zostać przybliżone oszacowanie kosztów. Tu leży w ogólności granica prowadzonych w naszym Instytucie prac rozwojowych.

Recenzent: Prof. dr inż. Włodzimierz SIKORA

Wpłynęło do Redakcji w styczniu 1987 r.



РАССУЖДЕНИЯ НАД КОНЦЕПЦИЕЙ КОРОТКОФРОНТОВОЙ ДОБЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ

Р е з ю м е

В статье представлена работа, проводимая в институте Бергbaukunde II Рейнско-Вестфальского политехнического института, направленные на изобретение добывающей машины, работающей короткофронтовым методом. Эта машина должна избежать недостатки машин, применяемых в длиннофронтовой системе, что позволит увеличить добычу угля. Проведён анализ и просмотр машин, работающих в короткофронтовой системе в западногерманской горной промышленности.

Этот анализ был проведён опираясь на предлагаемую профессором Списом развивающуюся методика принимая, что новые технологии складываются из новых, до настоящего времени не применяемых комбинаций известных элементов конструкции или методов. Автор представил каталог требований к новой добывающей машине и описал способ реализации этих требований, применяя находящиеся в эксплуатации короткофронтовые машины. В заключение представлены выбранные концепции короткофронтовых машин, которые обеспечивают полную реализацию требований, предъявляемых к машинам этого типа.

BASIC CONSIDERATIONS ON THE IDEA OF SHORT-FRONT MINING MACHINE

S u m m a r y

The paper presents the studies carried out in the Bergbaukunde Institute of the II Rhine - Westfal Technical University in Aachen aiming to invent a mining machine working in short-front system.

The machine is to eliminate the faults of the machines used in the long-front system and to increase the output.

The analysis and survey of the machines used in the short-front system were made in the West Germany coal mining.

The analysis was based on developing methodology of prof. Spies assuming that new technologies consist of new, not used before, combinations of known structure elements or methods.

The author has presented the list of requirements for the new mining machine and described the way of fulfilling them by presently used short-front machines.

The end of the paper shows chosen ideas of short-front machines ensuring full realization of the tasks for the new type of the machines.