

Włodzimierz SIKORA

WYSOKOPRODUKTYWNE SYSTEMY MECHANIZACYJNE WYBIERANIA WĘGLA
W POLSKIM PRZEMYSŁE WĘGLOWYM

Streszczenie. W pracy przedstawiono rozwój koncentracji produkcji w oparciu o rozwój polskich maszyn górniczych. Aktualnie ponad 80% wydobycia pochodzi ze ścian kompleksowo zmechanizowanych. Średnie wydobycie z tych ścian przekroczyło 1200 t/d, a są przodki ścianowe o wydobyciu 3000 t/d i więcej. Świadczy to o wysokiej wydajności maszyn górniczych oraz stosowanych systemów mechanizacyjnych.

1. WSKAŹNIKI MECHANIZACJI

Produkcja węgla należy do najbardziej masowej w całym górnictwie światowym, w związku z czym wymaga stosowania takich systemów technologicznych, które spełniać muszą podstawowe warunki efektywnej eksploatacji, a mianowicie:

- wysokiej koncentracji produkcji,
- bezpiecznej pracy górników,
- minimalizacji strat substancji węglowej.

W oparciu o powyższe czynniki polski przemysł węglowy rozwijał się systematycznie, osiągając roczne przyrosty wydobycia rzędu kilku milionów ton. Szczegółowo zjawisko to można prześledzić na przestrzeni okresu 1960-1980. Charakterystyczne wskaźniki obrazuje tablica 1.

Tablica 1

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	1960	1970	1980	1983
1	2	3	4	5	6	7
1	Wydobycie roczne PW	mln t	104,4	140,1	192,7	191,1
2	Liczba ścian czynnych	szt.	1084	961	716	765
3	Liczba kombajnów ścianowych w ruchu	szt.	112	519	565	634
4	Liczba ścian z obudową zmechanizowaną	szt.	2	22	397	442
5	Udział wydobycia ze ścian z obudową zmechanizowaną	%	0,3	3	66,9	82,7
6	Udział wydobycia ze ścian	%	60	80,9	87,8	88,2

cd. tablicy 1

1	2	3	4	5	6	7
7	Wydobycie dobowe ze ściany	t/d	222	484	921	889
8	Liczba kombajnów chodnikowych	szt.	1	10	276	346
9	Udział wyrobisk chodnikowych drążonych kombajnami	%		1,2	35,6	50

W latach 1960-1980 wydobycie węgla kamiennego wzrosło o blisko 50 mln ton przy równoczesnym spadku liczby ścian z 1084 w roku 1960 do nieco powyżej 700 w roku 1980. Równocześnie w omawianym okresie wzrosło wydobycie z jednej ściany z 222 t/dobę do 921 t/dobę. A więc można z całą odpowiedzialnością stwierdzić, że wysokie przyrosty wydobywania uzyskaliśmy dzięki wydatnemu wzrostowi koncentracji produkcji w przodkach eksploatacyjnych, zaś koncentrację tę uzyskano poprzez wprowadzenie kompleksowej mechanizacji przy zastosowaniu wysokowydajnych maszyn. Jest to zatem jedyna droga, prowadząca do wzrostu wydobywania [1].

W analizowanym okresie następowały zmiany jakościowe, a następnie ilościowe w stosowanej mechanizacji urabiania, ładowania i obudowy w przodkach eksploatacyjnych. Zasadniczy wpływ na rekonstrukcję naszego przemysłu węglowego miała systematyczna eliminacja systemów krótkofrontowych na korzyść długofrontowych ścianowych. O ile w roku 1960 z systemów ścianowych pochodziło 60% wydobywania, to obecnie cyfra ta zbliża się do 90%, a więc prawie całe wydobycie pochodzi z przodków ścianowych.

Istnieje ścisła korelacja między ilością maszyn urabiających w ruchu, ilością obudów zmechanizowanych a wielkością wydobywania z przodku ścianowego. Ilustrują to najlepiej dane przedstawione w tablicy 2.

Tablica 2

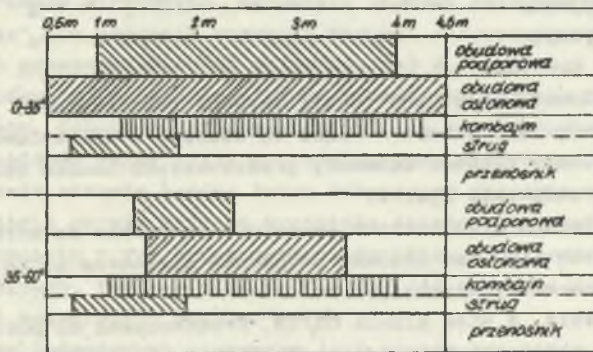
Lp.	Weksznik	Jedn.	1960	1965	1970	1975	1980	1982
1	Liczba ścian	szt.	1084		961	804	716	765
2	Wydobycie ze ściany	t/d	222	345	484	712	921	889
3	Wydobycie ze ściany z obudową zmechan.	t/d	-	-	797	1116	1249	1248
4	Liczba kombajnów	szt.	112	289	519	543	565	623
5	Moce kombajnów	KW	60	60	125	135 2x135	2x135 2x160 2x250	2x135 2x160 2x250
6	Liczba ścian z obudową zmechanizowaną	szt.	-	2	22	210	397	442
7	Liczba strugów	szt.	-	8	65	75	69	61
8	Udział kombajnów 2-organowych	%	-	-	6	35	74	86

Z tablicy widać wyraźnie, że wydatny przyrost wydobywania ze ścian osiągnięty został w roku 1970, kiedy to nastąpił istotny przyrost ilościowy kombajnów ścianowych w ruchu, przy jednoczesnym wzroście ich wydajności, osiągniętym poprzez podwojenie zainstalowanej w kombajnie mocy z 60 KW na 125 KW. Kolejny skokowy przyrost miał miejsce w latach 1971-1980, kiedy to nastąpił gwałtowny przyrost ilości ścian wyposażonych w obudowy zmechanizowane, w tym pod koniec lat siedemdziesiątych głównie w osłonowe. Przy równoczesnym przebrojeniu kombajnów na dwubębnowe dało to wydatny wzrost wydobywania ze ścian. Wynika stąd jednoznacznie, że wysoki przyrost koncentracji produkcji uzyskany został przy zastosowaniu wysoko-wydajnych maszyn i urządzeń ścianowych [2].

W roku 1983 na ogólną liczbę 740 ścian ponad 500 uzbrojonych było w obudowy zmechanizowane, co stanowi 68% udziału ilościowego, zaś pod względem wydobywania stanowi to blisko 80% udziału w ogólnym wydobywaniu. Zdecydowaną większość wyposażenia ścian stanowią obudowy polskiej produkcji. Kombajny i strugi są wszystkie własnej konstrukcji i produkcji.

2. CHARAKTERYSTYKA STOSOWANYCH MASZYN

Przy zastosowaniu polskich maszyn prowadzi się eksploatację pokładów o zróżnicowanej grubości, a mianowicie od około 1 m do 4,2 m oraz na nachyleniach do 60°. Produkcję maszyn do różnych warunków górniczo-geologicznych przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Zakres stosowania produkowanych maszyn ścianowych

W fabrykach maszyn górniczych, zrzeszonych w Zrzeszeniu Producentów "Polmag", produkuje się szereg typów obudów zmechanizowanych, kombajnów, strugów oraz przenośników zgrzeblowych, zabezpieczających zapotrzebowanie krajowe oraz eksport. Badania, prace konstrukcyjne oraz wdrożenia prowadzone są w Centrum Mechanizacji Górnictwa "KOMAG" w Gliwicach.

Obudowy zmechanizowane

Polaki przemysł maszyn górniczych ma już długoletnie doświadczenie w produkcji obudów zmechanizowanych i posiada nowoczesne fabryki wyposażone w nowoczesne linie technologiczne. Roczna produkcja tych fabryk przekracza 100 kompletów ścianowych.

Tablica 3

Produkcja obejmuje następujące typy obudów osłonowych:

	ilość podpór	podporność KN/m ²
1. Glinik 066/16/z/	4	364-522
2. Glinik 08/22/z/	2	350-560
3. Fazos 12/28/z/	2	430-680
4. Fazos 15/31/z/	2	430-680
5. Fazos 19/32/z/	1	380-440
6. Fazos 17/37/z/	2	800-950
7. Pioma 19/38/z/	2	550-580
8. Pioma 25/45/z/	2	655-715

Produkują się następujące typy obudów podporowych:

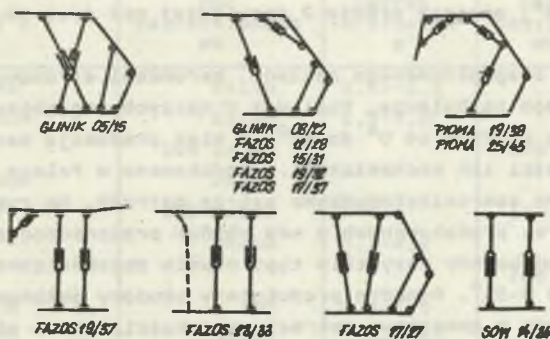
9. Fazos 19/37/p/	4	300
10. Fazos 23/33/p/	4	230-280
11. Fazos 17/27/p/	4	380
12. SOW 09/17/z/	4	240
13. SOW 14/24/z/	4	420
14. SOW 22/40/p/	4	165

Obudowy osłonowe mają konstrukcję zarówno lemniskatową, jak i łukową, z tym że obudowy typu Glinik i Fazos to obudowy lemniskatowe, zaś obudowy Pioma - to obudowy łukowe. Schematy produkowanych obudów osłonowych i podporowych przedstawia rys. 2.

Obudowy osłonowe przeznaczone są przede wszystkim do stropów kruchych, łatwo rabujących się, zaś obudowy podporowe stosowane są do współpracy ze stropami trudno rabującymi się.

Obudowy niskie, a więc Glinik 05/15, przeznaczone do pokładów bardzo cienkich mają układ podpór w kształcie litery X, co pozwala na uzyskanie szerokiego zakresu pracy tej obudowy. Stosunek h_{\max}/h_{\min} wynosi 3. Pozwala to w pracy obudowy na przystosowanie się jej do różnego rodzaju zaburzeń tektonicznych, które często występują w naszych zagłębieniach węglowych. Obudowa ta pracuje z "krokiem wstecz", co stwarza korzystne warunki utrzymania stropu. Obudowa ta w niższych zakresach współpracuje ze strugami, zaś w wyższych z kombajnami bębnowymi.

Obudowy Glinik 08/22 oraz Fazos 12/28, Fazos 15/31 oraz Fazos 17/37 to typoszereg pokrywający swoim zakresem grubości pokładów od $\approx 1,0$ m do



Rys. 2. Schematy kinematyczne obudów zmechanizowanych

~3,5 m. Są to obudowy dwustojakowe o szerokim zakresie podporności w zależności od typu. Obudowa Fazos 19/32 ma tylko jedną podporę, w związku z czym jej podporność jest stosunkowo niska w porównaniu z dwupodporowymi. Typoszerzeg obudów osłonowych lemniskatowych uzupełniają obudowy łukowe Pioma 19/38 oraz Pioma 25/45. Obudowy te to także obudowy dwustojakowe, charakteryzujące się wysokimi podpornościami. W tabelicy 3 pokazane są podporności obudów zmechanizowanych, produkowanych w Polsce. Jak widać, istnieje szeroki zakres podporności produkowanych obudów, dostosowanych do różnych warunków stropowych. Wszystkie obudowy osłonowe pracują z "krokiem watecz", co poprawia znacznie warunki utrzymania stropu.

W obudowach przeznaczonych do ścian powyżej 2,7 m wymaga się stosowania osłon ociosowych, zabezpieczających przestrzeń roboczą przed obwałami ociosu węglowego. Osłony te stanowią integralną część obudowy.

Dodatkowo obudowa Fazos 17/37 posiada wysunę stropnicę, pozwalającą na zabezpieczenie stropów bardzo łatwo rabujących się oraz odsłoniętych poprzez odspajanie naroży ociosów wyrobiska ścianowego. Obudowa Fazos 17/37 jest w związku z tym przystosowana do pracy w najtrudniejszych warunkach naturalnych, tym bardziej że również jej podporność jest wyższa od podporności pozostałych obudów.

Grupa obudów podporowych stosowana jest przede wszystkim dla wybierania pokładów z zastosowaniem podsadzki hydraulicznej lub suchej. Dla technologii wybierania z podsadzką hydrauliczną przeznaczone są obudowy Fazos 19/37, Fazos 23/33 oraz SOW w różnych odmianach wysokości.

Natomiast obudowa Fazos 17/27 jest obudową podporowo-osłonową przeznaczoną do wybierania pokładów z podsadzką suchą. Schematy obudów podporowych przedstawiono na rys. 2.

Wszystkie produkowane typy obudów podporowych przeznaczone są do stropów trudno rabujących się. Ich podporność jest zdecydowanie niższa od

podporności obudów osłonowych. Zakres podporności zawiera się w granicach od 160 do 400 KN/m², co jest prawie 2 razy mniej niż przy obudowach osłonowych.

Poza grubością eksploатовanego pokładu, warunkami stropowymi istotnym parametrem jest jego nachylenie. Ponieważ w naszych zagłębiach węglowych zalegają pokłady o upadach od 0° do 90°, a więc produkcja maszyn musi zabezpieczyć możliwości ich mechanizacji. Produkowana w Polsce obudowa zmechanizowana pokrywa szeroki stosunkowo zakres potrzeb. Na rysunku 1 przedstawiono zakres produkowanych u nas obudów przeznaczonych do różnych upadów. I tak, produkujemy wszystkie typy obudów zmechanizowanych osłonowych dla upadów od 0-35°. Ponadto produkujemy obudowy osłonowe dla upadów od 35°-60°, jednakże w zawężonym zakresie wysokości ścian, mianowicie od 1,5 m do 3,5 m. Ponadto niektóre typy obudowy SOW nadają się do upadów 35°-60°.

Urządzenia urabiające

Urządzenia urabiające, jako kolejny element wyposażenia ścian, decydują o wysokości wydobywania. Węgiel urobiony kombajnem lub strugiem dyktuje wielkość wydobywania ze ściany. A zatem im wyższa wydajność tych maszyn, tym większa możliwość uzyskania wyższego wydobywania ze ściany.

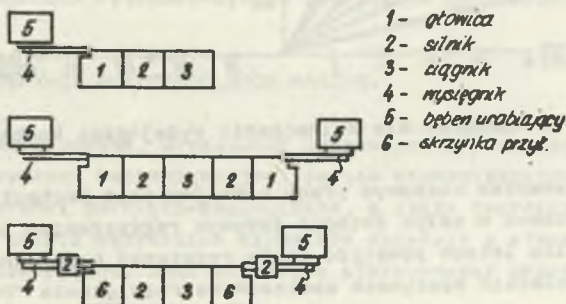
Polski przemysł maszyn górniczych produkuje zarówno strugi, jak i kombajny ścianowe. Jak widać z tablicy 1, o wydobywaniu polskiego przemysłu węglowego decydują kombajny. W strugi wyposażonych jest tylko 60 ścian. Produkowane strugi typu SWS-4U oraz SWS-6 przeznaczone są do pokładów o grubości od 0,6 do 1,8 m i upadów do 26°, a w wydaniu specjalnym do 45°. Długość ścian do 200 m. Moc napędów struga 2 x 90 KW lub 2 x 132 KW, przy sile uciążu 300 KN. Strugi mogą współpracować z obudową osłonową Glinik 05/15 oraz Glinik 08/22.

Kombajny bębnowe, jako główne urządzenia urabiające, produkowane są w kilku odmianach. Odmiany te wynikają z zakresu wysokości urabiania, zainstalowanej mocy, siły pociągowej oraz prędkości posuwu, która decyduje o wydajności kombajnu. Swoim zakresem wysokości urabiania kombajny bębnowe obejmują pokłady od 1,3 m do 4,5 m. Dla najniższych grubości urabianych pokładów produkuje się kombajny jednobębnowe, zaś dla wyższych dwubębnowe. Kombajny produkowane w Polsce mają ilość obrotów w granicach od 39 do 42 obr/min w zależności od typu. Jedynie kombajn KGS-160 N ma 79 obr/min. Bębny budowane są na szerokość zabioru 0,63 m. Zakres nachyleń pokładów do 60° (podłużne) oraz 15° (poprzeczne). W tablicy 4 zamieszczono niektóre parametry produkowanych kombajnów.

Kombajny zaprezentowane w tablicy 4, z wyjątkiem pozycji 1, są kombajnami dwuorganowymi. Kombajny typu KWB posiadają napędowe silniki elektryczne w korpusie maszyny, przy czym jeden z silników napędza organ urabiający oraz mechanizm posuwu, a drugi tylko organ urabiający. Ponieważ taki układ obciążenia silników stwarza niekorzystny podział mocy między

Tablica 4

Lp.	T y p	Moc zainstalowana KW	Zakres urabiania m	Siła pociągowa KN	Prędkość posuwu m/min
1	KWB-3RNS	2x135	1,25-2,2	270	0-7,4
2	KWB-3RDUN	2x135 lub 2x160	1,5-3,0	270 lub 455	0-8,0 0-3,85
3	KWB-3RDUW	2x135 lub 2x160	2,0-3,5	270 lub 455	0-8,0 0-3,85
4	KWB-6	2x250	3,2-4,2	360 lub 600	0-7,8 0-3,9
5	KGS-160N	160	0,9-1,5	270	0-8,0
6	KGS-190S	132+60	1,8-3,5	466	0-5,8
7	KGS-320	2x132+60	2,0-3,3	250 450 270 500	0-8,0 0-3,85 0-8,0 0-4,00
8	KGS-560	2x250+60	2,8-4,5	500	0-6,00



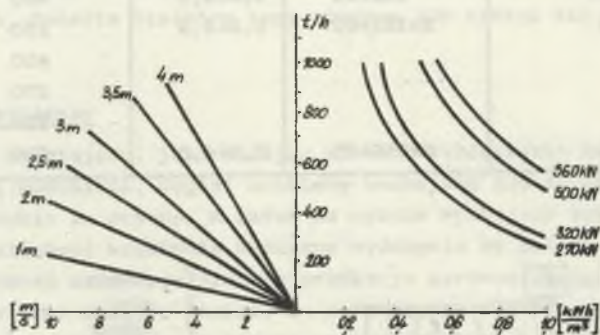
Rys. 3. Schematy kombajnów bębnowych

organ urabiający a mechanizm posuwu, w konsekwencji odbija się niekorzystnie na prędkości posuwu, a więc na wydajności kombajnu.

Dla uniknięcia tych niedogodności został skonstruowany w "KOMAG-u" kombajn typu KGS, w którym silniki napędzające bębny urabiające zlokalizowano w ramionach, a silnik napędzający mechanizm posuwu o mocy 60 KW znajduje się w korpusie. Schematy kombajnów KWB oraz KGS pokazano na rys. 3.

Kombajny dużej mocy, a więc KWB-6 oraz KGS-560, przeznaczone są do pokładów o dużej grubości oraz do pokładów trudno urabialnych. Kombajny te

mogą wydajnie pracować nawet w pokładach o wskaźniku urabialności $f \approx 2$. Poprzez odpowiednie przesterowanie ciągnika można w niektórych kombajnach zwiększyć siłę pociągową kosztem prędkości posuwu. Tak dzieje się np. w kombajnie KWB-6. Kombajn KGS-560 ma wysokie parametry uciążu przy stosunkowo dużej prędkości posuwu. Na rys. 4 przedstawiony został nomogram, pozwalający na obliczanie teoretycznej wydajności kombajnu na godzinę dla różnych mocy maszyn i urabialności węgla w pokładzie. Wydajności te wynoszą od około 250 t/h do ponad 1000 t/h. Wielkość wydobywania z przodku zależy jednak od efektywnego czasu pracy kombajnu, który zależy jest od wielu czynników górniczo-geologicznych i organizacyjnych.



Rys. 4. Nomogram dla wyznaczania wydajności kombajnów

Istotnym elementem ruchowym pracy kombajnu jest mechanizm posuwu. Jeszcze do niedawna w całym świecie jedynym rozwiązaniem był łańcuch. W ostatnich kilku latach powstało wiele rozwiązań bezciągnowego mechanizmu posuwu. W polskich maszynach zastosowano rozwiązanie "Poltrak", będące wynikiem współpracy Instytutu Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej i Centrum Mechanizacji Górnictwa "KOMAG".

Przenośniki zgrzeblowe

Kolejnym urządzeniem w ścianowym systemie mechanizacyjnym jest ściano-wo przenośnik zgrzeblowy. Jego parametry muszą być dostosowane do parametrów pozostałych maszyn. Najważniejszym parametrem technicznym jest wydajność godzinowa przenośnika.

Przemysł maszyn górniczych produkuje kilka typów przenośników zgrzeblowych, dostosowanych wydajnością do urządzeń urabiających. Wydajności przenośników zawierają się w granicach od 350 do 800 t/h. Niektóre parametry przenośników zgrzeblowych zamieszczono w tabelicy 5.

Tablica 5

Lp.	Typ	Wydajność t/h	Max. długość m	Prędkość łańcucha m/s	Moc silnika KW	Upad
1	Samson 67B	350	220	0,84	4x55	35
2	Samson NP	400	200	0,92	4x55	35
3	Rybnik 73	450	200	1,10	4x90	35
4	Rybnik 76	800	200	1,14	3x132	35
5	Rybnik 80	450	150	0,84	1x90	60

Produkowane przenośniki zgrzeblowe cechują się zróżnicowaną mocą zainstalowaną w napędach. Zakres mocy zawiera się w granicach od 90 KW do 396 KW. Równocześnie umieszczenie pasm łańcuchów w środku koryta zwiększyło pewność ruchu przenośników. Rynny przenośnika zbudowane są z kształtowników stalowych o wysokiej wytrzymałości, pozwalające na poruszanie się na nich maszyn urabiających o masach przekraczających nawet 30 t. Przenośniki zgrzeblowe mogą pracować na upadach do 35°, z tym że na upady większe produkowany jest przenośnik hamujący. Produkowane typy przenośników zgrzeblowych pokrywają wymagane parametry techniczne, niezbędne dla stosowania wysokowydajnych kompleksów ścianowych.

3. ANALIZA WSPÓŁPRACY POSZCZEGÓLNYCH MASZYN

Obudowy zmechanizowane, urządzenia urabiające i przenośniki zgrzeblowe składane są w systemy mechanizacyjne. System mechanizacyjny obejmuje prócz maszyn warunki górniczo-geologiczne, a także techniczne i organizacyjne. Dopiero zespół wszystkich czynników decyduje o efektywności danego systemu mechanizacyjnego. Jako kryterium efektywności przyjmuje się:

- wielkość wydobycia i jego wartość,
- bezpieczeństwo pracy górników.

Maszyny ścianowe mogą być składane w dwa zasadnicze systemy mechanizacyjne, a mianowicie:

- 1) obudowa zmechanizowana, przenośnik zgrzeblowy, kombajn,
- 2) obudowa zmechanizowana, przenośnik zgrzeblowy, strug.

W ramach tych dwu podstawowych systemów może istnieć cały szereg odmian w zależności od zastosowanego typu maszyny oraz zastosowanej technologii urabiania mechanicznego. W celu pokazania wyników pracy niektórych systemów mechanizacyjnych przeanalizowano wszystkie ściany kompleksowo zmechanizowane, które były w ruchu w październiku 1983 r., a więc w miesiącu o najbardziej normalnym charakterze pracy. Dane dla poszczególnych typów obudów i innych podstawowych maszyn zestawiono w tablicy 6.

Tablica 6

Lp.	Typ obudowy	Średnia wysokość m	Średnia długość ściany m	Średnie wydobycie T/d	Wydobycie z 10 najlepszych ścian T/d	Wydobycie maksymalne T/d	Wydobycie z 1 m ² przodku T/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Glinik 05/15 oz	1,29	171	685	912	1442	3,1
2	Glinik 08/22 oz	1,86	162	1084	1925	2294	3,6
3	Fazos 12/28 oz	2,49	157	1252	2364	2936	3,2
4	Fazos 15/31 oz	2,89	155	1580	2202	2787	3,5
5	Fazos 19/32 oz	2,75	139	1228	1790	2435	3,2
6	Pioma 25/45 oz	3,61	141	1473	2076	2497	2,9
7	Fazos 19/37 p _p	3,00	130	942	1685	2306	2,4
8	Różne typy	1,31	174	592	781	1514	2,6

Wyniki produkcyjne uzyskane w miesiącu październiku stanowią bazę porównawczą dla przeprowadzenia analizy wyników. Analizując średnie wysokości ścian dla poszczególnych typów obudowy można stwierdzić bardzo szeroki ich zakres. Należy podkreślić, że w eksploatacji było 5 ścian poniżej 1 m oraz 12 ścian powyżej 4 m. Istnieje korelacja między wysokością ścian a wielkością wydobycia. Im wyższe ściany, tym wyższe wydobycie. Jednakże wzrost wydobycia zależy także od innych czynników, takich jak: np. długość ściany. Obserwuje się zmniejszenie długości ściany w miarę wzrostu jej wysokości. Mierząc efektywność wykorzystania frontu ścianowego wielkością wydobycia przypadającą na 1 m² powierzchni przodku, można stwierdzić, że różnice w poszczególnych wysokościach ścian są stosunkowo niewielkie i wynoszą około 10%. Wynika stąd, że we wszystkich zakresach wysokości można uzyskać podobne, porównywalne wyniki produkcyjne, gdy się w sposób właściwy dobrać poszczególne elementy systemu mechanicznego.

W tablicy 6, kolumna 5, w której zamieszczono wyniki średnie z 10 najlepszych ścian dla każdego typu obudowy, wskazuje, że istnieją jeszcze rezerwy produkcyjne tkwiące w zainstalowanych maszynach, które mogą być wykorzystane. Jeszcze dobitniej świadczy o tym maksymalne wydobycie ze ściany w każdej grupie.

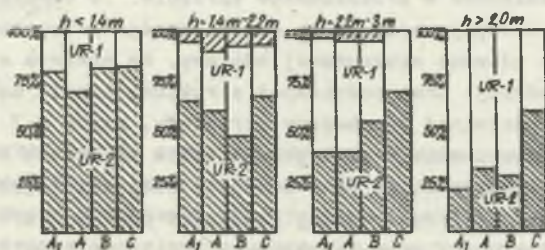
W roku 1982 było 106 ścian z produkcją powyżej 1500 t/d, w tym:

1501 - 2000 t/d	71 ścian,
2001 - 2500 t/d	30 ścian,
2501 - 3000 t/d	4 ściany,
3001 - 3500 t/d	1 ściana.

Istotnym problemem, na który należy zwrócić uwagę, jest technologia urabiania będąca składnikiem systemu mechanizacyjnego. W polskim przemyśle węglowym M. Jaszczuk [3] wyróżnia następujące technologie:

- urabianie jednokierunkowe ma miejsce, gdy kombajn urabia pokład w czasie jazdy w jednym kierunku, zaś w czasie powrotu następuje ładowanie,
- urabianie dwukierunkowe występuje, gdy kombajn urabia w czasie jazdy w jednym i drugim kierunku,
- urabianie warstwowe ma miejsce, gdy kombajn w czasie jazdy w jednym kierunku urabia warstwę np. przystropową, a w czasie powrotu przysapogowę lub odwrotnie.

Jak wykazała przeprowadzona przez M. Jaszczuka analiza technologii urabiania, w polskim zagłębiu węglowym stosowane są wszystkie trzy technologie [3]. Występują jednak pewne zróżnicowania dla różnych grubości pokładów (rys. 5).



Rys. 5. Udział poszczególnych technologii urabiania w ścianach kombajnowych

W pokładach cienkich aż 76% ścian urabianych jest dwukierunkowo, a około 24% jednokierunkowo. W pokładach średnich nieco ponad 60% urabianych jest dwukierunkowo, około 30% jednokierunkowo i ponad 5% warstwowo. W pokładach wysokich udział urabiania dwukierunkowego maleje do 48%, zaś w ścianach bardzo wysokich do około 30%. Im wyższa ściana, tym większy udział urabiania jednokierunkowego. Wynika to z uzyskiwanego w danych warunkach wydobywania. W pokładach cienkich i średniej grubości z systemów dwukierunkowych uzyskuje się większe wydobywanie niż z urabiania jednokierunkowego. W pokładach grubych i bardzo grubych sytuacja jest odwrotna i z systemów jednokierunkowych uzyskuje się większe wydobywanie.

Zalecać więc należy:

- stosować w pokładach cienkich i średnich urabianie dwukierunkowe,
- stosować w pokładach grubych i bardzo grubych urabianie jednokierunkowe.

Fakt zmniejszenia udziału urabiania dwukierunkowego w ścianach wysokich i bardzo wysokich wynika z mniejszej efektywności ładowania urobku przy tych wysokościach ścian, co uniemożliwia przesunięcie przenośnika o pełny zabiór. Zabiór ten ulega stałemu skracaniu i dochodzi nawet do 2/3 zaboru nominalnego. Stąd też wprowadza się urabianie jednokierunkowe, zaś w czasie jazdy powrotnej następuje załadowanie pozostałego na ścieżce przyciosowej urobku, co pozwala w następstwie na przesunięcie przenośnika o pełny zabiór.

4. MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA PRODUKTYWNOŚCI PRZODKÓW ŚCIANOWYCH

Wysoka średnia produktywność przodków ścianowych w polskim przemyśle węglowym nie jest oczywiście uznawana za kres możliwości. O możliwości zwiększenia wydobywania z przodku wskazują aktualnie uzyskiwane wielkości maksymalne, które dla różnych wysokości zawierają się w granicach 1,5 tys. do 3 tys. ton na dobę. Znane są w naszej praktyce przemysłowej wydobywania rzędu 6 tys. ton/dobę, a nawet 9 tys. ton. Świadczy to o ogromnych możliwościach tkwiących w produkowanym sprzęcie. Te bardzo wysokie wydobywania ze ściany wymagają oczywiście odpowiedniego przygotowania przodków jak również i to głównie niezawodnej odstawy. Na obecnym etapie rozwoju koncentracji produkcji oraz podziemnej struktury kopalń można uzyskiwać wydobywania, bez specjalnej przebudowy struktury, rzędu 2-3 tys. ton/dobę.

Obecnie dla uzyskiwania średniego wydobywania ze ściany muszą być wykonane 4 zabioru kombajnów, co przy średniej długości ściany 150 m daje 600 m drogi kombajnu. Przy średniej prędkości posuwu 3 m/min wymaga to około 200 min efektywnej pracy kombajnu. Dodając do tego dalsze 200 min na operacje zawrębiania, czyszczenia ścieżki i inne otrzymuje się 400 min. Przy dyspozycyjnym czasie pracy 800-900 min stwarza to możliwości podwojenia wydobywania. Oczywiście nie wszędzie to jest możliwe. Na przykład w warunkach eksploatacji w filarach ochronnych, czy w pokładach tąpających istnieć może ograniczenie postępu do 2 czy 3 zabiorów. I tego typu przodki ścianowe obniżają u nas możliwe do osiągnięcia wydobywania, istniejącym sprzętem górniczym.

Kolejny element systemu mechanizacyjnego - obudowa zmechanizowana - przy osiąganym obecnie czasie przesuwania sekcji 45 s do 60 s, w zależności od jakości spągu, wymaga na 100 sekcji 75 do 100 min. A zatem, przemieszczenie obudowy dla jednego zaboru mieści się w granicach czasu, przeznaczanego na wykonanie kombajnem jednego zaboru. Aktualnie opracowuje się już obudowy o czasie przesuwu sekcji 10-20 s. Z punktu widzenia prędkości przesuwu obudowy istnieje więc możliwość zwiększenia ilości zabiorów.

Przenośniki zgrzeblowe, mające wydajność od 450 do 800 t/h nie stwarzają żadnych ograniczeń dla urobionego węgla. Ich teoretyczne wydajności się-

gają, dla dyspozycyjnego czasu pracy, 5-10 tys. ton/dobę. Jest to zatem najbardziej wydajny składnik ścianowego systemu mechanizacyjnego.

Niezwykle istotnym zagadnieniem jest możliwość odbioru węgla ze ściany przez przenośniki podścianowe. W naszych kopalniach jako przenośników podścianowych używa się przenośniki zgrzeblowe o wydajnościach, odpowiadających wydajnościom przenośników ścianowych. Następnie węgiel jest sypany na przenośnik taśmowy, którego wydajność jest z reguły większa o 50% od wydajności średniej przenośników zgrzeblowych.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, produkowany obecnie sprzęt ścianowy pozwala na osiągnięcie wydobywania 4 tys. ton/dobę, a w przeliczeniu na węgiel brutto nawet 4-5 tys. t/d. W dobrych warunkach naturalnych produkcja ta jest osiągnięta bez specjalnych zabiegów technicznych, a jedynie organizacyjnych.

Jednakże patrząc w niedaleką przyszłość, w której koncentracja produkcji musi nadal wzrastać, polski przemysł maszyn górniczych opracowuje już nowe komplekasy dużej mocy, które pozwolą na zwiększenie wydobywania na 5 czy nawet 6 tys. t/d w normalnych warunkach naturalnych. Będzie to nowa generacja maszyn nadeążająca za stale rosnącymi potrzebami w zakresie koncentracji produkcji.

5. PODSUMOWANIE

Uzyskiwane przez polski przemysł górniczy wysokie wskaźniki koncentracji produkcji możliwe są poprzez stosowanie wysokowydajnych maszyn i urządzeń górniczych, produkowanych przez rodzimy przemysł maszyn górniczych. Fabryki tego przemysłu produkują dla przodków ścianowych typoszereg obudów osłonowych, typoszereg obudów podporowych, typoszereg kombajnów i strugów oraz typoszereg przenośników zgrzeblowych.

W grudniu 1983 r. pracowało w polskim przemyśle węglowym 460 ścian wyposażonych w obudowę krajową, przy 40 ścianach z obudową zagraniczną. Pracowało około 600 kombajnów oraz 61 strugów polskiej produkcji. Wszystkie ściany wyposażone są w polskie przenośniki zgrzeblowe.

Dzięki zastosowaniu tych maszyn w odpowiednio zaprojektowanych systemach mechanizacyjnych osiągnięto wysokie średnie wydobywanie ze ściany z obudową zmechanizowaną w wysokości 1250 t/d. Wielkości maksymalne wydobywania dochodziły do 3000 t/d, zaś liczone w urobku brutto dochodziły do 4000 t/d. Tak też należy oceniać obecnie realne możliwości wydobywania ze ścian wyposażonych w polskie maszyny, a pracujące w dogodnych warunkach naturalnych.

Dla gorszych warunków naturalnych muszą być opracowane nowe generacje maszyn i urządzeń przodkowych, które będą mogły sprostać wymogom wysokiej produktywności. I takie maszyny są obecnie w stadium procesu badawczo-rozwojowego.

LITERATURA

- [1] Strzeмиński J.: Rozwój polskiej myśli technicznej w osiągnięciach górnictwa węglowego. Materiały konferencyjne SITG, Gliwice 1981.
- [2] Łakomy W.: Ocena osiągnięć zaplecza naukowo-badawczego Resortu Górnictwa i rozwoju systemów mechanizacji górnictwa.
- [3] Jaszczuk M.: Dobór zespołu maszyn, ścianowych kombajnowych systemów mechanizacyjnych, stosowanych w pokładach poziomych i słabo nachylnych. Praca doktorska. Niepublikowana, 1982.

Recenzent: Doc. dr inż. Józef ŁOJOS

Wpłynęło do Redakcji w listopadzie 1984 r.

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПО ДОБЫЧЕ УГЛЯ
В ПОЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Резюме

В работе представлено развитие сконцентрированного производства на базе развития польского горного оборудования. В настоящее время более 80% добычи происходит с комплексно механизированных стен. Соединя добыча с этих стен превышала 1200 Т в сутки а некоторых заделов более 3000 Т в сутки.

HIGH-EFFICIENT SYSTEMS OF MECHANIZATION
OF COAL MINING IN POLISH COAL INDUSTRY

Summary

The paper presents a development of production concentration based on Polish mining machinery development. At present over 80% of coal mining comes from the completely mechanized faces. An average output from these faces is over 1200 t/d, moreover, there are faces with an output 3000 t/d and more. It proves a high productivity of mining machinery and of mechanization systems being applied.