

Wyniki pracy kombajnów Donbass w Polsce

Henryk Fober, mgr inż. Stanisław Kempański, Zygmunt Ledwoch

(Streszczenie Komunikatu IMG nr 17)

Od pierwszych dni pracy w polskich kopalniach kombajnów Donbass, wiele uwagi i starań poświęcił im Instytut Mechanizacji Górnictwa, doceniając ich podstawowe znaczenie w rozwoju mechanizacji ścian.

Obserwacje i analizy pracy początkowo kombajnów radzieckich, potem również kombajnów własnej budowy, dostarczyły wiele materiału i umożliwiły poprawę ich wykorzystania oraz opracowanie wytycznych najodpowiedniejszego zastosowania kombajnów typu Donbass.

Poniżej przytoczymy kilka wyróżniających się wyników zastosowania kombajnów Donbass.

Kopalnia A

Jednym z najodpowiedniejszych pokładów dla pracy kombajnu w kopalni A był pokład 615, który z uwagi na dobrą urabialność węgla głównie w warsiwie wrębionej, regularne zaleganie, jak również dużą zwiążłość warstw stropowych i spągowych, pozwolił na zastosowanie kombajnu KW-52.

W wyniku korzystnych warunków uzyskano już w pierwszym dniu uruchomienia kombajnu zamknięcie cyklu, otrzymując 170 t wydobycia.

Po zainstalowaniu wrębniaka pionowego dostosowanego do miąższości pokładu, przeprowadzono próby wykonania dwóch cykli na dobę w dniu 7. XII. 1954 r. Próby te powiodły się, tak że w rezultacie uzyskano 340 t wydobycia. Na decyzję kontynuowania dwóch cykli na dobę wpłynęła bezawaryjna praca kombajnu, dobre warunki geologiczne oraz dobrze przeszkolona i chętna załoga. Rezultatem tej pracy było wykonanie 38 cykli w miesiącu grudniu 1954 r. W miarę wydłużania się frontu ściany praca dwucykliczna stawała się coraz trudniejsza, tak że po przekroczeniu 90 m długości zdecydowano powrócić znowu do pracy jednocyklicznej. Wybieranie ściany systemem dwóch cykli na dobę nie miało charakteru ciągłego, przeplatane bowiem było pracą jednocykliczną, co trzeci lub czwarty dzień.

Ściana prowadzona była do granicy w pokładzie 615, którego nachylenie wynosi 4°. Grubość pokładu wahała się w granicach od 1,3 do 1,5 m, urabialność węgla była dobra. Ze względu na dobrą urabialność warstwy dolnej i środkowej, usunięto z żerdzi kruszącej połowę noży celem zapobieżenia zbytniemu rozkruszaniu urobku.

Próby twardości węgla z pokładu 615 dały wynik 1,44, według skali Protodiakonowa.

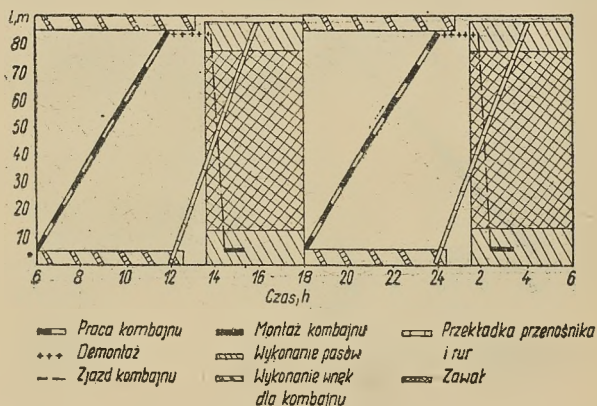
Obudowę zastosowano poprzeczną ze stojaków typu Gerlach i stropnic żelaznych długości 2,2 m.

Organizacja pracy (rys. 1). Wybieranie ściany rozpoczynano o godz 6 a kończono o godz 11,50. Urabianie wnek rozpoczynało się z chwilą uruchomienia kombajnu i trwało do godz 13. Demontaż kombajnu przeprowadzał kombajnista, pomocnik oraz ślusarz zmiany A, a zjazd kombajnu, montaż oraz przygotowanie do pracy w następnym cyklu kombajnista oraz ślusarz zmiany B.

Przekładka przenośnika pancernego oraz rur powietrza sprężonego do nowego pola trwała od godz 12,00 do 15,00, a natomiast rabunek oraz przedłużanie pasów

podszkawkowych przy chodniku pod i nadścianowym wykonywano w godz od 13,35 do 18,00. Od godz 18,00 do 6,00 wykonano drugi cykl w ten sam sposób jako cykl pierwszy.

Przy wykonywaniu dwóch cykli na dobę w ścianie o długości 90 m występowały trudności w dostawie wozów. Nieregularna dostawa próżnych wozów wynikała po pierwsze z małej przepływności klatek szybu wydobywczego, po drugie z małej pojemności wozów wynoszącej 760 l. W celu umożliwienia wykonania prac w określonym terminie w ścianie kombajnowej, wprowadzono przestawienie prac wydobywczych na zmianach A i B tak, że ściana kombajnowa po tygodniu otrzymywała już regularnie potrzebną ilość wozów.



Rys. 1. Organizacja pracy z kombajnem w ścianie w kopalni A

Kopalnia B

W kopalni B uruchomiono poraz pierwszy kombajn KW-57 31. XII. 1952 r. w ścianie II wschód, pokładu 407.

W czasie czteromiesięcznej pracy, kombajn ten urobił 5090 m ściany dając 13 194 t wydobycia. Dnia 4. V. 1953 r. oddany został na kilka dni do przeglądu w warsztatach kopalni, a po czterech miesiącach pracy był dwa miesiące w głównym remoncie w tychże warsztatach. Po ukończeniu następnej ściany III wschód w grudniu rozpoczął pracę w nowej ścianie IV na wschód. Od dnia uruchomienia do czerwca 1954 r. kombajn urobił 25 640 m ściany, dając 77 383 t wydobycia przy wydajności na węglu do 22,8 t/rdn.

Ściana IV na wschód o długości 83 m prowadzona była do granic w pokładzie 407, którego nachylenie wynosi 5 ÷ 7°. Grubość pokładu wahała się w granicach 1,2 ÷ 1,5 m. Urabialność pokładu była dobra. Próba twardości węgla tego pokładu dała następujące wyniki: dolny odcinek ściany 1,121 Pr, górny odcinek ściany 1,115 Pr.

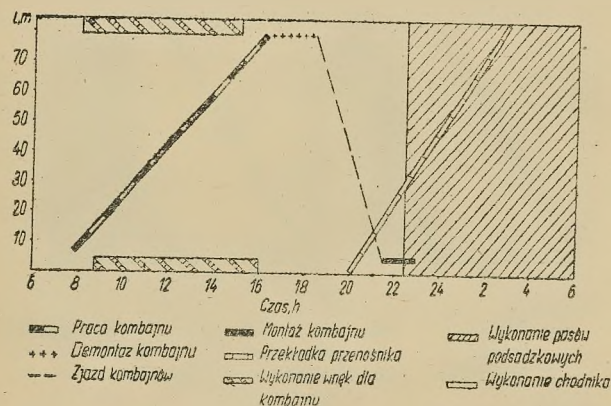
Ściana prowadzona była z podszawką suchą, częściowo w obudowie poprzecznej stojakami typu Gerlach i stropnicami profilowymi długości 2,20 m.

Organizacja pracy (rys. 2). Zakładając bezawaryjność i brak dłuższych przerw w pracy kombajnu planowano urabianie ściany tylko na jedną zmianę, jednak z uwagi na zachodzące częściowo trudności w odstawie, praca maszyny przedłużała się na zmianę drugą.

Na zmianie pierwszej trzech ludzi wykonywała górną i dolną wnękę. Drużyna kombajnowa składała się z 10 ludzi a to z: kombajnisty, pomocnika, strażowego, czterech budowaczy i trzech ładowaczy.

W zależności od oporów wywołanych głównie twardością węgla kombajn pracował pierwszym bądź drugim biegiem roboczym przy pojedynczej linie (0,27 m/min : 0,54 m/min). Przypieczona do stropu łań grubości średnio 0,4 m była zestrzeliwana za kombajnem i ładowana na przenośnik przez zespół budowaczy. Ilość materiału wybuchowego potrzebna do zestrzeliwania przypieczonej łań węgla na całej długości ściany wynosiła około 7 kg/cykl, a ilość otworów wynosiła 60 sztuk. Otwory te wiercono prostopadłe do ociosu i w odległościach 1,2 m. Po załadowaniu urobku ustawiano obudowę. W miejscach gdzie strop był słaby i spekany, stropnice musiały być zabudowywane tuż za ładowarką, co ograniczało ciągłość pracy kombajnu.

Na początku drugiej zmiany kombajn kończył urabianie ściany, przy obsłudze ze zmiany A, a czynności związane z pracą maszyny były te same co na zmianie A. Po wybraniu ściany następował zjazd kombajnu, który trwał od 4 do 7 godzin, razem z demontażem i montażem. Czynności te wykonywała nowa obsługa kombajnu. Przy zjeździe kombajnu zatrudnionych było dwóch ludzi, w tym jeden górnik. Po dojechaniu do wnęki dolnej przygotowywano maszynę do pracy dla zmiany wydobywczej.



Rys. 2. Organizacja pracy z kombajnem w ścianie w kopalni B

Na trzeciej zmianie zespół 7 ludzi wykonywał przekładkę przenośnika. Przy układaniu pasów podszkawkowych oraz strzelaniu w stropie i w chodnikach ślepych zatrudniano drużynę składającą się z 17 pracowników a do rabowania dodawano czterech pracowników.

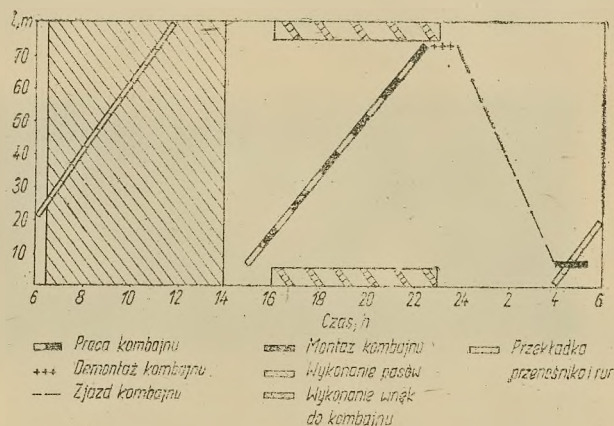
Kopalnia C

Wstępne badania obcinki ścianowej w pokładzie 612 wykazało, że węgiel posiada bardzo wyraźną łupliwość, występującą pod kątem 30° w stosunku do ociosu ściany.

Występujący w stropie zwięzły łupek oraz twardy łupek zalegający w spągu rokowały duże nadzieje na dobrą pracę kombajnu. Po wykonaniu obcinki długości 80 m i wybraniu 2 zabiorów przeprowadzono kontrolne badanie twardości węgla, które wykazało, że węgiel posiada urabialność wynoszącą średnio 1,3 wg skali Protodiakonowa.

Ściana kombajnowa nr 1 uruchomiona została w dniu 3. IV. 1952 r. Obudowa ściany była poprzeczna, stropnicami z połowicę o długości 2,25 m podpartymi na dwóch stojakach stalowych Gerlach, posiadających przerobione półokrągłe głowice, dostosowane do drewnianych stropnic.

Organizacja pracy (rys. 3). Na zmianie rannej zespół przekładkarzy składający się z 6 pracowników kończył rozbiórkę przenośnika STR-30 w górnym odcinku ściany. W godzinach przedpołudniowych po zabudowaniu napędu układano koryta przenośnika i wciągano łańcuch zgrzeblowy, co trwało do godz 12,00. Jednocześnie z przekładką wykonywano podszkawkę. Dla obwiercenia i odstrzeliwania stropu w ślepych chodnikach, zjeżdża-



Rys. 3. Organizacja pracy z kombajnem w ścianie w kopalni C

do 2 pracowników z grupy 14 już o godz 4,00, co rano, przygotowując materiał podszkawkowy do wykonania pasów. Po zjeździe pozostałych 12 pracowników, pełna drużyna wyrabowała obudowę i układała pasy podszkawkowe w odstępach co 4 m.

Do wiercenia w stropie drużyna posługiwała się wiertarkami typu WE-7, do strzelania stosowano materiał wybuchowy Metanit zużywając go przeciętnie 4 kG na każdorazowe odstrzelenie stropu.

Z uwagi na małą odległość ściany od szybu, wynosząca około 450 m, drużyna kombajnowa składająca się z kombajnisty, pomocnika oraz 3 budowaczy rozpoczęła pracę już o godz 15,00. W czasie pracy kombajnu zaobserwowano, że partia węgla na całej wysokości wrębniaka była bardzo dobrze urabialna, a jej wyraźny kłiwiał wpływał również na górną warstwę, która opadała bezpośrednio do ładowarki.

Kombajn pracował przy szybkości 0,54 m/min i 0,81 m/min przy pojedynczej linie. Tuż za posuwającym się kombajnem zespół składający się z 3 pracowników stawiał obudowę. Z uwagi na dobrą urabialność węgla oraz krótką odległość odstawy urobku do wozów, kombajn wybierał ścianę przeważnie do godz 22,30. Jednocześnie z pracą kombajnu wykonywano wnękę (górną i dolną). Dolną wnękę o wymiarach 5 × 2 m wykonywano po urobieniu średnio 20 m ściany, natomiast górna o wymiarach 4 × 1,6 m stanowiła zarazem postęp chodnika nadścianowego.

Na zmianie trzeciej od godz 22,30 do godz 24,00 2 pracowników przeprowadzało demontaż kombajnu w górnej komorze. Po ukończonym demontażu opuszczano maszynę polem szerokości 1,6 m do wnęki dolnej co trwało do godz 4,00. Ci sami pracownicy do godz 5,30 montowali kombajn i przygotowywali go do pracy, wymieniali noże i smarowali.

Jednocześnie z montażem kombajnu zespół przekładkarzy składający się z 6 pracowników rozpoczynał przekładkę z rozbiórką przenośnika zgrzeblowego STR-30 i kończył pracę o godz 12,00.

Kopalnia D

Jednym z najodpowiedniejszych dla wprowadzenia kombajnów w kopalni D był pokład 709. Już wstępna analiza prac przygotowawczych pozwoliła oczekiwać, że kombajn będzie w pełni wykorzystany oraz że uda się uzyskać korzystne wskaźniki. Kombajn został uruchomiony dnia 20. IV. 1954 r. w górnym odcinku ściany nr 404 o długości 100 m (całkowita długość ściany 220 m). W okresie od dnia 20. IV. do 23. VI. ściana była wybierana co dwa dni, dolny odcinek ściany wybierany był ręcznie przy podwrębianiu wrębniarką typu

WLE-40s, natomiast od 24. VI. do 15. VIII. wprowadzono cykliczne wybieranie ściany.

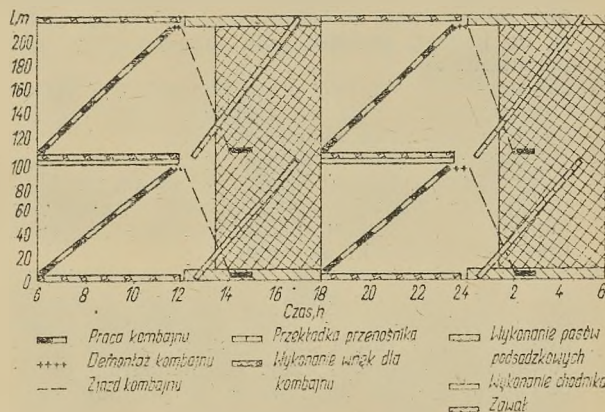
Drugi kombajn kopalnia skierowała również do ściany nr 404. Miał on za zadanie wybranie dolnego odcinka ściany o długości 100 m. Od dnia 16. VIII. ściana była wybierana cyklicznie dając dziennie 432 t wydobywania. Po wnikliwie przeprowadzonej obserwacji pracy stwierdzono, że istnieją możliwości wykonania 2 cykli w ciągu doby. Okres wykonywania dwóch cykli na dobę trwał od 4. X. do 16. X. 1954 r. dając każdorazowo 864 t wydobywania dziennie.

Ściana nr 404 w oddziale V, w pokładzie 709 o grubości średnio 1,0 m miała długość 220 m. W spągu zalegał łupek piaszczysty, w stropie zaś warstwa łupku złuzionego o grubości 1,0 m, nad którym zalegały łupki piaszczyste. Węgiel był czysty, bez przerostów. W górnej części ściany ława przystropowa odcinkami była przypieczona do stropu. Urabialność węgla wg skali Protodiakonowa zbadana w obcinie ścianowej w dolnym odcinku ściany wynosiła 1,45, w górnym zaś odcinku 1,46. W czasie wybierania stwierdzono, że w miarę postępu ściany urabialność znacznie się poprawiała, w wyniku czego kombajn mógł pracować na 4 biegu roboczym z podwójną liną (0,54 m/min).

Ściana prowadzona była systemem podłużnym do granic, a wybieg ściany wynosił ponad 600 m. Obudowa ściany była mieszana, stojakami typu „Gerlach” i stropnicami drewnianymi długości 2,2 m. Ścianę wybierano na zawal.

Organizacja pracy (rys. 4). O godzinie 6 rano zaczynało urabiać dolny i górny odcinek ściany dwoma kombajnami. Z uwagi na korzystniejszą urabialność węgla w dolnym odcinku, obsada kombajnowa składała się tam z 9 pracowników, natomiast w górnym z 11 pracowników. W górnym odcinku ściany były przypadki, że musiano wiercić i strzelać w ławie przystropowej. Górny odcinek ściany wynosił 118 m. Dolny i górny odcinek ściany wybierano do godziny 11,40. Od godziny 6,00 do 12,00 po 2 pracowników wyko-

Drugi cykl pracy w ścianie, rozpoczynano o godz 18,00. Było to urabianie kombajnami na tych samych odcinkach, które trwały do godz 23,15. W tym samym czasie co urabianie kombajnami były wykonywane 3 wnętrki: dolna, środkowa i górna, tych samych wymiarów i przez taką samą ilość pracowników jak na zmianie pierwszej. Demontaż, zjazd i montaż kombaj-



Rys. 4. Organizacja pracy z dwoma kombajnami w ścianie w kopalni D

nu przeprowadzano od godz 23,45 do godz 3,00. Od godz 24,30 do godz 5,00 w dwóch odcinkach ściany jednocześnie przeprowadzano przekładkę przenośników. Za posuwającą się przekładką od godz 1,30 do godz 6,00 dnia następnego wykonywano rabunek ściany przez taką samą ilość pracowników jak przy pierwszym cyklu.

Poniżej podajemy porównawcze zestawienie wyników pracy kombajnów w kopalniach A, B, C i D przy pracy jedno- i dwucyklicznej.

Tablica 1

Kopalnia	Pokład	Grubość pokładu m	Nachylenie	Urabialność wg Protodiakonowa f	Długość ściany m	Obsada przy kombajnie	Obłożenie łączne na dobę	Wydobycie kombajnem t	Postęp m	Wyciążność na węgiel bez komór t/rdn	Wydajność przodkowa t/rdn	Maksymalne wydobywanie miesięczne t
A	615	1,3 — 1,5	4°	1,44	90	8 16	40 78	229 458	79 158	23,6 28,6	6,16 6,30	1)
B	407	1,2 — 1,5	5 — 7°	1,12	83	10	46	192	73	19,2	4,75	6810
C	612	1,1	6 — 8°	1,30	80	7	29	152	71	21,8	5,90	5008
D	709	1,0	8 — 10°	1,45	220	16 36	70 152	394 785	202 402	24,6 21,8	6,14 5,66	5710 + 6135 2)

1) Nie podajemy z powodu znacznej zmienności długości ściany. 2) Nie podajemy, gdyż kombajn nie pracował dwucyklicznie przez pełny miesiąc.

nywało 3 wnętrki dla kombajnów: dolną, środkową i górną, wszystkie o wymiarach 5 × 2 m.

Od godziny 11,45 przygotowywano kombajny do zjazdu, opuszczano je i montowano. Montaż, wymianę ostrzy i smarowanie kończono o godz 15,00. Od godz 12,30 do 17,00 jednocześnie z opuszczeniem kombajnów dwie drużyny po 12 pracowników przeprowadzało przekładkę dwóch przenośników. Za posuwającą się przekładką prowadzono odcinkami rabowanie ściany. W dolnym jak i w górnym odcinku ściany było zatrudnionych po 13 pracowników. Rabowanie tych odcinków trwało od godz 13,30 do godz 18,00.

Wnioski

W celu pełnego wykorzystania kombajnu powinny być spełnione następujące warunki:

1. Wytypowanie pokładu powinno być poparte szczegółową analizą jego zalegania.
2. Grubość pokładu powinna wynosić od 0,9 do 1,7 m.
3. Pokład nie powinien zawierać twardych przerostów i wprysnąć.
4. Ława górna nie powinna być przypieczona do stropu, w przypadku przypieczenia i trudnej urabialności celowe jest wprowadzenie strzelania

wyprzedzającego. Gdy ława górna grubości do 1,0 m jest łatwo urabialna i nie przypieczona do stropu wskazane jest zabudowanie pionowego wrębniaka.

5. Spąg powinien być równy i niepęczniejący.
6. Strop musi być równy i pozwalający na utrzymanie przestrzeni niezabudowanej o powierzchni $3 \times 2 = 6 \text{ m}^2$, tj. od wrębniaka do pierwszej stropnicy zabudowanej za ładowarką i od nowego ociosu do końców stropnic pola zabudowanego nad przenośnikiem.
7. Dla uzyskania ciągłości pracy kombajnu na zmianach wydobywczych ściana powinna mieć zapewnioną bezawaryjną odstawę urobku.
8. By zapewnić dobre i szybkie wykonywanie obudowy, jak również nie powodować postoi kombajnu, należy zapewnić dobrą dostawę materiałów (okorki przy budynku stalowym, a przy budynku drewnianym stojaki ołowiane).
9. Ściana kombajnowa musi być wybierana cyklicznie. Aby wszystkie prace występujące w ścianie były wykonywane w ściśle określonym czasie przez ustalony zespół pracowników, należy opracować harmonogram pracy. Harmonogram pracy powinien być tak opracowany, by kombajn pracował przy ścianach podsadzkowych na pełnych

dwóch zmianach, a na zmianie nocnej odbywały się: zjazd kombajnu, montaż we wnęce, przekładka przenośnika i podsadzka. W niektórych przypadkach podsadzanie ściany może być prowadzone na zmianach wydobywczych, szczególnie tam gdzie nie jest konieczne strzelanie w ślepych kanałach.

10. Drużyna kombajnowa powinna być przeszkolona i wykazywać chęć do pracy przy mechanizmach. Szczególnie odnosi się to do pracowników, których zadaniem jest naprawa kombajnu.
11. Dozór oddziałowy powinien posiadać pełną znajomość warunków, jakie muszą być spełnione, aby kombajn był w pełni wykorzystany. Ważne jest, by dozór wyższy opiekował się ścianą kombajnową i w razie potrzeby natychmiast udzielał pomocy.
12. Prowadzenie dwucykliczności w ścianie kombajnowej jest słuszne i powinno być zalecane szczególnie tam, gdzie istnieją korzystne warunki do jej realizacji. Jak wynika z przeprowadzonej analizy odnosi się to przede wszystkim do ścian z pasami podsadzkowymi o długości od $90 \div 110 \text{ m}$, gdzie między poszczególnymi pracami na zmianach A, B, C nie zachodzą takie zależności, jak to ma miejsce przy ścianach zawałowych.

Badanie trwałości i pracy noży wrębnych

Inż. Wiesław Nieć

(Streszczenie Komunikatu IMG. nr 16)

Na podstawie materiału zebranego podczas badań noży wrębnych w kopalniach polskich zagłębi węglowych poddano analizie kształt noży, sposób ich zbrojenia i utwardzania. Podano typowe błędy popełnione zarówno przy produkcji jak i renowacji noży wrębnych. Stwierdzono, że stosowany u nas typ noża wrębego jest nieodpowiedni zarówno pod względem kształtu jak i sposobu zbrojenia. Badając rolę kątów ostrza w procesie skrawania zwrócono uwagę na odchylanie się noży do tyłu o kąt około 10° wskutek nie dość sztywnej konstrukcji łańcuchów, wobec czego wartość kąta natarcia ulega podczas pracy zmniejszeniu, co wpływa ujemnie na wielkość oporów skrawania.

Zaobserwowano obniżenie poboru mocy przez silnik napędowy przy zwiększeniu wartości kąta natarcia do około 20° .

Wyniki przeprowadzonych pomiarów zawiera tabela 1.

Tabela 1

Lp.	Wartości kątów ostrza, stopni					Średni pobór mocy, kW
	α	β	γ	δ	ϵ	
1	4	61	25	2	10	16,2
2	6	54	30	3	10	18,4
3	6	56	28	3	10	21,2
4	6	60	24	3	10	18,6
5	6	62	22	3	10	16,8
6	4	66	20	3	10	16,4
7	4	68	18	3	10	15,9
8	7	73	10	—	—	21,5

Jak wynika z danych tablicy największa różnica wielkości poboru mocy istnieje pomiędzy wynikami pomiaru 8 i 7. Pomiar 8 przeprowadzono nożami starej konstrukcji, przy czym wynik jest średnią 5 pomiarów. Z uwagi na stosunkowo niewielkie różnice w poborze mocy zaobserwowane podczas pracy nożami o kątach natarcia od 18° do 30° niecelowe byłoby stosowanie kąta większego od 20° , bowiem niepotrzebnie osłabiliśmy ostrze noża.

Dla należytej oceny stopnia wykorzystania węglików spiekanych przyjęto jako współczynnik ich wykorzystania stosunek ciężaru zużytej podczas pracy wkładki do ciężaru wkładki nowej. Badaniom poddano noże zbrojone wkładkami w kształcie wałków i noże o uproszczonej konstrukcji zbrojone nakładkami płytkowymi. Niski współczynnik wykorzystania węglików spiekanych w nożach zbrojonych wałkami (od 0,09 do 0,2) wynika stąd, że niezbrojone powierzchnie boczne wycierają się w nich co prowadzi do obnażenia i wypadania wkładek. Wady tej nie mają noże zbrojone płytkami, których współczynnik wykorzystania wynosi około 0,4 do 0,6.

Zaproponowano produkcję trzech typów noży wrębnych przystosowanych do trzech różnych grup urabialności węgla, jakie obserwuje się w polskich zagłębiach węglowych. Pierwszy typ stanowią mogą noże utwardzane napawaniem do węgla dobrze urabialnego, drugi typ — noży do węgla średnio urabialnego zbrojone płytkami z węglików spiekanych, trzeci typ noży do węgla trudno urabialnego zbrojone wkładkami z węglików spiekanych w kształcie płytek.

Omawiając błędy popełniane przy produkcji i renowacji noży zwrócono uwagę na konieczność modernizacji stosowanych metod lutowania i ostrzenia. Opisano sposób ostrzenia noży stosowany w IMG oraz wskazano na celowość adaptacji wysokowydajnej metody szlifowania, opracowanej przez Instytut Obróbki Skrawaniem w Krakowie. Zalecono elektryczne oporowe lutowanie nakładek.