

Marek JASZCZUK

Jerzy CHODURA

Jan SIWIEC

## WYNIKI BADAŃ DOŁOWYCH ZUŻYCIA NOŻY STRUGOWYCH

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono przebieg i wyniki badań dołowych noży stosowanych w głowicach strugowych firmy Halbach Braun, pracujących w KWK "Sośnica" w Gliwicach. Określono rodzaj, charakter i stopień zużycia dla wszystkich rodzajów noży (specjalnych, przyspągowych, pośrednich) produkowanych przez firmę Halbach Braun, FMG Glinik, FNG Rapid. Przeprowadzona analiza wyników badań pozwoliła na ustalenie przyczyn zużycia poszczególnych rodzajów noży, co umożliwiło zaproponowanie zmian konstrukcyjnych mających na celu poprawę trwałości noży produkowanych przez wytwórców krajowych.

**Summary.** The method and progress of an underground investigation of plow bits wear used in the Halbach Braun compact plow at the face nr 1 in the 409/1 coal seam at the Sośnica Coal Mine in Gliwice are presented. For all types of bits nine basic forms of wear were distinguished and the measures of wear were settled. Basing on data handling the quality and durability of every producer bits were analysed and causes of excessive wear were set. It provides the authors to put into consideration some changes of geometry and shape of Polish producers bits in the aim of their durability improvement.

**Резюме.** В работе представлены работа и ход подземных измерений износа резцов, применяемых в струговой головке фирмы "Хальбах-Браун" (Halbach-Braun), работающей в лава №I пласта 409/1 каменноугольной шахты "Сосница" в Гливице. Для всех используемых резцов (специальных, почвенных, припочвенных, линейных, подрезных) выделено девять основных видов износа, установлены мерилы износа, а также способ измерения этого износа. Определен характер износа для резцов отдельных производителей (Хальбах-Браун, ЗГМ Гlinik, ЗГИ Ралид - Halbach-Braun, FMG Glinik, FNG Rapid).

На основании полученных результатов измерений был проведен анализ качества и износоустойчивости резцов отдельных производителей.

## 1. WSTĘP

Głowica urabiająca statycznego struga węglowego wyposażona jest w noże urabiające, które w trakcie procesu urabiania calizny węglowej ulegają stępieniu. Stopień zużycia noża, a tym samym jego trwałość wpływają w decydujący sposób na racjonalną gospodarkę nożami na terenie kopalni.

Ustalenie zatem stopnia i rodzaju zużycia poszczególnych noży strugowych pozwoli na określenie częstości ich wymiany, ustalenie liczby możliwych regeneracji, a w ostateczności prowadzenie planowej, technicznie uzasadnionej gospodarki nożami.

Ponadto w przypadku kilku producentów badania zużycia noży pozwalają na wybranie najlepszych noży, biorąc pod uwagę ich trwałość, cenę oraz możliwości regeneracji. Badania takie są zatem uzasadnione względami technicznymi i ekonomicznymi, a poza tym pozwalają ocenić parametry konstrukcyjne poszczególnych noży. Badania te powinny obejmować zarówno pracę noży w warunkach rzeczywistych, jak i urabianie materiałów ekwiwalentnych w warunkach laboratoryjnych.

## 2. CEL, ZAKRES I PRZEBIEG BADAŃ DOŁOWYCH

Podstawowym celem badań była ocena rodzaju i stopnia zużycia poszczególnych typów noży strugowych, a następnie porównanie w analizowanym aspekcie noży różnych producentów.

W związku z powyższym opracowano metodę pomiaru stępienia oddzielnie dla trzech stosowanych rodzajów (typów) noży:

- specjalnych,
- przyspągowych,
- pośrednich.

Zakres pomiarów dołowych obejmował wykonanie codziennie następujących czynności:

- oznakowanie noży,
- pomiary geometrii noży przygotowanych do pracy,
- wymiana noży na głowicy strugowej,
- pomiar zużycia po wymianie noży,
- ocena rodzaju zużycia i klasyfikacja noży,
- pomiar drogi urabiania głowicą strugową,
- prowadzenie banku danych.

Przed przystąpieniem do pomiarów zostały oznakowane uchwyty nożowe na głowicy strugowej oraz przeszkolono osoby wymieniające noże w zakresie prawidłowego, zgodnego z programem badań, umieszczania noży na głowicy.

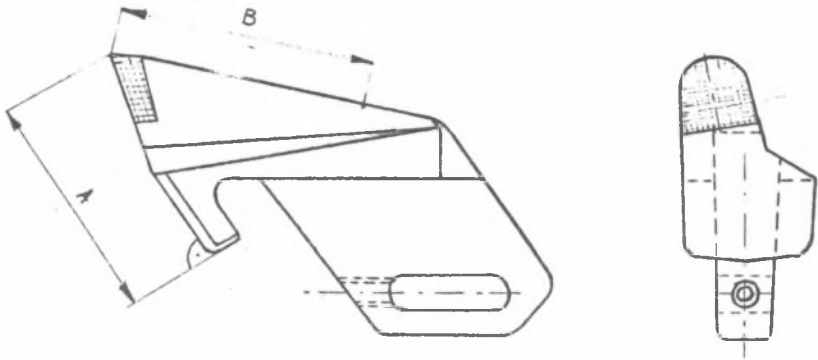
W trakcie prowadzenia badań prowadzona była na bieżąco weryfikacja uzyskanych wyników pomiarów oraz opracowywano dokumentację faktograficzną obejmującą rysunki przedstawiające stopień krawędzi tnącej i powierzchni przyłożenia, a w przypadku specyficznego zużycia wykonywano zdjęcia dokumentujące określony charakter zużycia.

Na podstawie uzyskanych materiałów (wyniki pomiarów, dokumentacja faktograficzna) ustalono rodzaj zużycia i stopień stępienia badanych noży w trakcie każdorazowego ich zastosowania oraz wielokrotność użycia (pracy) poszczególnych noży. Dane te zawarto w opracowanych uprzednio kartach identyfikacyjnych obejmujących ponadto informacje dotyczące producenta, uzyskanego postępu przodku w trakcie pracy noża, rodzaju zużycia noży sąsiednich oraz ich odpowiedników pracujących na drugiej stronie głowicy strugowej.

Po zapoznaniu się z budową głowicy strugowej zastosowanej w ścianie nr 1 (w pokładzie 409/1 z przecznic C 3/5 na zachód) KWK Sośnica oraz konstrukcją noży stosowanych w tej głowicy (należy zaznaczyć, że była to głowica pojedyncza, a nie oryginalna głowica podwójna) wyodrębniono na podstawie badań literaturowych oraz analizy pracy noży następujące rodzaje zużycia:

- ścierne powierzchni przyłożenia,
- ścierne krawędzi tnącej,
- wykruszenie powierzchni natarcia,
- wykruszenie powierzchni przyłożenia,
- wyłamanie zbrojenia noża,
- odkształcenie plastyczne krawędzi tnącej,
- odkształcenie powierzchni przyłożenia,
- złamanie noża,
- zgubienie noża (w czasie urabiania).

Wymienione powyżej rodzaje występują w przypadku wszystkich trzech zastosowanych typów noży (specjalne, przyspągowe i pośrednie) niezależnie od technologii wykonania noża ustalonej przez producenta (noże z napawaną krawędzią tnącą, noże zbrojone węglkami spawanymi). Pomiar stopnia stępienia sprawia spore trudności i musi być dostosowany zarówno do rodzaju noża, jak i do poszczególnego rozwiązania konstrukcyjnego (producent).



Rys. 2.1. Wielkości mierzone dla określenia zużycia noży specjalnych  
 Fig. 2.1. Dimensions measured for finding of swivel bit wear

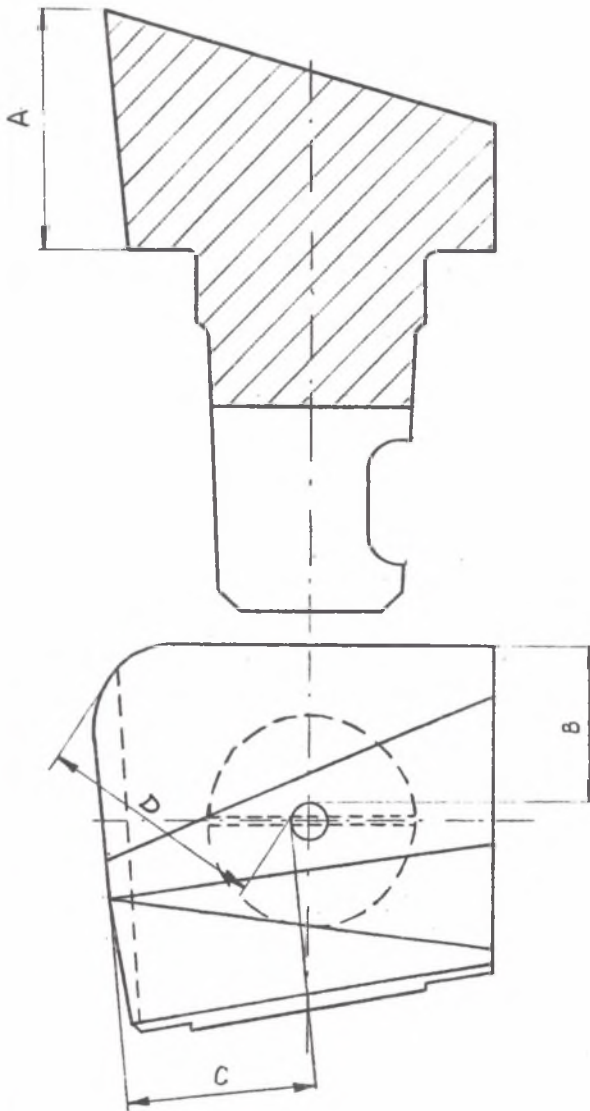
W celu ustalenia zmiany wymiarów noża związanej z jego zużyciem należy dokonać pomiaru wybranych parametrów przed i bezpośrednio po jego zastosowaniu.

W przypadku noży specjalnych mierzono dwie wielkości liniowe (wymiar "A" i "B"), które pokazano na rys. 2.1. Wymiar "B" mierzony był w stosunku do karbu naciętego przed wykonaniem pomiaru na trzonku noża, a wymiar "A" w stosunku do istniejącej płaszczyzny. Znajomość obydwu wymiarów pozwala na określenie położenia krawędzi tnącej noża zarówno przed, jak i po jego zastosowaniu.

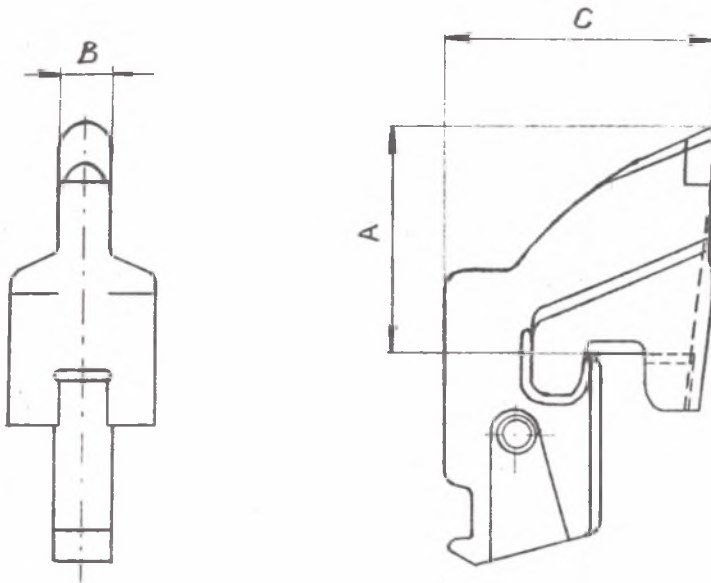
Złożoność konstrukcji noży przyspawowych (rys. 2.2) pociągnęła za sobą konieczność mierzenia czterech wymiarów liniowych oznaczonych na rysunku odpowiednio "A", "B", "C" i "D". Znajomość tych wymiarów przed i po użyciu noża pozwala na ustalenie zmiany położenia dwóch krawędzi tnących noża (dolnej i bocznej) oraz umiejscowionego między nimi naroża.

Zmianę położenia krawędzi tnącej noża pośredniego można ustalić poprzez pomiar dwóch parametrów "A" i "C" oznaczonych na rys. 2.3. Ponadto mierzono wymiar "B" w celu stwierdzenia zmiany położenia bocznych krawędzi tnących.

Pomiaru przedstawionych parametrów dokonywano każdorazowo w trakcie przygotowywania kompletu noży do pracy oraz bezpośrednio po wywiezieniu noży na powierzchnię po wymianie. Ponadto mierzono szerokość powierzchni stępienia dolnej ( $S_d$ ) i bocznej ( $S_b$ ) powierzchni przyłożenia oraz szerokość stępienia powierzchni przyłożenia naroża ( $S_N$ ) z zaznaczeniem kształtu powierzchni



Rys. 2.2. Wielkości mierzone dla określenia zużycia noży przyspagowych  
 Fig. 2.2. Dimensions measured for finding of bottom bit wear



Rys. 2.3. Wielkości mierzone dla określenia zużycia noży pośrednich  
 Fig. 2.3. Dimensions measured for finding of tangential bit wear

stępienia. Powyższe parametry pozwoliły na ustalenie zużycia występującego we wszystkich wyróżnionych formach zużycia ściernego noży.

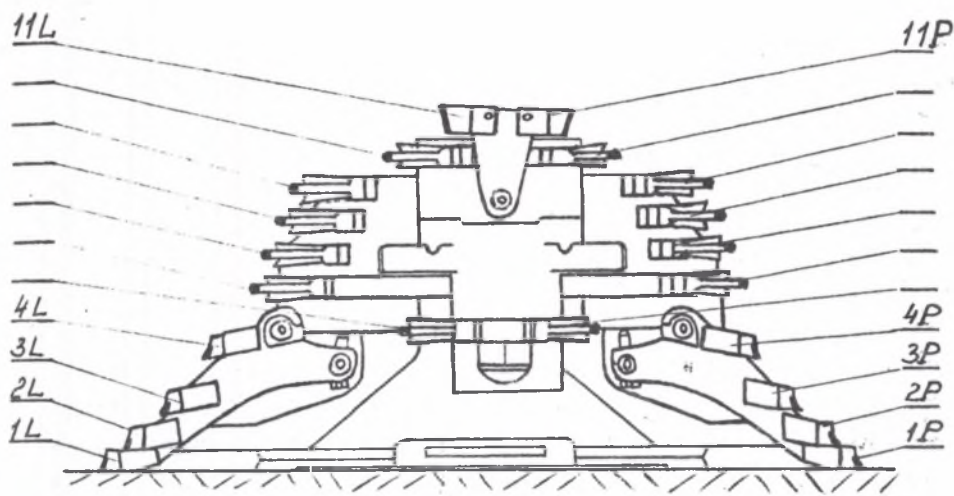
W przypadku występowania wykruszeń mierzono wymiary uszkodzonej powierzchni (szerokość, długość i głębokość wykruszenia) oraz znaczone na rysunku umiejscowienie wykruszenia.

W trakcie mierzenia noży po wywiezieniu na powierzchnię przeprowadzono kwalifikację noży ze względu na stopień zużycia. W przypadku gdy szerokość powierzchni stępienia na powierzchni przyłożenia nie przekraczała 4 mm, nóż był ponownie stosowany bez ostrzenia czy regeneracji. Przy większym zużyciu ściernym i występowaniu niewielkich wykruszeń noże były ostrzone, natomiast przy znacznych głębokościach wykruszeń noże były kierowane do regeneracji.

W celu ustalenia wpływu warunków pracy noża związanych z umiejscowieniem na głowicy strugowej wprowadzono oznaczenia noży oraz uchwytów nożowych na głowicy strugowej.

Schemat oznaczeń uwzględniający pozycje noża na głowicy przedstawiono na rys. 2.4. Pozycje noży ponumerowano kolejno od dołu do góry numerami od 1 do 11. Stąd noże specjalne pracujące przy spagu posiadały numer 1 przed oznaczeniem literowym określającym, po której stronie głowicy strugowej nóż jest





Rys. 2.4. Schemat oznaczeń uwzględniający pozycje noży na głowicy strugowej  
 Fig. 2.4. The principle of plow bits marking according to a bit position

zamocowany (L - strona lewa, P - strona prawa), a noże specjalne pracujące przy stropie posiadały numer 11. Noże przyspagowe były oznaczone numerami od 2 do 4, a noże pośrednie od 5 do 10.

Przygotowanie kompletu noży do pracy polegało na oznaczeniu poszczególnych noży symbolem zawierającym jego pozycję na głowicy urabiającej oraz symbolem liczbowym określającym kolejny dzień pomiarów. Dzięki temu wiadomo było, ile razy nóż był zastosowany, w których dniach pracował i jakie uzyskane były wówczas postępy ściany. Ponadto pozwoliło to na uzyskanie informacji, z jakimi nożami sąsiednimi nóż współpracował oraz jakie było zużycie noży sąsiednich.

Po oznaczeniu wszystkich noży przystępowano do pomiaru wcześniej opisanych parametrów (wymiary "A", "B", "C" i "D") poszczególnych noży, sporządzano obrys powierzchni natarcia oraz zapisywano uwagi dotyczące stanu noża oraz ewentualnych zmian, jakie wystąpiły w trakcie badań.

Przy każdej wymianie noży należało dopilnować, aby poszczególne noże znalazły się na właściwej pozycji. Wymiana noży przeprowadzana była codziennie na zmianie konserwacyjno-naprawczej. Każdorazowo wymieniano komplet noży bez względu na stopień zużycia poszczególnych noży.

Po wymianie noży i wywiezieniu zużytych noży na powierzchnię noże czyszczone, identyfikowano, a następnie dokonywano pomiarów tych samych parametrów, które zmierzone zostały przed pracą noża. Dodatkowo mierzono powierzchnię stępienia, występującą na powierzchniach przyłożenia oraz w narożu ostrza przyspągowego i na tej podstawie wykonywano szkic powierzchni stępienia. Następnie sporządzano ponownie obrys powierzchni natarcia noża na tle wcześniej wykonanego obrysu noża nowego lub regenerowanego. Jednocześnie kwalifikowano nóż do dalszej eksploatacji lub do ostrzenia, a po nim do ponownego stosowania. Część noży została wycofana ze względu na poważniejsze uszkodzenia wymagające regeneracji w postaci napawania lub lutowania nowej płytki z węglików spiekanych.

Pomiary zużycia noży strugowych przeprowadzone zostały w grudniu 1988 roku i styczniu 1989 r. Ogółem przebadano 25 noży specjalnych, 55 noży przyspągowych oraz 90 pośrednich, przy czym poszczególne noże stosowane były w większości wielokrotnie. Ze względu na fakt, że badania prowadzone były w normalnych warunkach eksploatacyjnych, przy występowaniu kłopotów związanych z zaopatrzeniem w noże, badaniami objęto noże, które były w dyspozycji kopalni. Stąd występujące dysproporcje pomiędzy liczbą noży poszczególnych producentów. Liczba noży, które zostały zakwalifikowane do dalszej analizy, z uwzględnieniem producentów, przedstawiona jest w tabelicy 2.1.

Tabelica 2.1

Typy noży	Producent			Sumaryczna liczba noży
	Glinik	Rapid	Halbach Braun	
Noże specjalne	14	-	8	22
Noże przyspągowe	-	44	6	50
Noże pośrednie	16	53	10	79
Sumaryczna liczba noży	30	97	24	151

### 3. OPRACOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W trakcie prowadzenia badań ustalono rodzaj zużycia noża oraz uzyskano dane wyjściowe, które pozwoliły na ustalenie stopnia zużycia w odniesieniu do zużycia ściernego. Dane te dotyczące poszczególnych noży w odniesieniu do



### KARTA INFORMACYJNA Nr 78

TYP NOŻA: POSRĘDNI      NOŻ  NOWY     REGENEROWANY

PRODUCENT: HALBACH-BRAUN W. WAG

NUMER NOŻA

POSTĘP

ZMIANY

A	1	0	L	5															
B	1	0	L	5	7														
C	1	0	L	5	7	0													
D	1	0	L	5	7	0	2												
E	1	0	L	5	7	0	2	D											
F																			

0,6	0,6
0,6	0,6
0,6	0,6
0,6	0,6
2,4	2,4


RODZAJ ZUŻYCIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	✓								
B		✓							
C	✓	✓							
D	✓	✓		✓					
E	✓	✓							
F									

OZNACZENIA:

- 1 Ścieranie powierzchni przyłożenia
- 2 Ścieranie krawędzi tnącej
- 3 Wykruszenie powierzchni natarcia
- 4 Wykruszenie pow. przyłożenia
- 5 Wyłompianie zbieżności ostrogi
- 6 Dłuszczenie plastikowe krawędzi tnącej
- 7 Dłuszczenie powierzchni przyłożenia
- 8 Złamanie noża
- 9 Zgubienie noża
- B boczna powierzchnia przyłożenia
- D dolna powierzchnia przyłożenia

STOPIEŃ ZUŻYCIA ŚCIERNEGO

	SZEROKOŚĆ ZUŻYCIA POWIERZCHNI PRZYŁOŻENIA [mm]												ZMIANA WIELKOŚCI MIERZONYCH [mm]				
	BOCZNA POW. PRZYŁ.			DOLNA POW. PRZYŁ.			MARGOŻE			TRZONEK							
	Max	Min	Śr	Max	Min	Śr	Max	Min	Śr	Max	Min	Śr	a	b	c	d	
A	-	-	-	□	1,0	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	0	0,1	0	-
B	-	-	3,0	□	1,0	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-
C	-	-	-	□	2,0	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-
D	-	-	-	□	2,5	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-	0	0	0,3	-
E	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	0	0	0,1	-
F																	

Rys. 3.1. Przykładowa karta informacyjna

Fig. 3.1. An example of a data form

każdorzazowego zastosowania noża zebrano na kartach identyfikacyjnych specjalnie do tego celu opracowanych.

Wzór takiej karty przedstawiono na rys. 3.1. Oprócz danych odnoszących się do rodzaju i stopnia zużycia karta zawiera informacje dotyczące producenta, postępu uzyskanego w trakcie pracy noża, układu noży współpracujących, rodzaju zużycia tych noży oraz dokumentację faktograficzną obejmującą rysunki zmiany konturu powierzchni natarcia oraz zdjęcia dokumentujące szczegółowe przypadki zużycia wybranych noży.

W trakcie wypełniania kart identyfikacyjnych prowadzono weryfikację uzyskanych wyników eliminując z dalszej analizy te noże, których dokumentacja była niepełna lub uzyskane informacje obarczone były tzw. grubym błędem. Do końcowej analizy zakwalifikowano 22 noże specjalne, 50 noży przyspągowych oraz 79 noży pośrednich. Dane dotyczące tych noży zawarto w 157 kartach identyfikacyjnych.

### **Noże specjalne**

Analizą objęto 22 noże specjalne dwóch producentów, w tym 14 noży wyprodukowanych przez FMG Glinik i 8 noży firmy Halbach Braun. Dane dotyczące liczby noży, rodzaju zużycia, wielokrotności użycia danego noża oraz mierniki zużycia noży obu producentów na poszczególnych pozycjach a także sumaryczne dane w odniesieniu do obu producentów zestawiono w tablicy 3.1. Z zestawienia tego wynika, że dominującą formą zużycia noży jest zużycie ścierne. W przypadku noży Glinik w 79% przypadków wystąpiło zużycie ścierne krawędzi tnącej, a w 33% zużycie ścierne powierzchni przyłożenia. W odniesieniu do noży firmy Halbach Braun w 62% przypadków stwierdzono zużycie ścierne krawędzi tnącej i w 19% zużycie ścierne powierzchni przyłożenia. Należy przy tym zaznaczyć, że przez pojęcie zużycia ściernego krawędzi tnącej rozumiemy przypadek, gdy krawędź tnąca uległa zaokrągleniu i nie wystąpiło jeszcze zużycie ścierne powierzchni przyłożenia noża. Natomiast w drugim przypadku występuje zarówno zaokrąglenie krawędzi tnącej, jak i stopienie noża na powierzchni przyłożenia, które jest dominującą formą zużycia noża w tym przypadku. Stąd przy ustalaniu rodzaju zużycia przy zakwalifikowaniu zużycia noża jako ściernego powierzchni przyłożenia nie wliczano tego przypadku do zużycia ściernego krawędzi tnącej. Poza tym ze względu na fakt, że w wielu przypadkach występował więcej niż jeden rodzaj zużycia, procentowy udział zużycia poszczególnych rodzajów jest większy od 100%.



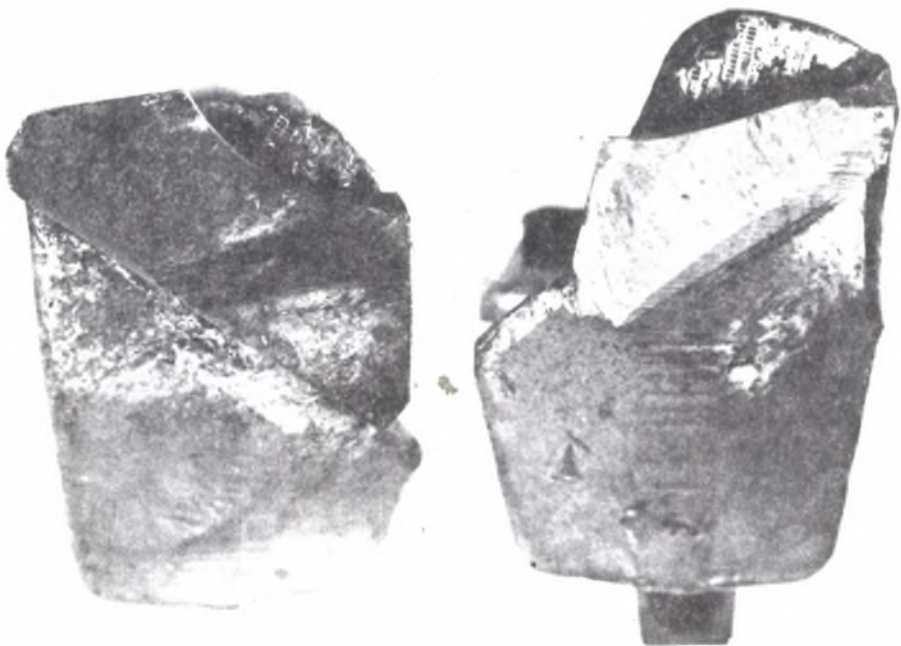
NOŻE PRZYSPĄGOWE

Tablica 3.2

Po- zy- cja	Pro- ducent	Liczba noży	Oznaczenie rodzaju zużycia									Wielokrotn. użycia noża				MAX Boczna SR poH. przyłoż.				MAX Dolna pow SR. przyłożenia				MAX Naroże SR				"ΔA"				"ΔB"				"ΔC"				"ΔD"				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	S <sub>b</sub>	U <sub>n-1</sub>	S <sub>b</sub> <sup>MAX</sup>	S <sub>b</sub> <sup>MIN</sup>	S <sub>d</sub>	U <sub>n-1</sub>	S <sub>d</sub> <sup>MAX</sup>	S <sub>d</sub> <sup>MIN</sup>	S <sub>n</sub>	U <sub>n-1</sub>	S <sub>n</sub> <sup>MAX</sup>	S <sub>n</sub> <sup>MIN</sup>	a	U <sub>n-1</sub>	a <sup>MAX</sup>	a <sup>MIN</sup>	b	U <sub>n-1</sub>	b <sup>MAX</sup>	b <sup>MIN</sup>	c	U <sub>n-1</sub>	c <sup>MAX</sup>	c <sup>MIN</sup>	d	U <sub>n-1</sub>	d <sup>MAX</sup>	d <sup>MIN</sup>	
			[mm]									[mm]				[mm]				[mm]				[mm]				[mm]																
2L	Rapid	8	10	10	2	3			2	5	1	2		129	152	7	52	50	57	303	89	11	110	495	175	75	03	041	16	0	04	046	14	0	01	013	04	0	16	169	53	0		
														50	485	140	05	26	165	45	10	78	449	140	45																			
	HB	1	1	1	1	1				1				05	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	0	0	-	-	005	007	01	0	205	275	40	0	-	-	-	-			
2P	Rapid	8	7	5	2	2		1	5	2	1		138	768	26	55													08	070	27	0	03	032	09	0	046	088	29	0	28	303	97	03
													61	188	85	35	68	45	120	25	85	265	105	55																				
	HB	1	1	2					1												25	-	-	-	175	106			07	028	09	05	005	007	01	0	01	014	02	0	-	-	-	-
3L	Rapid	7	12	11	1	1		3	2	4	1		121	835	340	45					110	-	-	-	05	087	31	0	07	048	16	01	03	048	18	0	14	141	47	01				
													64	317	140	40					88	828	175	10																				
	HB	1	2			1			1																065	092	13	0	02	014	03	01	21	238	41	01	-	-	-	-				
3P	Rapid	7	10	8	1	5		1	1	4	1	1	1	88	503	174	35	56	184	80	35					08	119	44	0	06	100	30	0	05	037	20	0	19	163	62	03			
													47	269	87	10	25	084	35	17	112	581	170	55																				
	HB	1	1	1					1				175	177	30	05									24	255	42	06	005	007	01	0	04	014	05	03	-	-	-	-				
4L	Rapid	7	10	9	3			2	3	2	2	2	1	126	666	260	55	97	545	130	65					07	064	20	0	04	038	11	0	02	018	06	0	12	113	37	01			
													58	351	105	10	65	354	90	40	30	-	-	-																				
	HB	1	1	1	2				1																02	028	04	0	0	0	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-				
4P	Rapid	7	11	10	1	2		3	2	3	2		89	470	145	25	95	262	125	80	100	-	-	-	05	045	14	01	06	048	17	01	03	030	11	0	18	170	05	01				
													66	262	107	20	39	238	75	15																								
	HB	1	1	1					1				10	-	-	-	-	-	-	-					16	-	-	-	0	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-				
Rapid	44	60	53	10	13	0	12	1	0	3	20	13	9	2	11,2	8,35	52,7	2,5	8,5	3,87	19,5	4,1	10,6	2,53	17,5	7,5	06	078	44	0	05	056	30	0	03	047	29	0	18	184	97	0		
HB	6	4	7	2	3	1	0	0	0	0	0	6	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	3,89	8,0	2,5	09	124	42	0	006	03	0					10	158	41	0			
													4,2	1,19	3,0	0,5	-	-	-	-	3,3	2,89	6,5	1,0																				



Oprócz częstości występowania zużycia ściernego ważny jest również miernik stopnia stępienia. Biorąc pod uwagę maksymalną i średnią powierzchnię stępienia na bocznej powierzchni przyłożenia, średnie wartości zużycia noży firmy Halbach Braun są kilkakrotnie mniejsze od wartości wyznaczonych dla noży FMG Glinik, przy czym zarejestrowane wartości maksymalne zużycia pozostają na tym samym poziomie. Średnie wartości maksymalnej szerokości powierzchni stępienia na bocznej powierzchni przyłożenia ( $\bar{S}_{bmax}$ ) w przypadku firmy Halbach Braun wynoszą 1,3 mm, podczas gdy w przypadku noży FMG Glinik 5,3 mm. Średnie wartości średniej szerokości tego stępienia ( $\bar{S}_{b\bar{r}}$ ) wynoszą odpowiednio 0,5 mm i 3,5 mm. Ponieważ noże pracowały w podobnych warunkach świadczy to o lepszej jakości materiału, z którego wykonane jest ostrze noża. O jakości zbrojenia noża świadczy również wartość wielkości zmiany położenia krawędzi tnącej po każdorazowym zastosowaniu noża. W odniesieniu do obydwu wymiarów "A" i "B" jest ona około pięciokrotnie większa w przypadku noży FMG Glinik.



Rys. 3.2. Charakterystyczne rodzaje zużycia noży specjalnych

Fig. 3.2. Characteristic forms of swivel bits wear

Potwierdza to również udział wykruszenia powierzchni przyłożenia, które występowało dwukrotnie częściej w przypadku noży FMG Glinik (rys. 3.2). Udziały bowiem wynoszą odpowiednio 12% w przypadku noży FMG Glinik i 5% w przypadku noży Halbach Braun. Należy podkreślić, że osadzenie płytek z węglików spiekanych w trzonku noża jest natomiast jakościowo lepsze w przypadku noży FMG Glinik, gdyż wyłamanie zbrojenia noża zanotowano w jednym przypadku, co stanowi 3-procentowy udział tego rodzaju uszkodzenia, podczas gdy w przypadku noży firmy Halbach Braun wystąpiły 3 takie przypadki, co stanowi 14-procentowy udział.

Innym parametrem charakteryzującym jakość noża jest jego wielokrotność użycia. W przypadku noży FMG Glinik tylko ok. 36% noży było stosowanych trzykrotnie i więcej razy, podczas gdy ok. 62% noży firmy Halbach Braun było stosowanych trzy- lub pięciokrotnie.

Porównując noże obu producentów, można stwierdzić, że o ile rozwiązania konstrukcyjne spełniają przyjęte założenia i można je ocenić jako jednakowo dobre, to pod względem jakościowym noże firmy Halbach Braun są zdecydowanie lepsze.

### **Noże przyspągowe**

Podobnie jak w przypadku noży specjalnych przebadano noże przyspągowe dwóch producentów: FNG Rapid oraz firmy Halbach Braun. Przy czym wystąpiła tu wyraźna dysproporcja pomiędzy liczbą noży obu producentów, co wynikało z faktu nieposiadania przez kopalnię większej liczby noży firmy Halbach Braun, których przebadano 6. Ponieważ liczba noży FNG Rapid wynosiła 44, w sumie analizą objęto 50 noży przyspągowych. Trudno zatem w tym przypadku prowadzić analizę porównawczą, tym bardziej że noże Halbach Braun uległy przyspieszonemu zużyciu ze względu na pracę bez wymiany w trakcie kolejnych dni pracy.

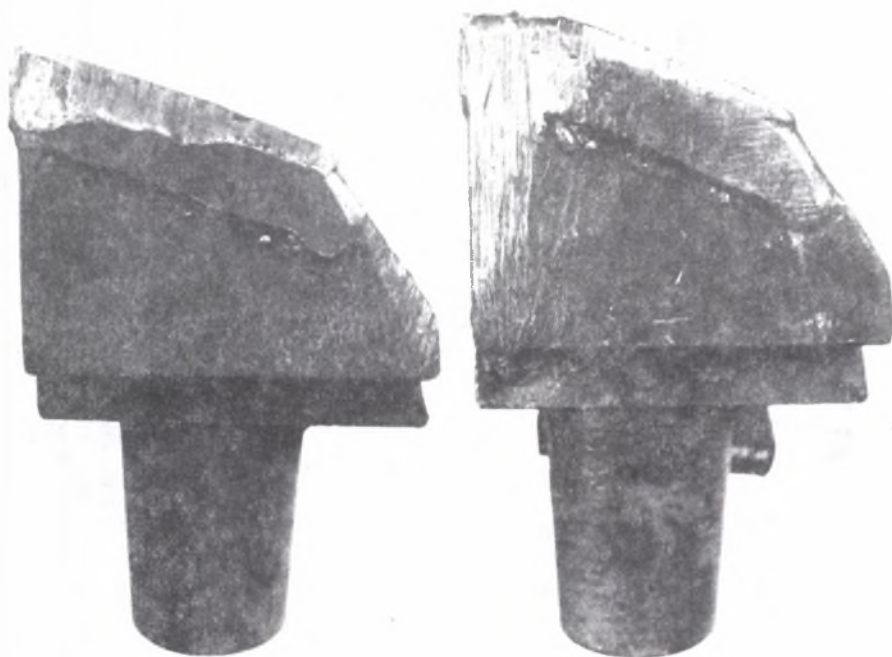
Dane dotyczące liczby noży, rodzaju zużycia, wielokrotności użycia oraz mierniki stępienia noży obu producentów na poszczególnych pozycjach a także dane sumaryczne dotyczące noży obu producentów zestawiono w tablicy 3.2.

Dominującą formą zużycia noży FNG Rapid jest zużycie ściernie powierzchni przyłożenia zarówno dolnej, jak i bocznej, które osiąga największą wartość w narożu, występującą w 77% przypadków oraz zużycie ściernie krawędzi tnącej, którego udział wynosi 66%. Charakterystyczny jest kształt powierzchni stępienia w formie trójkąta lub trapezu, którego dłuższy bok znajduje się zawsze w narożu, co wyraźnie widać na zdjęciach. Średnia wartość maksymalnych szerokości powierzchni stępienia na bocznej powierzchni przyłożenia ( $\bar{S}_{bmax}$ )



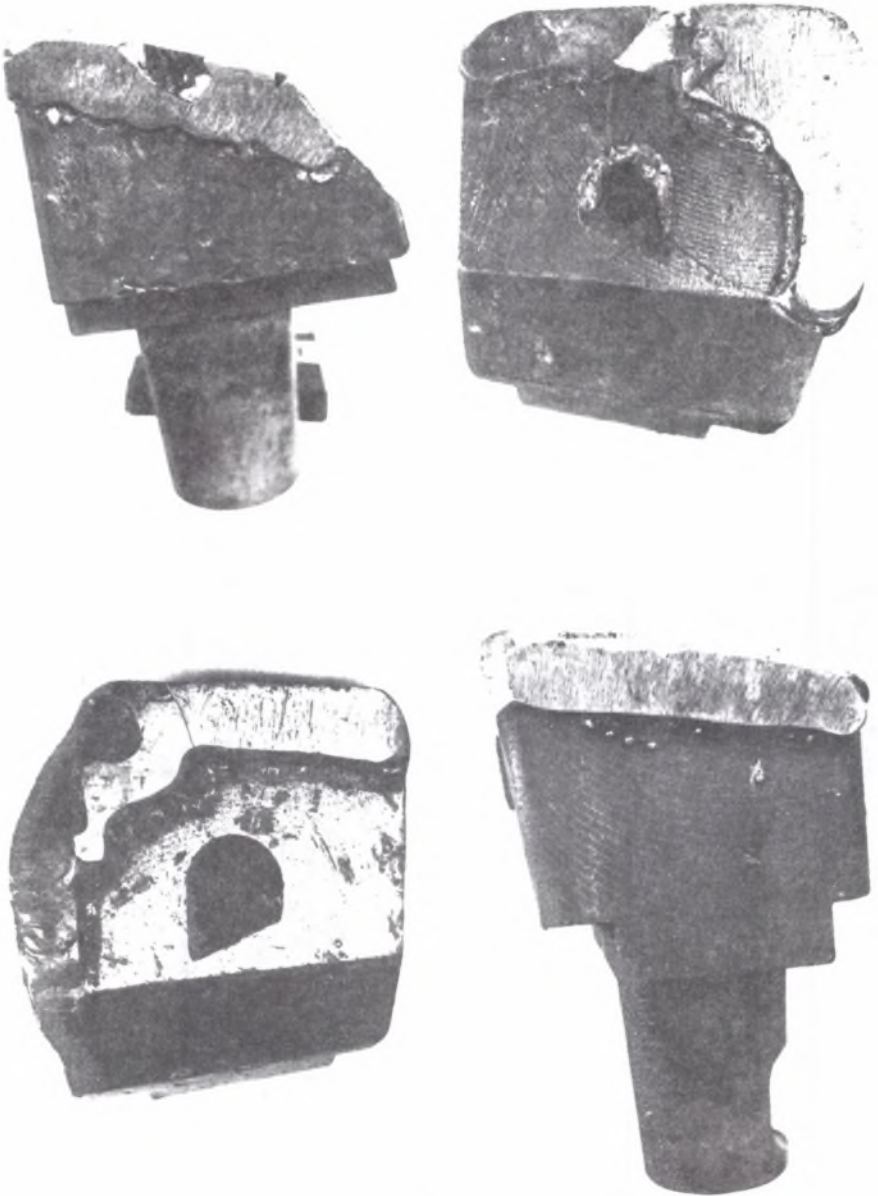
wynosi 11,2 mm, podczas gdy średnia wartość średnich szerokości tej powierzchni ( $\bar{S}_{b\text{sr}}$ ) wynosi 5,8 mm. Dowodzi to faktu, że po każdorazowym zastosowaniu każdy nóż musiał być ostrzony lub poddany regeneracji poprzez napawanie. Podobne wartości szerokości powierzchni stępienia stwierdzono na bocznej powierzchni przyłożenia w narożu.

Maksymalna wartość szerokości powierzchni stępienia ( $S_b^{\text{max}}$ ) zmierzona w trakcie badań wynosi 52,7 mm, obejmuje zatem nie tylko zbrojoną część noża, ale także i trzonek. Stwierdzono także przypadki zniszczenia naroża całego trzonka noża i ze względu na zakres uszkodzenia nie można było zmierzyć wartości zużycia i zmiany wymiarów "A", "B", "C" i "D". Charakterystyczne przypadki tej formy zużycia noża przedstawione są przykładowo na zdjęciach (rys. 3.3).



Rys. 3.3. Charakterystyczne rodzaje zużycia noży przyspagowych

Fig. 3.3. Characteristic forms of bottom bits wear



Rys. 3.4. Charakterystyczne rodzaje zużycia noży przyspawowych

Fig. 3.4. Characteristic forms of bottom bits wear

Po- zy- cia	Pro- du- cent	Liczba noży	Oznaczenie rodzaju zużycia									Wielokrotność użycia noża					MAX Powiększenie SR przyłożenia				"ΔA"				"ΔB"				"ΔC"						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	S <sub>d</sub>	G <sub>n-1</sub>	MAX S <sub>d</sub>	MIN S <sub>d</sub>	ā	G <sub>n-1</sub>	a <sub>MAX</sub>	a <sub>MIN</sub>	b̄	G <sub>n-1</sub>	b <sub>MAX</sub>	b <sub>MIN</sub>	c̄	G <sub>n-1</sub>	c <sub>MAX</sub>	c <sub>MIN</sub>			
																		[mm]				[mm]				[mm]				[mm]					
5L	Glinik	2	1	2				2	2				1		1					0,7	0,40	1,1	0,3	0,2	0,21	0,4	0	0,5	0,56	0,9	0,1				
	Rapid	5	2	1		1		1			1	3	3	2						2,8	2,47	4,5	1,0	1,7	1,40	3,0	0,2	0,2	0,10	0,3	0,1	0,2	0,14	0,3	0,1
	HB	1	2	1								1			1					0	0	-	-	0	0	-	-	0,2	0,35	0,6	0				
5P	Glinik	-																																	
	Rapid	5	8	9	2	2		1					2	1	1	1				2,6	0,55			0,4	0,34	1,0	0,1	0,4	0,72	2,3	0	1,1	1,09	3,2	0
	HB	1	1	3	3		1								1					0,06	0,11	0,2	0	0,05	0,07	0,1	0	0,5	0,86	1,5	0				
6L	Glinik	1	2	2				1	1						1					0,5	0,61	1,2	0,1	0,4	0,32	0,6	0	0,25	0,07	0,3	0,2				
	Rapid	6	5	6		1		4	3				4		1	1				5,2 3,4	0,42 1,20	5,5 4,2	4,9 2,5	1,5	1,41	4,8	0,3	0,2	0,19	0,5	0	0,5	0,56	1,4	0
	HB	-																																	
6P	Glinik	2	3	3				2						1	1									0,7	0,68	1,7	0	0,1	0,17	0,3	0	0,2	0,17	0,4	0
	Rapid	4	5	4	2	3		1	1				1	1	1	1								0,7	0,65	2,1	0,1	0,1	0,10	0,3	0	0,6	0,42	1,1	0
	HB	1		3		3	1								1									0,1	0,05	0,2	0,1	0,07	0,11	0,2	0	0,2	0,15	0,3	0
7L	Glinik	2	2	4	1			1						1	1									0,5	0,27	0,8	0,1	0,2	0,20	0,5	0	0,45	0,40	1,0	0,1
	Rapid	4	5	4		1		1				1		3		1				3,2 3,8	4,59 0,49	6,5 4,2	0 3,5	1,5	1,16	3,6	0,3	0,1	0,10	0,1	0	0,7	0,37	1,2	0,3
	HB	1					1								1									0	-	-	-	0	-	-	-	0,1	-	-	-
7P	Glinik	1	2	3	2										1					1,0	1,41	2,0	0	0,2	0,10	0,3	0,1	0,2	0,15	0,3	0	0,8	1,27	2,3	0
	Rapid	4	8	6	1	2		2	1				2		2					2,5	-	-	-	0,8	0,82	2,6	0,1	0,2	0,32	1,0	0	0,6	0,40	1,1	0
	HB	1		3								1				1								0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
8L	Glinik	1		1		1								1										1,1	0,42	1,4	0,8	0,1	0,14	0,2	0	0,65	0,35	0,9	0,4
	Rapid	8	3	7	3	3		4	3			2		5	3									1,3	1,28	4,2	0,4	0,1	0,07	0,2	0	0,6	0,67	1,7	0
	HB	-																																	
8P	Glinik	1	2	3											1									0,2	0,06			0,2	0,21			0,5	0,66		
	Rapid	3	7	4		2		2	2				1		2									0,3	0,38	1,0	0	0,2	0,37	1,0	0	0,5	0,38	1,2	0
	HB	1		3			1									1								0	-	-	-	0	-	-	-	0,1	0,23	0,3	0

Po- zy- cja	Pro- du- cent	Liczba noży	Oznaczenie rodzaju zużycia									Wielokrotność użycia noża					MAX Fskierzcinia SR przyłożenia				"ΔA"				"ΔB"				"ΔC"									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	$\bar{S}_d$	$\bar{U}_{n-1}$	$\bar{S}_d$	$\bar{S}_d$	$\bar{a}$	$\bar{U}_{n-1}$	$a_{MAX}$	$a_{MIN}$	$\bar{b}$	$\bar{U}_{n-1}$	$b_{MAX}$	$b_{MIN}$	$\bar{c}$	$\bar{U}_{n-1}$	$c_{MAX}$	$c_{MIN}$						
9L	Glinik	1	1	3		2		1	2											0,9	0,55	1,5	0,5	0,07	0,01	0,1	0	0,8	1,04	2,0	0							
	Rapid	4	7	4	1	3		2	1						2		2			1,34 6,8	3,89	9,5	4	1,95	1,07	3,7	0,6	0,1	0,17	0,4	0	0,4	0,73	2,0	0			
	HB	1	3	4	1												1			0,8	0,49	1,2	0,5	0,1	0,15	0,3	0	0	-	-	-	0,08	0,17	0,4	0			
9P	Glinik	1		<b>2</b>						1						1								0,5	0,42	0,8	0,2	0,7	0,84	1,3	0,1	0,15	0,07	0,2	0,1			
	Rapid	3	5	7	1	2									1		2							0,4	0,43	1,4	0,1	0,15	0,15	0,4	0	0,5	0,60	1,4	0			
	HB	1		3	2		1										1							0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-			
10L	Glinik	1		1										1			1							0,2	-	-	-	0,1	-	-	-	0,2	-	-	-			
	Rapid	4	3	5	1	3									2	1	1						4,8	-	-	-	1,2	0,96	2,3	0,1	0,1	0,24	0,6	0	1,2	1,24	3,6	0,2
	HB-	1	4	4		1											1						3,0	-	-	-	0	-	-	-	0,08	0,23	0,3	0				
10P	Glinik	3	3	8	1	2		1							2		1						3,5	-	-	-	0,1	0,15	0,4	0	0,2	0,11	0,3	0	0,3	0,19	0,6	0,1
	Rapid	3	2	3		1	1	1	1						2		1									0,8	0,74	1,7	0,1	0,15	0,17	0,4	0	1,1	1,48	3,2	0	
	HB	1		1			1									1										0,1	-	-	-	0	-	-	-	0,2	-	-	-	
Glinik		16	16	33	4	5	0	13	7	0	1			1	7	7	1	0					-	-	-	-	0,5	0,45	1,7	0	0,2	0,25	1,3	0	0,45	0,54	2,3	0
Rapid		53	60	60	11	24	1	18	13	1	6			28	8	7	11	0					2,7	1,06	3,6	2,0	1,0	1,02	4,8	0	0,2	0,32	2,3	0	0,7	0,75	3,6	0
HB		10	10	25	3	1	6	0	0	0	2			0	2	0	6	2					4,8	3,56	9,5	0	0,05	0,09	0,3	0	0,01	0,04	0,2	0	0,1	0,30	1,5	0



Nadmierne zużycie noża, a w dalszej konsekwencji trzonka noża, które wystąpiło w 15% przypadków, jest wynikiem nieodpowiedniej konstrukcji noża, a w szczególności za małej wartości promienia zaokrąglenia naroża, co prowadzi do wyżej wymienionych skutków.

Innym ważnym czynnikiem, który prowadzi do wyeliminowania noża z eksploatacji, jest jakość warstwy napawanej. Wykruszenia tej warstwy wystąpiły w ok. 30% przypadków stosowania noży, przy czym w ok. 17% przypadków wykruszenia dotyczyły powierzchni przyłożenia, a w 13% powierzchni natarcia. Charakterystyczne przypadki wykruszeń pokazane są na zdjęciach (rys. 3.4).

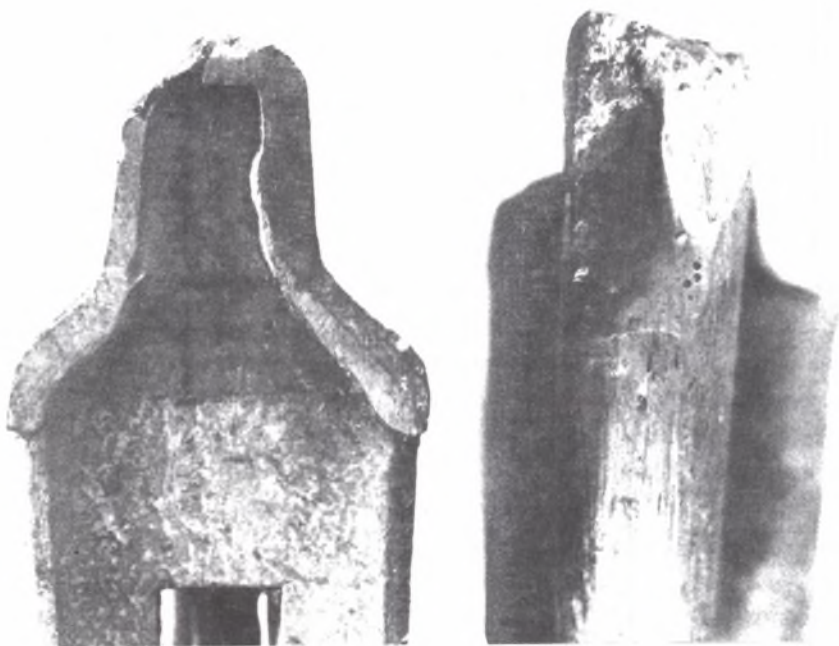
Poważne uszkodzenia będące następstwem błędnej konstrukcji oraz słabej jakości zbrojenia noża sprawiły, że 45% noży było stosowanych jednokrotnie, 29% dwukrotnie, a tylko 25% trzy razy i więcej.

W przypadku noży firmy Halbach Braun dominującą formą zużycia było ścieranie krawędzi tnącej (58%) oraz ścieranie powierzchni przyłożenia (33%). Znaczny udział mają również wykruszenia na powierzchni przyłożenia (25%) oraz natarcia (16,5%), a w jednym przypadku stwierdzono wyłamanie płytki z węglików spiekanych. Ze względu na fakt, że noże te pracowały bez zmiany przez kolejne dni, w trakcie których uzyskano postęp czterokrotnie większy od przeciętnego, trudno jest podać obiektywną przyczynę występowania tych uszkodzeń. Mogły być one bowiem spowodowane zbyt dużym zużyciem ściernym powierzchni przyłożenia.

### **Noże pośrednie**

Po przeprowadzonej weryfikacji do analizy przyjęto dane dotyczące 79 noży pośrednich, w tym 53 FNG Rapid, 16 FMG Glinik i 10 firmy Halbach Braun. Dane dotyczące liczby noży, rodzaju zużycia noży poszczególnych producentów pracujących w określonych pozycjach na głowicy strugowej a także dane zbiorcze dotyczące noży poszczególnych producentów zestawiono w tabelicy 3.3.

W przypadku noży FMG Glinik najczęściej, bo w 82% zastosowań noży, wystąpiło stępienie krawędzi tnącej, a w 40% zastosowań zużycie ściernie powierzchni przyłożenia noża. Średnia wartość szerokości powierzchni stępienia na dolnej powierzchni przyłożenia ( $\bar{S}_{d\acute{s}r}$ ) wynosi 2,7 mm a zmiana położenia krawędzi tnącej w kierunku równoległym i prostopadłym do kierunku skrawania ( $\bar{c}$ ,  $\bar{a}$ ) jest znaczna i jej wartość średnia wynosi 0,5 mm. Maksymalne cofnięcie krawędzi tnącej w kierunku równoległym do kierunku skrawania ( $c_{max}$ ) stwierdzone w trakcie badań wynosiło aż 2,3 mm, natomiast w płaszczyźnie prostopadłej ( $a_{max}$ ) 1,7 mm. Świadczy to o niewłaściwym doborze materiału na zbrojenie krawędzi tnącej. Wykruszenia występujące zarówno na



Rys. 3.5. Charakterystyczne rodzaje zużycia noży pośrednich

Fig. 3.5. Characteristic forms of tangential bits wear

powierzchni natarcia, jak i przyłożenia nie stanowią znaczącego udziału, gdyż wystąpiły odpowiednio w 10% i 12% przypadków zastosowań noży tego producenta.

Bardzo znaczącą formą zużycia noży produkowanych przez FMG Glinik jest odkształcenie plastyczne krawędzi tnącej (32%) oraz odkształcenie powierzchni przyłożenia (17%) będące wynikiem niewłaściwej geometrii ostrza skrawającego oraz ukształtowania powierzchni przyłożenia noża. Najbardziej drastyczne przykłady tej formy zużycia zostały udokumentowane zdjęciami zamieszczonymi na rys. 3.5.

Niewłaściwa geometria noża oraz zbyt mała odporność na ścieranie materiału zbrojącego ostrze skrawające sprawiają, że noże wykorzystywane są w zdecydowanej większości przypadków (87%) tylko dwu- lub trzykrotnie, przy czym po każdym zastosowaniu wymagają ponownego ostrzenia.

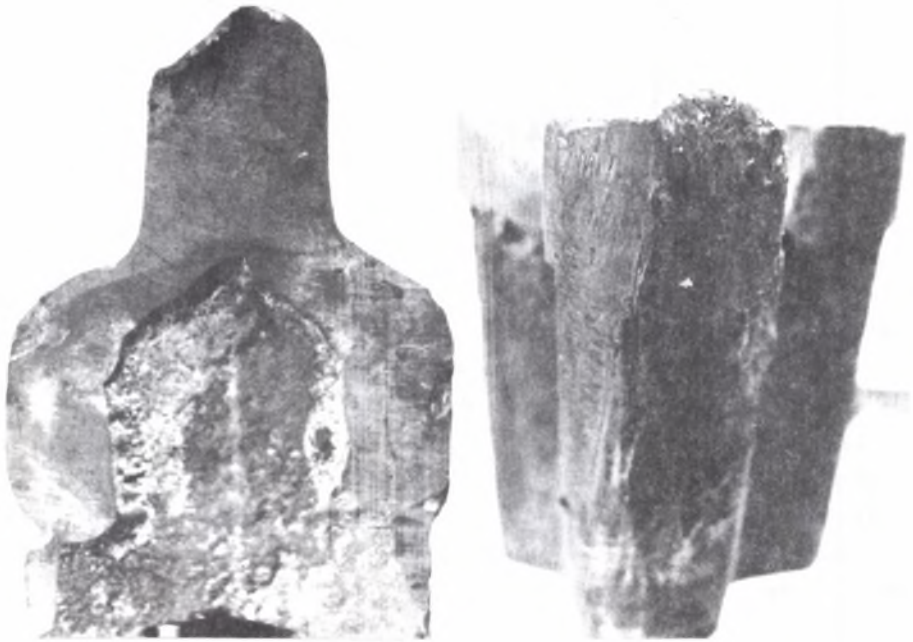


Podobnie jak we wszystkich dotychczas analizowanych przypadkach, także noże pośrednie produkowane przez FNG Rapid ulegają przede wszystkim zużyciu ściernemu, lecz udział tej formy zużycia nie jest tak znaczny i wynosi w obu rodzajach (starcie powierzchni przyłożenia, starcie krawędzi tnącej) 55%. Bardzo duże wartości przyjmują jednak mierniki stępienia. Średnia wartość maksymalnej szerokości powierzchni stępienia ( $\bar{S}_{dmax}$ ) wynosi bowiem 8,7 mm, a średniej szerokości ( $\bar{S}_{dśr}$ ) 4,8 mm i jest dwukrotnie większa w porównaniu z nożami produkowanymi przez FMG Glinik. Również dwukrotnie większa jest średnia wartość przemieszczenia krawędzi tnącej noża po każdym zastosowaniu, zarówno w kierunku równoległym ( $\bar{c}$ ), jak i prostopadłym ( $\bar{a}$ ) do kierunku skrawania, które to wartości wynoszą odpowiednio 0,7 mm i 1,0 mm. Zatem materiał, z którego wykonano ostrze noża, jest gorszy w porównaniu z nożami FMG Glinik. Większy jest również udział wykruszeń, szczególnie na płaszczyźnie przyłożenia noża, które wynoszą 22%. Wyżej wymienione czynniki sprawiają, że noże FNG Rapid w większości przypadków (53%) stosowane były tylko jednokrotnie.

Znaczący, chociaż nie tak duży jak w przypadku noży FMG Glinik, jest udział odkształcenia plastycznego krawędzi tnącej (16,5%) oraz odkształcenia powierzchni przyłożenia (12%), co jest wynikiem zbyt małego kąta przyłożenia noża, a zatem wadliwej konstrukcji samego noża. Charakterystyczne przypadki odkształcenia plastycznego krawędzi tnącej oraz odkształcenia powierzchni przyłożenia noży produkcji FNG Rapid przedstawione są na zdjęciach zamieszczonych na rys. 3.6.

Noże pośrednie firmy Halbach Braun ulegają przede wszystkim zużyciu ściernemu krawędzi tnącej (66%) oraz ściernemu powierzchni przyłożenia (26%). Średnia wartość maksymalnej szerokości powierzchni stępienia na powierzchni przyłożenia ( $\bar{S}_{dmax}$ ) wynosi 2,4 mm, natomiast średnia wartość średniej szerokości tej powierzchni ( $\bar{S}_{dśr}$ ) wynosi 2,0 mm. Należy zaznaczyć, że jest to wynikiem wielokrotnego użycia każdego z noży bez ostrzenia. Stąd po wystąpieniu powierzchni stępienia na powierzchni przyłożenia jej szerokość po każdym następnym użyciu powiększała się; w trakcie pomiarów każdorazowo notowano bezwzględną wartość szerokości powierzchni stępienia, a nie przyrosty względne po każdorazowym zastosowaniu noża. Godny podkreślenia jest fakt, że 60% noży było zastosowanych czterokrotnie, a dalszych 20% pięciokrotnie.

Obok zużycia ściernego częstą formą zużycia noży Halbach Braun było wyłamanie zbrojenia noża, które wystąpiło w 16% przypadków zastosowania noży.



Rys. 3.6. Charakterystyczne rodzaje zużycia noży pośrednich

Fig. 3.6. Characteristic forms of tangential bits wear

O jakości materiału, z jakiego wykonane jest zbrojenie noża, świadczy fakt, że średnie wartości zmiany położenia krawędzi tnącej w kierunku równoległym ( $\bar{c}$ ) i prostopadłym ( $\bar{a}$ ) do kierunku skrawania wynoszą odpowiednio 0,1 mm oraz 0,05 mm, są zatem kilkakrotnie mniejsze w porównaniu z wartościami zanotowanymi w przypadku noży produkowanych przez FNG Rapid i FMG Glinik.

Godnym podkreślenia wydaje się również fakt, że nie zanotowano ani jednego przypadku odkształcenia trzonka noża, czy innej formy zmęczenia krawędzi tnącej poza wyłamaniem zbrojenia.

Zbiorcze zestawienie wyników zamieszczono w tabelicy 3.4.

Tablica 3.4

Producent	Najczęściej występujący rodzaj zużycia	Miernik zużycia						Krotność użycia [ % ]				
		$\bar{S}_{bmax}$ [mm]	$\bar{S}_{bśr}$ [mm]	$\bar{S}_{dmax}$ [mm]	$\bar{S}_{dśr}$ [mm]	$\bar{S}_{nmax}$ [mm]	$\bar{S}_{nśr}$ [mm]	1	2	3	4	5
<b>Noże specjalne</b>												
Glinik	2	5,3	3,5	5,9	2,6	6,3	2,8	28,6	35,7	14,3	14,3	7,1
H-Braun	2	1,3	0,5	0,5	0,5			12,5	25,0	37,5	25,0	0
<b>Noże przyspągowe</b>												
Rapid	1	11,2	5,8	8,5	4,5	10,8	8,4	45,5	29,5	20,5	4,5	0
H-Braun	2		1,2			5,2	3,3	0	100	0	0	0
<b>Noże pośrednie</b>												
Glinik	2				2,7			8,2	43,8	43,8	6,2	0
Rapid	1, 2			8,7	4,8			52,8	15,1	13,2	20,9	0
H-Braun	2			2,4	2,0			0	20,0	0	60,0	20,0

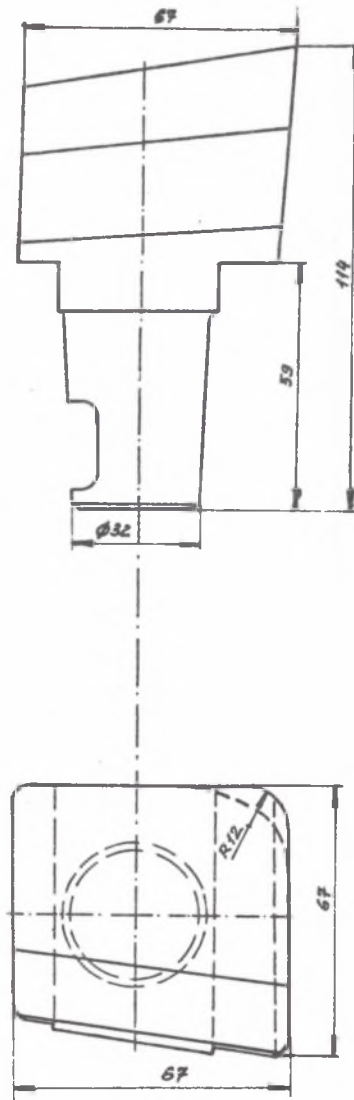
#### 4. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Porównując noże specjalne firmy Halbach Braun i FMG Glinik można stwierdzić, że o ile rozwiązania konstrukcyjne obu noży spełniają przyjęte założenia i można je ocenić jako jednakowo dobre, to pod względem trwałości noże Halbach Braun są zdecydowanie lepsze.

2. Dominującą formą zużycia noży przyspągowych FNG Rapid jest zużycie ściernie krawędzi tnącej i powierzchni przyłożenia oraz odkształcenia plastyczne naroża krawędzi tnącej i trzonka. Występowało także częste wykruszanie napawanej krawędzi tnącej noża. W celu wyeliminowania tych wad proponuje się wprowadzić następujące zmiany konstrukcyjne geometrii ostrza:

- przesunąć o 5 mm krawędź tnącą w kierunku osi noża,
- zmienić kształt krawędzi tnącej poprzez zwiększenie promienia krzywizny do 32 mm.

Propozycje tych zmian przedstawiono na rys. 4.1.



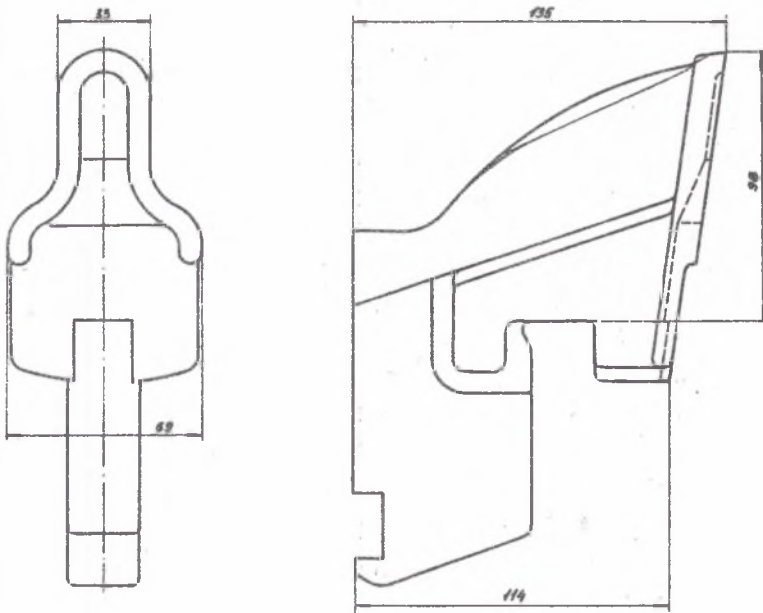
Rys. 4.1. Propozycje zmian konstrukcyjnych dla noży przyspągowych produkcji  
FMG Glinik

Fig. 4.1. A proposal of constructional changes of a bottom bit made by  
FMG Glinik

3. Odnosnie do noży pośrednich zauważono:

a) W przypadku noży FMG Glinik najczęściej występowało stępienie, a inną bardzo znaczącą formą zużycia tych noży jest odkształcenie plastyczne powierzchni przyłożenia i krawędzi tnącej na skutek niewłaściwej geometrii noża. Zaproponowano (rys. 4.2):

- zwiększyć kąt przyłożenia do  $25^\circ$ ,
- zmienić kształt krawędzi powierzchni przyłożenia z krzywoliniowej na prostoliniową.

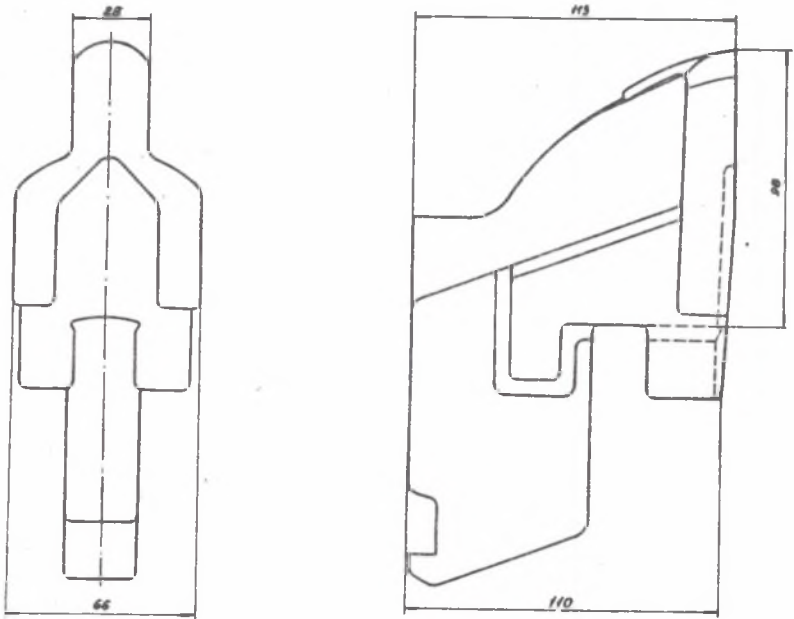


Rys. 4.2. Propozycje zmian konstrukcyjnych dla noży pośrednich produkcji FMG Glinik

Fig. 4.2. A proposal of constructional changes of a tangential bit made by FMG Glinik

b) W przypadku noży FNG Rapid również najczęściej występowało zużycie ściernie, lecz zauważono tutaj bardzo duże wartości miernika stępienia w porównaniu z nożami FMG Glinik. Zatem materiał, z którego wykonano ostrze noża, jest gorszy w porównaniu z nożami FMG Glinik, o czym świadczy także większy udział wykruszeń.

Znaczny był tutaj również udział odkształceń plastycznych powierzchni przyłożenia i krawędzi tnącej. Podobnie jak poprzednio jest to wynikiem zbyt małego kąta przyłożenia. Zaproponowano taką samą zmianę geometrii ostrza jak dla noży FNG (rys. 4.3).



Rys. 4.3. Propozycje zmian konstrukcyjnych dla noży pośrednich produkcji FNG Rapid

Fig. 4.3. A proposal of constructional changes of a tangential bit made by FNG Rapid



c) Noże firmy Halbach Braun ulegały przede wszystkim zużyciu ściernemu, przy czym wielkość tego zużycia była dużo mniejsza niż na nożach produkcji polskiej. Podkreślić należy, że nie zanotowano ani jednego przypadku odkształcenia plastycznego powierzchni przyłożenia czy też innej formy zniszczenia krawędzi tnącej (poza wyłamaniem zbrojenia).

Recenzent: doc dr hab. inż. Karol REICH

Wpłynęło do Redakcji w maju 1991 r.

## THE RESULTS OF AN UNDERGROUND INVESTIGATION OF PLOW BITS WEAR

### A b s t r a c t

The method and progress of an underground investigation of plow bits wear used in the Halbach Braun compact plow at the face nr 1 in the 409/1 seam at the Sośnica Coal Mine in Gliwice are presented.

For all types of bits (bottom bit, swivel bit, tangential bit) nine basic forms of wear were distinguished and the measures of wear were distinguished and the measureres of wear and the way of it measurement were settled. There were in sum 25 swivel bits, 55 bottom bits and 90 tangential ones engaged in research, but most of them were in use several times. The wear form and the wear measures were taken after each use of every bit. The number applications was considered as a measure of durability. Every bit application means its work during a shift. After each shift all bits were replaced by another set.

The final results are worked out for all types of bits regarding bits producers (Halbach Braun, FMG Glinik, FNG Rapid).

The main wear forms of swivel bits are: abrasive wear of the cutting edge and attrition of the tool flank, as well in the case of Glinik bits (79%, 33%) and in the case of Halbach Braun bits (62%, 19%).

There were 55 Rapid and Halbach Braun bottom bits engaged in research. Just as in the case of the swivel bits the same forms of wear dominated. In addition the damage of the bit handle of Rapid bits took place quite often (15%).

The Glinik tangential bits wore mainly by attrition of cutting edge (82%) and of tool flank (40%), but plastic strain of cutting edge (32%) and of tool flank (17%) were observed, which was caused by wrong geometry. Similarly Rapid and Halbach Braun tangential bits wore mainly by attrition of cutting edge (suitably 55% and 66% and of tool flank (suitably 55% and 22%).

Basing on data handling the quality and durability of every producer bits were analysed and causes of excessive wear were set. It provides the authors to put into consideration some changes of geometry and shape of Polish producers bits in the aim of their durability improvement.