ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1978
Seria: GÓRNICTWO z. 93 Nr kol. 590

JÓZEF SUCHOŃ
INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA
POLITECHNIKA ŚLĄSKA
GLIWICE

AWARYJNOŚĆ PRZENOŚNIKÓW ZGRZEBŁOWYCH

W artykule przedstawiono wyniki analizy statystycznej awaryjności przenośników zgrzebłowych ścianowych w Bytomskim Zjednoczeniu Przemysłu Węglowego. Zwrócono uwagę na najczęściej występujące awarie i podano wnioski.

1. Wstęp

W ostatnich latach w polskim górnictwie węglowym obserwuje się olbrzymi postęp w mechanizacji wszelkiego rodzaju robót górniczych, a szczególnie głównych robót związanych z eksploatacją węgla. Stawiane obecnie przed górnictwem zadania oraz tendencja do systematycznego zwiększania tych zadań /w 1980 r. w Polsce wydobycie wynosić ma 207 mln ton węgla/ zmuszają do coraz lepszego wykorzystania istniejącego parku maszynowego i potencjału ludzkiego.

Jednym z ważniejszych czynników sprzyjających realizacji tych zadań jest lepsze wykorzystanie czasu pracy ludzi, a zwłaszcza maszyn i urządzeń zainstalowanych w wyrobiskach ścianowych. Rozmiary rezerw produkcyjnych, jakie kryją się w postojach awaryjnych są bowiem duże i powinny ulec korzystnej zmianie.

Aby poprawnie określić kierunki prac związanych ze zmniejszeniem awaryjności maszyn i urządzeń górniczych, wielkość zapasów części zamiennych itp. stworzone zostały dwa systemy informatyczne. Są to systemy: I-EAD oraz SCKOMB. System I-EAD jest wprowadzony w całym resorcie węglowym. Z tego systemu informatycznego czerpie dane podsystem VADEMECUM-MS, stworzony głównie dla COPKMG - "KOMAG". System SCKOMB swym zasięgiem obejmuje

tylko Bytomskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego. Systemy te różnią się między sobą nie tylko ilością, ale również treścią i jednoznacznością haseł zawartych w instrukcji kodowania awarii.

Ze względu na ocenę awaryjności ścianowych przenośników zgrzebłowych przydatniejszy okazał się system SCKOMB, który zawiera w tym zakresie 66 haseł /I-EAD tylko 28/. W systemie tym znajdują się również informacje o ścianach, wydobyciu i czasie pracy, w którym dane awarie powstały.

2. Wyniki badań awaryjności przenośników zgrzebłowych

Analizę awaryjności ścianowych przenośników zgrzebłowych przeprowadzono w oparciu o dane zawarte w systemie informatycznym SCKOMB. Analiza ta dotyczy przenośników zgrzebłowych Śląsk-67A, Samson-67A oraz Rybnik-73, pracujących w 11 kopalniach BZPW w 1977 r. W zjednoczeniu tym uzyskuje się najwyższe w skali resortu wydajności dobowe mimo trudnych warunków eksploatacyjnych. W roku 1977 wydobyto w BZPW 32 mln ton węgla, z czego aż 89 % przy pomocy kombajnów. Średnia liczba pracujących ścian wynosiła 85, /10 przenośników Śląsk-67A, 42 - Samson-67A i 37 - Rybnik-73/, zaś średnie wartości takich parametrów jak grubość i wysokość ściany oraz wydobycie dobowe wynosiły dla ścian kombajnowych odpowiednio 155,2 m, 2,55 m i 1097 t/dobę.

Organizacja pracy w przodkach ścianowych powoduje dużą zmienność obciążenia przenośnika. W czasie cyklu produkcyjnego są okresy, w których przenośnik jest prawie nieobciążony /np. wybieranie wnęk, obrywanie ociosu/ oraz okresy obciążenia maksymalnego /urabianie strugiem przy ruchu zgodnym z kierunkiem transportu itp./. Przykładowo w czasie cyklu urabiania i czyszczenia ścieżki kombajnowej /około 50 % cyklu/ przenośnik musi wytransportować aż 90 % wydobycia. Taka organizacja pracy w ścianie powoduje, iż wskaźniki średnich obciążeń przenośników są stosunkowo niskie. Dla przenośników BZPW względne wartości średnich obciążeń /patrz tablica 1/ są w przybliżeniu równe i mieszczą się w granicach 18,2 - 20,4 %.

Wyniki analizy awaryjności przenośników zgrzebłowych w BZPW w 1977 r. przedstawiono w tablicy 2 oraz na rysunkach 1 i 2. Ogólnie najmniejszą awaryjność wykazują przenośniki Rybnik-73. Dotyczy to zarówno krotności /330,7 1/1000 dni/ jak i łącznego czasu trwania awarii /508,2 h/1000 dni/. Krotność awarii przenośnika Śląsk-67A wynosi 412,1 zaś przenośnika Samson-67A 384,3 1/1000 dni. Dla przenośników tych odwrotna sytuacja zachodzi w odniesieniu do czasu awarii. Łączne czasy awarii wynoszą tu odpowiednio 570,4 oraz 590,5 h/1000 dni. Przenośniki Samson-67A ulegają awariom nieco rzadziej niż Śląsk-67A, lecz awarie te są cięższe, a ich usuwanie jest dłuższe. Najprawdopodobniej należy to łączyć z cięższymi warunkami pracy przenośników Samson-67A /konstrukcyjnie przenośniki te różnią się jedynie szerokością trasy/. Porównywanie krotności i czasu trwania poszczególnych awarii obu przenośników jest w tym przypadku mało celowe, ponieważ analizą awaryjności objętych było tylko 10 przenośników Śląsk-67A.

Tabela 1

Zestawienie awarii w BZPW według symboli w przeliczeniu na 1000 dni pracy za rok 1977, sporządzone na podstawie analizy wyników z systemu informatycznego SCKOMB

Rodzaj awarii i podzespół	Symbol awarii	Śląsk - 67 A		Samson - 67 A		Rybnik - 73	
		Krotność na 1000 dni $\frac{1}{1000\ dni}$	Czas awarii na 1000 dni $\frac{h}{1000\ dni}$	Krotność na 1000 dni $\frac{1}{1000\ dni}$	Czas awarii na 1000 dni $\frac{h}{1000\ dni}$	Krotność na 1000 dni $\frac{1}{1000\ dni}$	Czas awarii na 1000 dni $\frac{h}{1000\ dni}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Sprzęgło							
Wyciek oleju	80	5,94	4,27	2,58	2,22	3,75	2,69
Nadmierne nagrzanie oleju	81	0,91	0,46	1,19	1,06	0,91	1,14
Uszkodzenie wkładki gumowej	82	1,83	2,21	1,49	1,21	2,50	3,22
Pęknięcie obudowy	83	2,28	4,42	0,59	0,68	2,05	4,48
Inne	84	1,83	2,13	4,37	9,75	8,30	16,80
Razem sprzęgło	80÷84	12,79	13,49	10,22	14,92	17,51	28,33
Przekładnia							
Uszkodzenie łożysk	85	0,00	0,00	0,79	2,27	0,34	1,59
Uszkodzenie kół zębatych	86	0,91	1,75	0,79	2,09	1,36	4,73
Uszkodzenie wpustów i rowków wpustowych pod piastą sprzęgła	87	2,28	4,07	1,59	4,33	1,36	1,55
Uszkodzenie wałka szybkobieżnego	88	3,20	10,50	2,28	7,15	2,62	6,81
Inne	89	0,00	0,00	4,96	16,70	3,52	10,70
Razem przekładnia	85÷89	6,39	16,32	10,41	32,54	9,20	25,38
Gwiazda napędowa							
Uszkodzenie blachy wypełniającej	90	35,60	42,70	13,00	19,60	5,57	12,00
Wyłamanie zębów	91	2,74	5,18	0,10	0,10	0,00	0,00
Ścięcie wpustów	92	9,13	18,60	11,00	23,90	6,82	11,40
Uszkodzenie rowków wpustowych	93	1,83	7,65	0,50	1,38	0,34	2,06
Uszkodzenie wyrzutników	94	16,00	22,40	15,50	27,10	3,98	8,35
Uszkodzenie łożysk	95	0,91	3,12	0,59	1,37	0,34	0,98
Inne	96	3,20	3,77	3,68	11,20	1,70	2,78
Razem gwiazda napędowa	90÷96	69,41	103,42	44,37	84,65	18,25	37,57

1	2	3	4	5	6	7	8
Kadłub napędu							
Uszkodzenie płoży	97	0,91	3,58	0,30	1,42	1,70	2,74
Rozpory	98	0,00	0,00	0,10	0,69	0,00	0,00
Inne	99	0.00	0,00	3,08	9,64	2,39	7,94
Razem kadłub napędu	97÷99	0,91	3,58	3,48	11,76	4,09	10,68
Trasa /ciąg przęseł/							
Skracanie trasy	100	1,37	1,83	2,98	6,28	7,95	16,15
Przedłużanie trasy	101	0,91	2,44	2,68	6,28	5,23	12,40
Pochylenie trasy	102	0,00	0,00	2,08	1,31	0,79	0,74
Rozerwanie trasy	103	10,50	12,00	11,40	22,10	12,96	20,50
Uszkodzenie przęseł zwykłych	104	3,20	8,75	1,49	2,72	4,77	11,60
Uszkodzenie przęseł dołączonych	105	0,46	1,83	2,68	7,14	4,32	8,46
Uszkodzenie przęseł skróconych	106	0,46	0,38	0,50	0,99	2,62	4,73
Spiętrzenie przęseł	107	6,40	8,22	1,69	3,74	3,64	8,43
Urwanie lub uszkodzenie zastawek lub klinów	108	3,20	4,38	1,69	3,44	4,32	4,60
Inne	109	0,00	0,0	11,20	25,50	17,20	35,20
Razem trasa	100÷109	26,30	39,83	38,39	79,50	63,80	122,81
Łańcuch zgrzebłowy							
Wyjście z dolnego prowadzenia	110	32,40	72,00	18,70	33,30	9,65	17,25
Rozerwanie elementów złącznych	111	20,60	12,30	36,20	27,70	5,57	6,39
Rozerwanie ogniwa	112	39,80	27,00	19,70	26,40	13,40	15,00
Skracanie lub przedłużanie	113	2,74	1,56	2,38	3,94	4,55	8,87
Zerwanie łańcuchów pod spodem /wszystkie nitki/	114	58,50	124,60	44,70	92,60	21,70	36,40
Wyrwanie lub skrzywienie zgrzebła	115	9,58	9,80	4,37	8,00	3,53	4,84
Inne	116	0,46	5,48	3,97	5,36	3,41	3,53
Razem łańcuch zgrzebłowy	110÷116	164,08	252,74	130,02	197,30	61,81	92,28
Zwrotnia							
Ułożyskowanie wałka	117	0,00	0,00	0,10	0,24	0,46	0,70
Zamocowanie wałka	118	0,00	0,00	0,10	0,07	0,00	0,00
Uszkodzenie wałka	119	0,91	1,10	0,40	1,54	0,68	1,51
Uszkodzenie ramy	120	0,91	0,46	0,30	0,40	0,23	0,54
Uszkodzenie mechanizmu naprężania łańcucha	121	0,00	0,00	0,40	0,74	0,11	0,15
Podciągnik kotwiący	122	0,00	0,00	0,20	0,40	0,23	0,19
Belka oporowa	123	0,00	0,00	0,20	0,19	0,57	0,62
Wybicie rozpór	124	2,30	3,85	0,50	0,93	0,11	0,38
Inne	125	0,46	1,03	1,39	2,24	0,68	0,74
Razem zwrotnia	117÷125	4,58	6,44	3,59	6,75	3,07	4,83

1	2	3	4	5	6	7	8
Silnik							
Spalenie uzwojenia	126	10,95	21,90	13,10	30,40	7,50	21,60
Zatarcie łożysk	127	0,91	2,14	0,99	2,22	0,91	3,17
Przerwa w uzwojeniu	128	1,83	1,26	0,79	0,88	2,39	2,11
Nadmierne grzanie się	129	1,37	0,68	0,40	0,57	0,46	0,34
Inne	130	1,37	0,80	4,37	6,24	3,87	5,20
Razem silnik	126÷130	16,43	26,78	19,65	40,31	15,13	32,32
Osprzet elektryczny							
Wyłącznik ognioszczelny /KWS,OW/	131	22,80	18,50	22,40	12,90	29,80	15,56
Zadziałanie wyłącznika termicznego	132	6,40	2,14	15,10	4,28	1,25	1,14
Przycisk sterujący	133	3,65	1,60	0,10	0,07	0,46	0,20
Lampy oświetleniowo-sygnalizacyjne	134	0,46	0,15	1,19	0,70	0,57	0,26
Skrzynka blokady	135	19,20	13,50	12,20	7,52	21,30	15,70
Lampa sygnalizacyjna	136	0,00	0,00	0,10	0,26	0,11	0,07
Złącza przewodowe /mufy/	137	2,74	2,21	0,99	0,77	1,02	1,11
Przewody opanowe	138	6,40	8,30	7,15	8,97	4,66	5,80
Inne	139	1,83	2,02	8,05	7,80	6,03	5,40
Razem osprzęt elektryczny	131÷139	63,48	48,42	57,28	43,27	65,20	45,24
Inne przeszkody ruchowe							
Podbicie przenosnika	140	31,50	38,40	9,70	22,54	22,80	39,30
Zablokowanie przenośnika /za długa trasa/	141	5,08	6,20	0,49	0,83	1,37	1,95
Przeładowanie	142	10,04	12,30	23,50	34,40	42,00	54,20
Rozbijanie kęsów	143	0,00	0,00	18,60	4,65	1,37	0,68
Wybieranie kamienia	144	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,16
Uszkodzenie mechanizmu przesuwu napędu	145	0,00	0,00	0,40	0,46	0,46	0,62
Inne	146	0,91	3,43	4,16	16,60	4,55	11,90
Razem inne przeszkody	140÷146	47,53	60,33	56,85	79,48	72,66	108,81
Razem przenosnik scianowy	80÷146	412,10	570,40	384,30	590,50	330,70	508,20

Przeciętny czas trwania wszystkich awarii, liczony jako stosunek czasu awarii do krotności, dla przenośników Śląsk-67A, Samson-67A oraz Rybnik-73 wynoszą odpowiednio 1,39, 1,54, 1,54 godziny. Czasy awarii osprzętu elektrycznego i silników elektrycznych wynoszą: 0,76, 0,65, 0,69, a na pozostałe awarie przypada średnio 1,47, 1,78, 1,74 godziny.

Spośród awarii typu mechanicznego zwraca uwagę bardzo duża awaryjność elementów cięgna łańcuchowego. Również awaryjności bębna napędowego i trasy przenośników są duże i wymagają, podobnie jak w przypadku cięgna łańcuchowego, zwiększenia skuteczności poczynań konstruktorów, wykonawców i użytkowników przenośników zgrzebłowych w celu zmniejszenia krotności i czasu trwania awarii. Dotyczy to głównie przenośników typu Śląsk-67A i Samson-67A. Ponadto na uwagę zasługuje również fakt stosunkowo dużej awaryjności silników i osprzętu elektrycznego w przenośnikach Rybnik-73. Przedstawione w tablicy 2 oraz na rys. 1 i 2 dane o awaryjności są obarczone pewnym błędem. Wynika to z następujących względów:

- do dyspozytora zgłaszane są tylko awarie wpływające na tok produkcji,
- krótkie przerwy w pracy przenośnika zgrzebłowego są zazwyczaj pomijane przy sporządzaniu raportów,
- w przypadku stwierdzenia pomyłek w raporcie, pozycje z błędami nie są przyjmowane do przetwarzania.

Tablica 2

Średnie obciążenie przenośników zgrzebłowych w BZPW w 1977 r.

Typ przenośnika	Teoretyczna wydajność godzinowa Mg/h	Średni czas pracy na dobę h/d	Teoretyczna wydajność dobowa Mg/d	Średnia uzyskana wydajność Mg/d	Obciążenie średnie %
Śląsk-67A	300	16,2	4860	933,2	19,2
Samson-67A	350	16,2	5660	1030,4	18,2
Rybnik-73	450	16,2	7300	1489,7	20,4

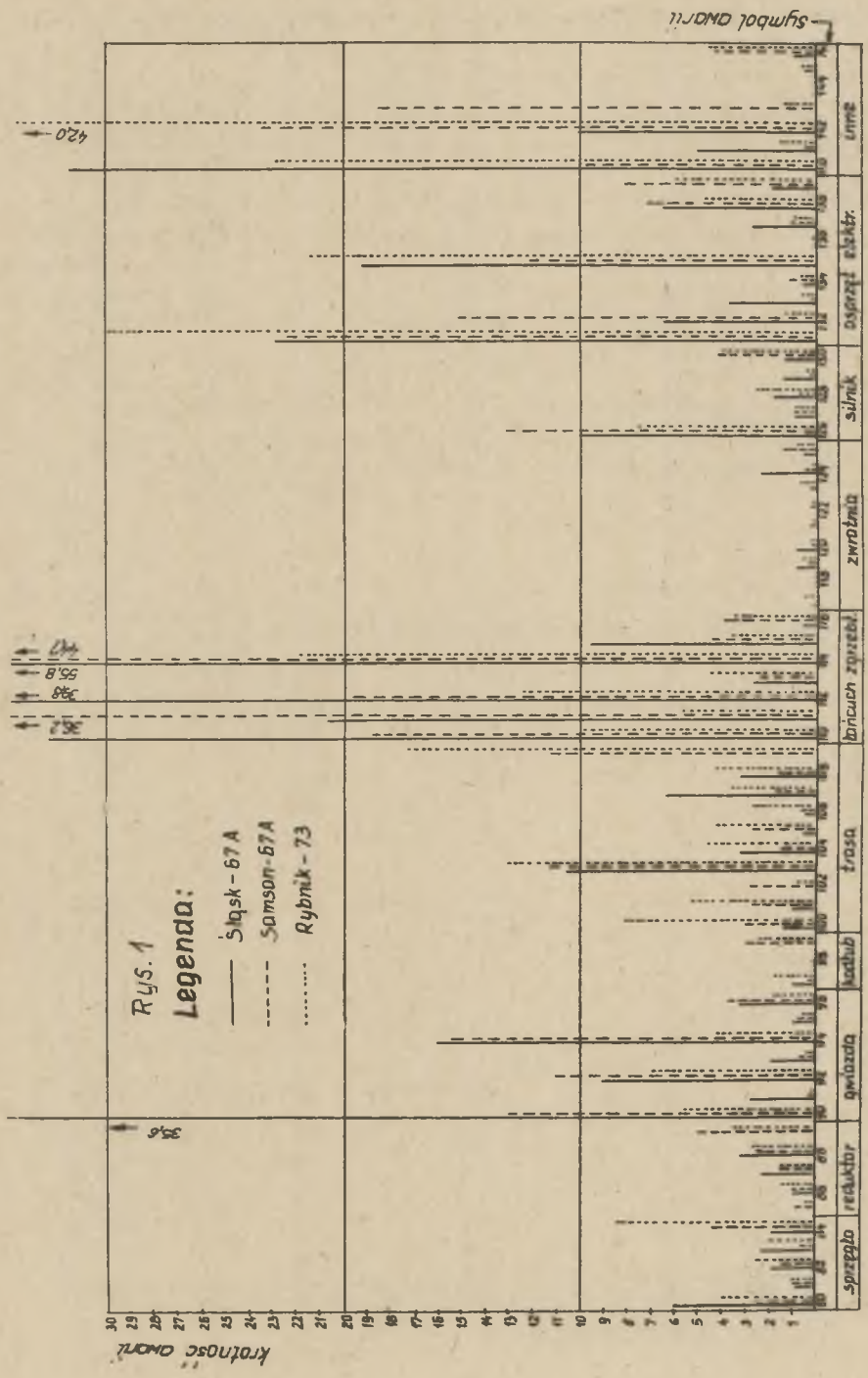
Informacje o awaryjności, jakie otrzymują użytkownicy, są więc zaniżone w stosunku do rzeczywistych.

Innym źródłem błędów mogą być trudności, jakie powstają przy zakwalifikowaniu awarii do jednej z grup awarii /haseł/ podanych w instrukcji kodowania.

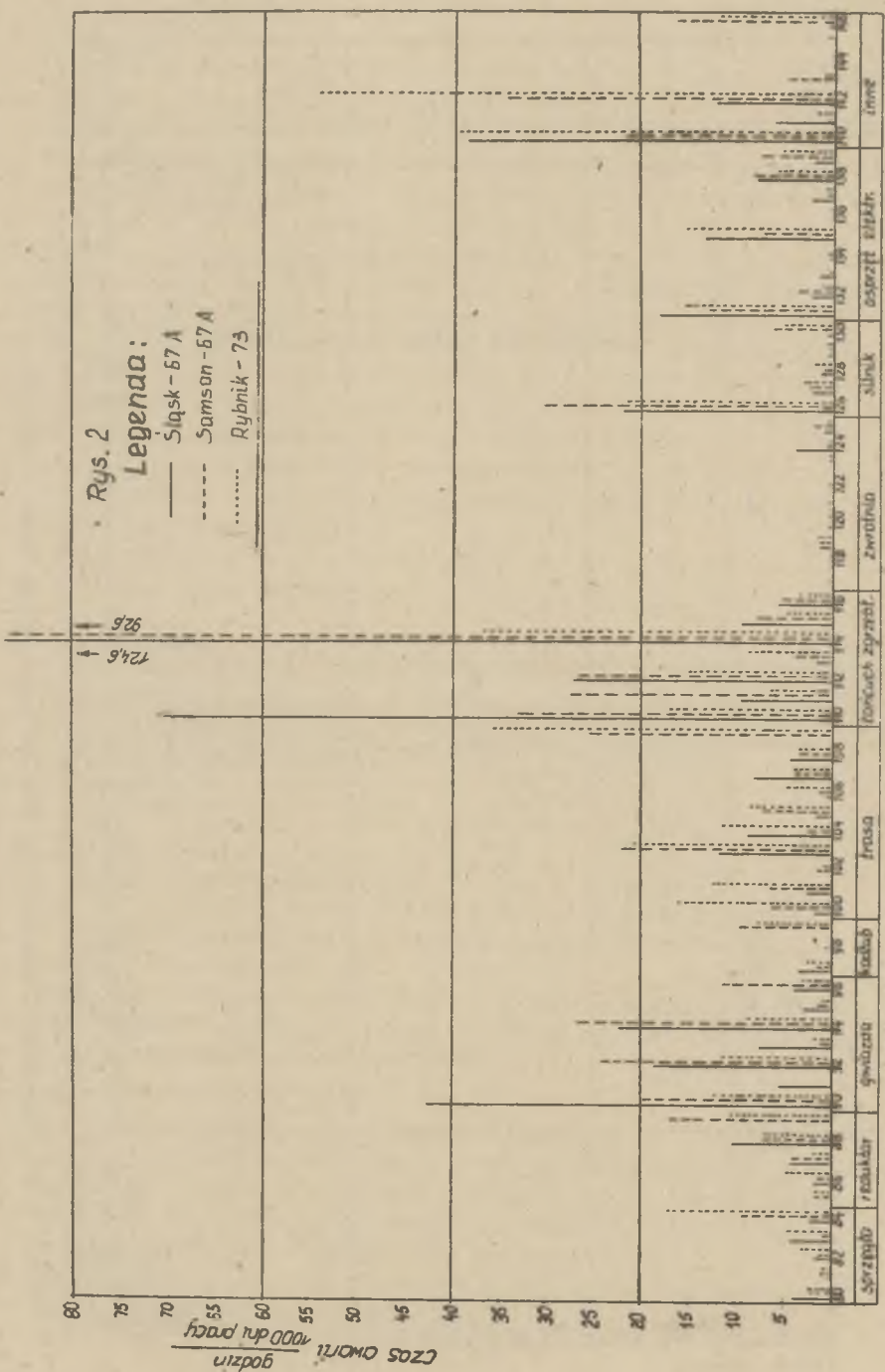
Wnioski

Na podstawie dokonanej analizy awaryjności przenośników zgrzebłowych pracujących w kopalniach BZPW można wysunąć następujące wnioski:

1. Najbardziej awaryjnymi elementami przenośników zgrzebłowych są kolejno: cięgno łańcuchowe, bęben napędowy z elementami przynależnymi, osprzęt elektryczny, elementy trasy przenośnika.
2. Duży procent łącznego czasu postojów wynika z podbicia dolnej gałęzi cięgna oraz przeładowania przenośnika.



Krotność awarii przenośników ścianowych na 1000 dni pracy według typów przenośnika.



Czas otwarcia przenośników ścianowych na 1000 dni pracy według typów przenośników

АВАРИЙНОСТЬ СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Р е з ю м е

В статье представлены результаты Бытомского объединения угольной промышленности относительно статистического анализа аварийности скребковых конвейеров работающих в лаве. Обращено внимание на самые частые выступающие аварии и представлено выводы.

ON FAILURES OF CHAIN CONVEYORS

S u m m a r y

The paper presents results of statistical analysis of failures of the armoured face conveyors used in Bytomskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego /Bytom Coal District/. The most prevalent failures have been pointed out and conclusion given too.