ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1979

Seria: GÓRNICTWO z. 92 Nr kol. 589

JÓZEF HANSEL
JÓZEF KULECZKA
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. ST. STASZICA
KRAKÓW
ZDZISŁAW ŚMIAŁEK
WYŻSZY URZĄD GÓRNICZY
KATOWICE

NIEZAWODNOŚĆ SYSTEMÓW MASZYNOWYCH TRANSPORTU PIONOWEGO

W niniejszym artykule dokonano analizy nieplanowanych przestojów systemów maszynowych transportu pionowego - SMTP. Badaniami objęto wszystkie awarie typu katastroficznego, jakim uległy urządzenia wyciągowe, pracujące w polskim górnictwie w latach 1966 - 77, o ładowności naczyń równej lub większej od 7,5 Mg. Ocena wykorzystania czasu dyspozycyjnego szybów została przeprowadzona na podstawie analizy stanów pracy kilkunastu SMTP kopalń węgla kamiennego. W artykule omówiony również został wpływ czterobrygadowego systemu pracy na zmianę warunków eksploatacji SMTP.

1. Wstęp

Efektywność istniejących kopalń węgla oraz zainstalowanych w nich systemów maszynowych o wielomiliardowej wartości, zależy od racjonalnego gospodarowania tymi środkami. Planowane powszechne wprowadzenie czterobrygadowego systemu pracy, łączące się z równoczesnym wzrostem produkcji zakładów górniczych i koncentracji wydobycia, wymaga zatem opracowania metod wyznaczania optymalnej wydajności i organizacji pracy dla określonych warunków geologicznych, stanu liczebnego i kwalifikacji załogi, istniejącego systemu maszynowego itp., przy równoczesnym zachowaniu odpowiedniego bezpieczeństwa pracy. Opracowaniem tych metod powinna zajmować się nauka nazwana teorią eksploatacji górniczych systemów maszynowych [1], której celem jest między innymi ustalenie i badanie ilościowych charakterystyk efektywności pracy.

Szczególną rolę w górniczych systemach maszynowych odgrywają urządzenia wyciągowe, gdyż wydajność dobowa kopalni zależy od:
- godzinowej i dobowej wydajności teoretycznej systemów maszynowych transportu pionowego - SMTP,
- czasu pracy SMTP w ciągu doby,
- wartości wskaźników niezawodności elementów systemu maszynowego transportu pionowego - SMTP.

Wydajność dobowa zależy oczywiście również od:
- prawdopodobieństwa odbioru urobku przez zakład przeróbczy,
- prawdopodobieństwa dostawy urobku do szybu.

Dotychczas nie zostały jeszcze opracowane wymagania, jakie powinien spełniać SMTP oraz jego elementy. Nie opracowano również metod projektowania i eksploatacji tych systemów uwzględniających ilościowe charakterystyki efektywności pracy. Konieczność opracowania racjonalnych zasad eksploatacji SMTP nabiera szczególnego znaczenia w związku z planowanym w kopalniach węgla zwiększeniem liczby dni roboczych w ciągu roku, wynikającym z czterobrygadowego systemu pracy.

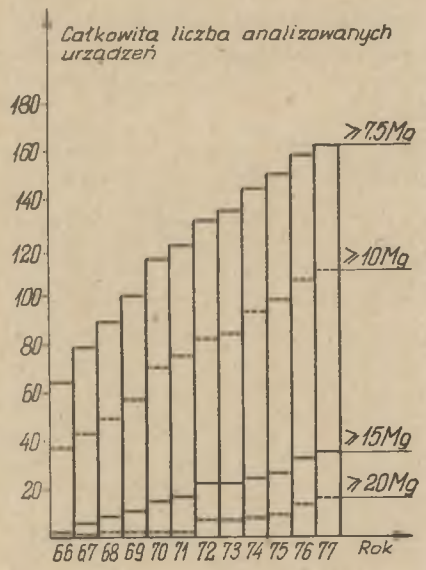
Problemami tymi zajmuje się Instytut Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Automatyki oraz Środowiskowe Laboratorium Badania Lin Stalowych i Urządzeń Transportu Linowego Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie współpracując z Centralnym Ośrodkiem Projektowo-Konstrukcyjnym Maszyn Górniczych "Komag", Wyższym Urzędem Górniczym, Okręgowymi Urzędami Górniczymi w Sosnowcu i Wrocławiu oraz szeregiem kopalń węgla, rud miedzi oraz cynku i ołowiu.

W niniejszym referacie przedstawiono niektóre wyniki oraz wnioski z przeprowadzonych badań. Omówiono również zasady czterobrygadowego systemu pracy oraz łączące się z nim uwagi dotyczące eksploatacji SMTP.

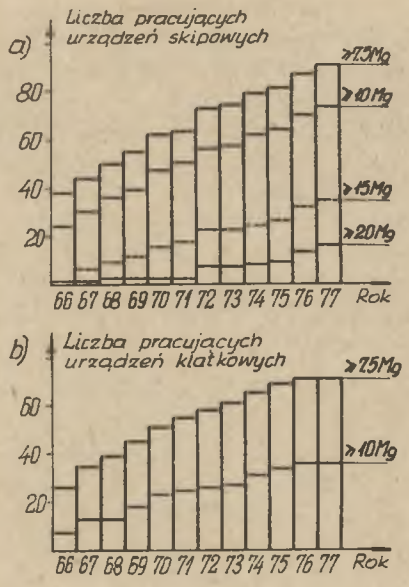
2. Ocena awarii typu katastroficznego SMTP

Obecnie w Polsce czynnych jest prawie 600 szybów, w tym w kopalniach węgla kamiennego ponad 520, w kopalniach rud metali nieżelaznych 35, zaś w kopalniach soli 16. Nie ujęto w tej liczbie kilku szybów rud żelaza będących w likwidacji. W latach 1971-1975 nastąpił wzrost wydajności czynnych urządzeń wyciągowych z 2080 Mg na dobę na jedno urządzenie do 2990 Mg na dobę na jedno urządzenie w 1975 roku. W roku 1980 zakłada się wzrost wydajności do 4420 Mg na dobę, dla urządzeń pracujących w kopalniach węgla, a dla rud miedzi do 7240 Mg na dobę na jedno urządzenie wyciągowe [6].

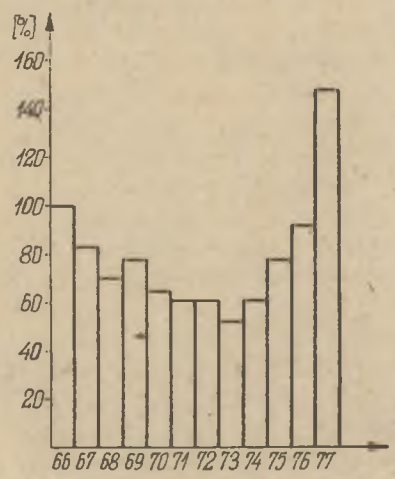
Systemowi maszynowemu transportu pionowego stawia się bardzo wysokie wymagania dotyczące bezpiecznej i niezawodnej pracy. Poniżej przedstawiono próbę oceny SMTP pod kątem awarii typu katastroficznego, czyli wszystkich nieplanowanych przestojów urządzeń wyciągowych rejestrowanych przez Wyższy Urząd Górniczy. Są to przestoje będące wynikiem przejechania skrajnych poziomów przez naczynie wyciągowe, zerwania lin nośnych



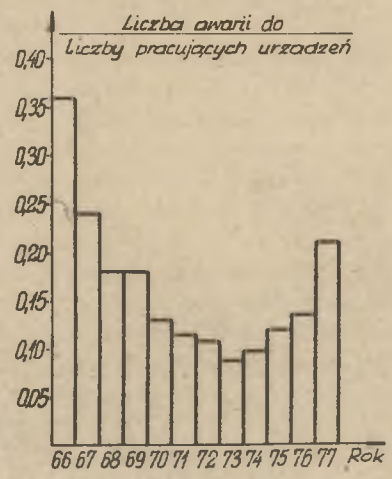
Rys. 1. Całkowita liczba pracujących urządzeń wyciągowych w latach 1966 - 1977 o pojemności naczyń ≥ 7,5 Mg.



Rys.2. Liczba pracujących urządzeń w latach 1966-77 o pojemności naczyń ≥ 7,5 Mg
a/ urządzenia skipowe
b/ urządzenia klatkowe



Rys. 3. Procentowa zmiana awarii typu katastroficznego w latach 1966 - 77 w stosunku do liczby awarii w 1966 r.



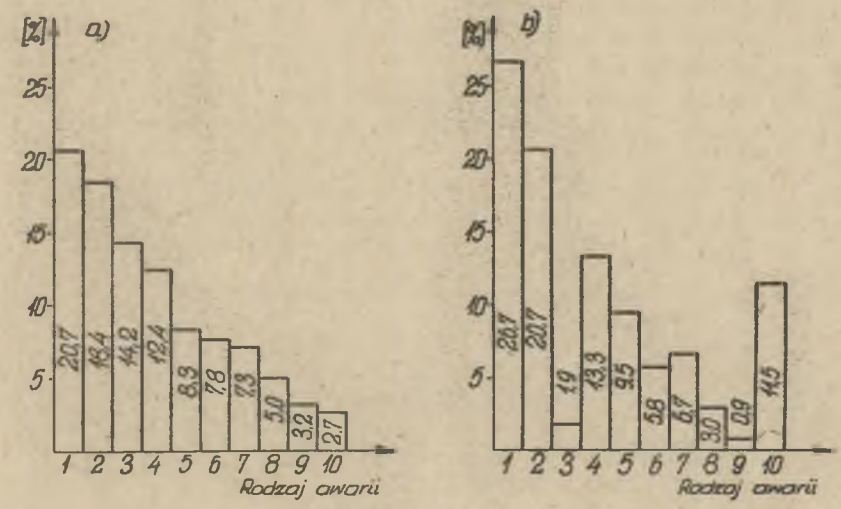
Rys.4. Stosunek liczby awarii typu katastroficznego do liczby pracujących urządzeń wyciągowych.

lub wyrównawczych, wpadnięcia wozów do szybu itp., których czas trwania jest dłuższy od 8 godzin. Awarie typu katastroficznego pociągają zwykle za sobą bardzo wysokie straty materialne, wynoszące często wiele milionów złotych oraz stanowią poważne zagrożenie życia ludzi, które oczywiście trudno ocenić w kategoriach ekonomicznych.

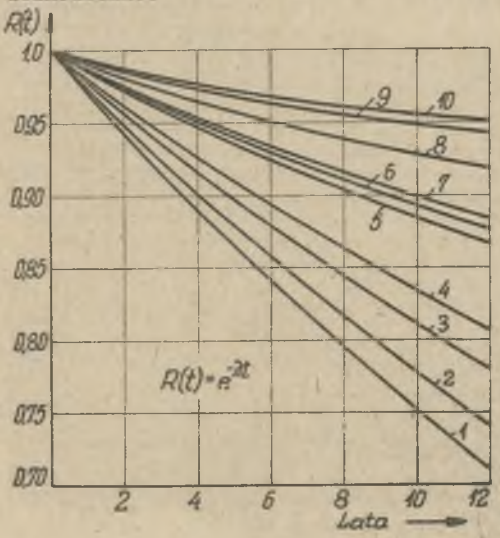
Analizą statystyczną objęto wszystkie urządzenia wyciągowe o pojemności naczyń większej lub równej 7,5 Mg. Liczbę pracujących i równocześnie analizowanych urządzeń przedstawiono na rys. 1 i 2. Są to urządzenia zarówno skipowe jak i klatkowe, pracujące w szybach jedno- i dwuprzedziałowych. Większość z nich to urządzenia jednolinowe, stanowiące prawie 70 % wszystkich analizowanych systemów. Urządzenia jednolinowe to głównie urządzenia o małej nośności, chociaż zdarzają się także o pojemności naczyń 12,5 Mg, 14 Mg a nawet 15 Mg. Urządzenia dwulinowe, głównie średniej wielkości (10 - 12) Mg, stanowią tylko około 4 % wszystkich urządzeń. Urządzenia czterolinowe w większości posiadają naczynia o nośności większej od 14 Mg, jednak część urządzeń czterolinowych posiada mniejszą pojemność naczyń ok. 10 Mg. Są one zwykle zastosowane w szybach dwuprzedziałowych, gdzie w sąsiednim przedziale pracuje czterolinowe urządzenie o dużej nośności. W latach 1966 - 1977 liczba urządzeń o pojemności naczyń większej lub równej 7,5 Mg gwałtownie wzrosła (rys. 1). Nastąpił dynamiczny przyrost szybów dwuprzedziałowych z urządzeniami skipowymi o dużej pojemności naczyń, większej od 15 Mg. W 1966 roku pracowały tylko dwa takie urządzenia, a w 1977 roku było ich już ponad 20. W okresie analizowanych 10 lat nie uruchomiono ani jednego urządzenia skipowego o pojemności (7,5 - 10) Mg - rys. 1 i 2. Na rys. 3 przedstawiono wartości stosunku liczby awarii w kolejnych latach do liczby awarii w 1966 roku. Otrzymane wartości obrazują tendencje zmian bezwzględnej liczby awarii poddanych analizie urządzeń wyciągowych. Wyznaczone wartości stosunku liczby awarii do liczby urządzeń wyciągowych pracujących w poszczególnych latach przedstawiono na rys. 4. Otrzymany wskaźnik określa liczbę awarii przypadających średnio na jedno urządzenie wyciągowe w danym roku.

Wartości pokazane na rys. 3 i 4 świadczą o wyraźnym obniżeniu się bezwzględnej liczby awarii oraz o korzystnym obniżaniu się wskaźnika określającego liczby awarii przypadających na jedno urządzenie od roku 1966 do roku 1973. Po roku 1973 następuje wyraźny wzrost w stosunku do 1973 roku bezwzględnej liczby awarii, jak również liczby awarii przypadającej na jedno urządzenie.

Na rysunku 5 dokonano podziału awarii w zależności od przyczyny ich powstawania. Z rysunków tych widać, że najczęstszą przyczyną awarii typu katastroficznego SMTP jest przejechanie skrajnych poziomów przez naczynia wyciągowe oraz awarie maszyny wyciągowej. Stanowiły one łącznie około 40 % liczby wszystkich awarii i około 47% czasów awarii. W tabeli 1 podano obliczone wartości wskaźników niezawodności dla różnych rodzajów awarii typu katastroficznego.



Rys. 5 Procentowy udział poszczególnych awarii typu katastroficznego w stosunku do:
a/ całkowitej liczby awarii, b/ całkowitego czasu awarii.
1 - przejechanie skrajnych poziomów, 2 - awaria maszyny wyciągowej, 3 - awaria instalacji elektrycznej, 4 - wpadnięcie wozów do szybu, 5 - spłaszczenie, deformacja lub zerwanie liny nośnej, 6 - uszkodzenie prowadzenia w szybie, 7 - uszkodzenie, zerwanie liny wyrównawczej, 8- uszkodzenie naczynia wyciągowego, 9 - uszkodzenie kół linowych, 10 - inne uszkodzenie.



Rys. 6. Prawdopodobieństwo poprawnej pracy od 0 - 12 lat dla różnego rodzaju awarii.
1 - przejechanie skrajnych poziomów
2 - awaria maszyny wyciągowej
3 - awaria instalacji elektrycznej
4 - wpadnięcie wozów do szybu
5 - spłaszczenie, deformacja lub zerwanie liny nośnej
6 - uszkodzenie prowadzenia w szybie
7 - uszkodzenie, zerwanie liny wyrównawczej
8 - uszkodzenie naczynia wyciągowego
9 - uszkodzenie kół linowych
10- inne uszkodzenie

Obliczono następujące wskaźniki niezawodności:

T_p - średni czas poprawnej pracy systemu,

T_A - średni czas awarii,

λ - intensywność powstawania awarii,

β - intensywność zaniku awarii,

$\varkappa$ - wskaźnik awaryjności,

Wartości wymienionych wskaźników obliczono przy założeniu, że:

- rozpatrywane stany systemów są zdarzeniami losowymi wzajemnie niezależnymi,
- prawdopodobieństwo poprawnej pracy R(t) zmienia się zgodnie z rozkładem wykładniczym, tzn. intensywność powstawania awarii jest stała,
- urządzenia pracowały średnio 320 dni w roku po 15 godzin na dobę.

Tabela 1. Wartości wskaźników niezawodności dla poszczególnych rodzajów awarii typu katastroficznego.

Lp.	Rodzaj awarii	Wskaźniki niezawodności				
		T_A [h]	T_p [h]	$\lambda \cdot 10^{-5}$ [1/h]	β [1/h]	$\varkappa \cdot 10^{-3}$
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Przejechanie krańcowych poziomów	43,0	151053,6	0,662	0,023	0,285
2.	Awaria maszyny wyciągowej	37,5	169485,3	0,590	0,027	0,221
3.	Awaria instalacji elektrycznej /brak dopływu energii elektrycznej/	4,4	217195,7	0,460	0,227	0,020
4.	Wpadnięcie do szybu wozów lub transportowanych materiałów	35,6	248194,2	0,403	0,028	0,143
5.	Spętlenie, deformacja, zerwanie liny nośnej	38,3	365774,2	0,273	0,026	0,105
6.	Uszkodzenie prowadzenia w szybie	24,8	386109,9	0,259	0,040	0,064
7.	Uszkodzenie, zerwanie liny wyrównawczej	30,6	408818,3	0,245	0,033	0,075
8.	Awaria naczynia skipowego	19,8	579181,8	0,173	0,050	0,034
9.	Awaria koła linowego	9,5	868791,7	0,115	0,105	0,011
10.	Inne awarie	139,7	992794,6	0,101	0,07	0,141

T_A - średni czas awarii

T_p - średni czas poprawnej pracy

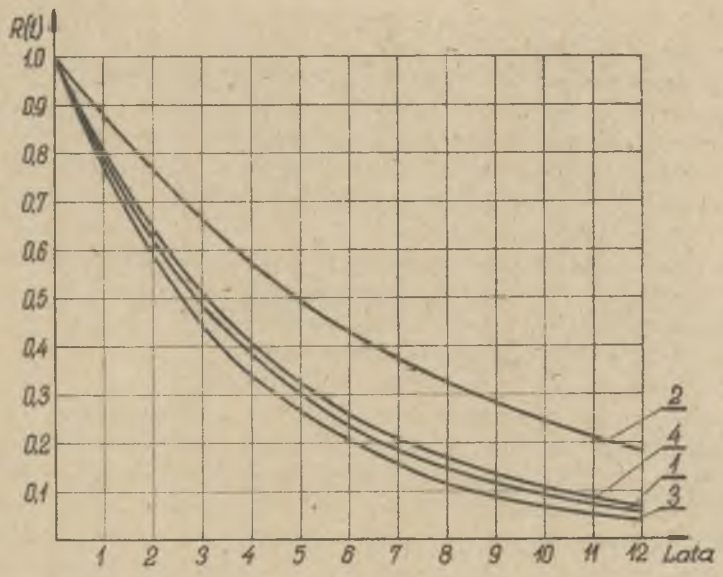
λ - intensywność powstawania awarii

β - intensywność zaniku awarii

$\varkappa$ - wskaźnik awaryjności

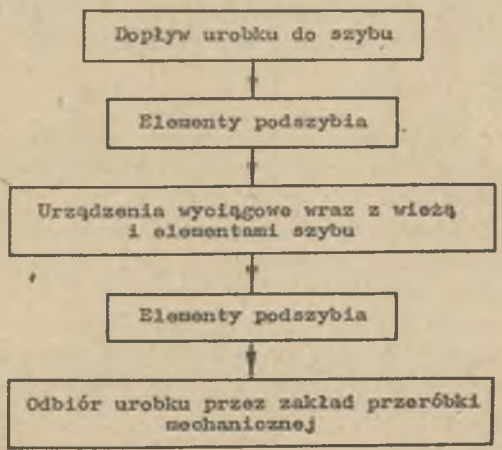
Uwaga:

Dla wyznaczania wskaźników niezawodności przyjęto 320 dni pracy każdego urządzenia wyciągowego po 15 h na dobę.



Rys. 7. Prawdopodobieństwo poprawnej pracy w funkcji czasu z uwzględnieniem przestojów wymuszonych będących wynikiem awarii urządzenia pracującego w drugim przedziale.

1 - urządzenie skipowe w szybach jednoprzedziałowych
2 - urządzenie klatkowe w szybach jednoprzedziałowych
3 - urządzenie skipowe w szybach dwuprzedziałowych
4 - urządzenie klatkowe w szybach dwuprzedziałowych



Rys. 8. Podział SMTP na podsystemy, dla których wyznaczono wartości wskaźników niezawodności.

Na rysunku 6 pokazano graficznie przebiegi funkcji R (t) , czyli prawdopodobieństwa poprawnej pracy w przedziale czasu od 0 - 12 lat dla różnego rodzaju awarii.

Głównym parametrem urządzeń wyciągowych jest pojemność naczyń wyciągowych. Ustalenie zależności liczby i czasu awarii oraz wskaźników niezawodności w funkcji pojemności naczyń i rodzaju urządzenia wyciągowego, pozwala ocenić wpływ tych parametrów na bezpieczeństwo i poprawność pracy poszczególnych typów urządzeń. Analiza taka jest szczególnie ważna przy projektowaniu nowych urządzeń wyciągowych.

Wszystkie analizowane urządzenia podzielono na cztery grupy,mianowicie:

- urządzenia skipowe w szybach jednoprzedziałowych,
- urządzenia klatkowe w szybach jednoprzedziałowych,
- urządzenia skipowe w szybach dwuprzedziałowych,
- urządzenia klatkowe w szybach dwuprzedziałowych.

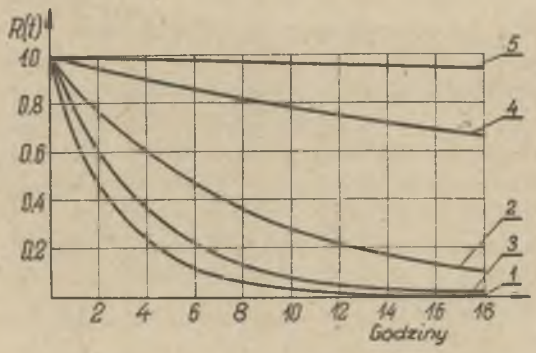
W tak przyjętych grupach dokonano dalszego podziału ze względu na pojemność naczyń, zaczynając od pojemności 7,5 Mg i przyjmując przyrosty pojemności $\Delta Q = 2,5$ Mg. Wyniki tej analizy zamieszczono w pracy [4] .

Z przeprowadzonej analizy wynika, że pojemność naczyń zarówno urządzeń klatkowych jak i skipowych nie ma istotnego wpływu na wartości wskaźników niezawodności [4]. Wpływ liczby przedziałów na prawdopodobieństwo poprawnej pracy w funkcji czasu - R (t) pokazano na rysunku 7. Przebiegi funkcji R (t) wyznaczono dla analizowanych SMTP bez podziału na przyczyny awarii. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że liczba przedziałów w szybie nie ma istotnego wpływu na prawdopodobieństwo poprawnej pracy SMTP z naczyniami skipowymi w przypadku urządzeń klatkowych. Przebieg funkcji prawdopodobieństwa poprawnej pracy R (t) dla urządzeń skipowych dwuprzedziałowych, po uwzględnieniu przestojów wymuszonych uszkodzeniami elementów znajdujących się w sąsiednim przedziale,jest prawie identyczny jak dla urządzeń skipowych jednoprzedziałowych. Natomiast dla urządzeń klatkowych przebieg funkcji R (t) jest korzystniejszy dla szybów jednoprzedziałowych.

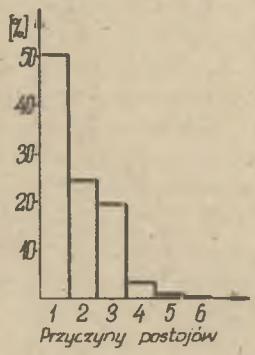
3. Niezawodność elementów SMTP

Elementy wchodzące w skład systemów maszynowych transportu pionowego tworzą w zasadzie szeregowe struktury niezawodnościowe, zatem przestój jednego elementu powoduje przestój całego systemu.

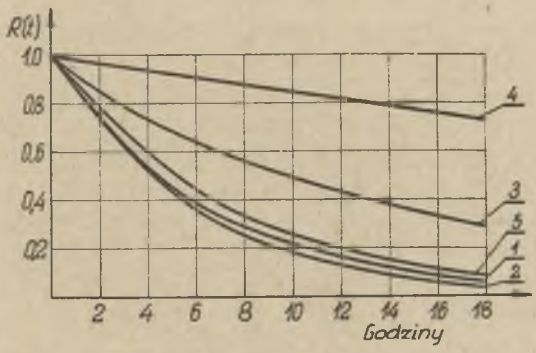
Badaniami objęto kilkanaście SMTP klatkowych i skipowych pracujących w kopalniach węgla. W przypadku urządzeń skipowych, systemy nie posiadały zbiorników wyrównawczych. Analizowane systemy zostały podzielone na pięć umownych podsystemów zgodnie z rys. 8. Wyznaczono te same wskaźniki niezawodności, jak w przypadku analizy przestojów, będących skutkiem awarii typu katastroficznego. Wyniki zamieszczono w tabelach 2 i 3.



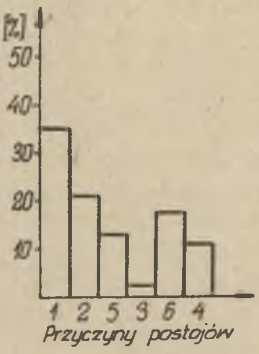
Rys. 9
Prawdopodobieństwo poprawnej pracy dla elementów SMTP ze skipowym urządzeniem wyciągowym.



Rys. 10
Procentowy udział przerw elementów SMTP ze skipowym urządzeniem wyciągowym.



Rys. 11
Prawdopodobieństwo poprawnej pracy dla elementów SMTP z klatkowym urządzeniem wyciągowym.



Rys. 12
Procentowy udział przerw elementów SMTP z klatkowym urządzeniem wyciągowym.

Na rys. 9 - 12

1 - dopływ urobku do podszybia
2 - elementy podszybia
3 - odbiór urobku przez zakład przeróbczy
4 - urządzenie wyciągowe wraz z wieżą i elementami szybu
5 - elementy nadszybia
6 - inne przyczyny

Tabela 2. Wartości wskaźników niezawodności SMTP ze skipowym urządzeniem wyciągowym.

Lp.	Przyczyny postoju	Wskaźniki niezawodności				
		T_A [h]	T_p [h]	λ [$\frac{1}{h}$]	β [$\frac{1}{h}$]	γ
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Dopływ urobku do podszybia	0,30	2,78	0,360	3,334	0,108
2.	Elementy podszybia	0,26	7,92	0,126	3,846	0,033
3.	Brak odbioru urobku przez zakład przeróbczy	0,15	3,92	0,255	6,667	0,038
4.	Urządzenie wyciągowe wraz z wieżą i elementami szybu	0,42	43,50	0,023	2,381	0,009
5.	Elementy nadszybia	0,52	287,4	0,003	1,923	0,002

Tabela 3. Wartości wskaźników niezawodności SMTP z klatkowym urządzeniem wyciągowym.

Lp.	Przyczyny postoju	Wskaźniki niezawodności				
		T_A [h]	T_p [h]	λ [$\frac{1}{h}$]	β [$\frac{1}{h}$]	γ
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Dopływ urobku do podszybia	0,29	6,26	0,160	3,448	0,046
2.	Elementy podszybia	0,16	5,81	0,172	6,250	0,027
3.	Brak odbioru urobku przez zakład przeróbczy	0,24	14,08	0,071	4,167	0,017
4.	Urządzenie wyciągowe wraz z wieżą i elementami szybu	0,20	57,27	0,017	5,000	0,003
5.	Elementy nadszybia	0,17	7,31	0,137	5,882	0,023

Na rys. 9 i 11 przedstawiono graficzną postać prawdopodobieństw poprawnej pracy, obliczonych dla poszczególnych podsystemów. Ponadto na rys. 10 i 12 pokazano procentowy udział przerw w całkowitym czasie postoju.

Wartości wskaźników niezawodności liczono z uwzględnieniem 15 godzinowego czasu dyspozycyjnego szybów. Nie brano pod uwagę napraw profilaktycznych, wymiany elementów itp., przeprowadzanych na zmianie remontowej. Głównym źródłem informacji statystycznych były zapisy w książkach szybowych, w których rejestrowane są przyczyny postoju szybów.

Informacje te były weryfikowane przez bezpośrednią obserwację pracy analizowanych SMTP przez okres co najmniej 2 tygodni. Z przeprowadzonej analizy wynika, że głównymi przyczynami przerw w pracy urządzeń wyciągowych, zarówno klatkowych, jak i skipowych, są braki w dopływie urobku do szybu, awarie elementów podsystemu transportu kołowego w rejonie podszybia oraz brak odbioru urobku przez zakład przeróbki mechanicznej. Procentowy udział przerw w pracy SMTP z urządzeniami klatkowymi wynosi około 12 %, natomiast dla SMTP z urządzeniami skipowymi prawie 19% w stosunku do dyspozycyjnego czasu pracy szybów. Udział przestojów, będących wynikiem uszkodzeń elementów urządzeń wyciągowych wraz z wieżą i elementami szybu jest niewielki i wynosi około 3% czasu dyspozycyjnego SMTP dla wyciągów klatkowych i około 1,5 % tego czasu dla urządzeń skipowych.

4. Wnioski

1 W latach 1966 - 1973 następowało stałe zmniejszanie się liczby awarii typu katastroficznego przypadających na jedno urządzenie wyciągowe. Od 1974 roku wartość tego wskaźnika wyraźnie rośnie. Najczęstszymi awariami typu katastroficznego SMTP jest przejechanie skrajnych poziomów przez naczynie wyciągowe oraz awarie maszyny wyciągowej. Awarie te stanowiły łącznie około 40% liczby wszystkich przerw w pracy SMTP i około 47% czasu wszystkich awarii.

2 Badania wykazały, że nie ma korelacji pomiędzy ładownością naczyń i przelotnością analizowanych urządzeń wyciągowych, a intensywnością powstawania awarii typu katastroficznego. Przebieg funkcji prawdopodobieństwa poprawnej pracy R (t) , wyznaczony dla awarii typu katastroficznego, dla urządzeń skipowych dwuprzedziałowych, po uwzględnieniu przestojów wymuszonych uszkodzeniami elementów znajdujących się w drugim przedziale, jest prawie identyczny, jak urządzeń skipowych jednoprzedziałowych. Natomiast dla urządzeń klatkowych przebieg funkcji R (t) jest korzystniejszy w przypadku urządzeń jednoprzedziałowych.

3 Z przeprowadzonej analizy przyczyn przestojów typu parametrycznego wynika, że najefektowniejszym sposobem zwiększenia wydajności istniejących SMTP jest zapewnienie ciągłości pracy urządzeń wyciągowych. Głównymi przyczynami przerw w pracy urządzeń skipowych i klatkowych są braki w dopływie urobku do szybu. Procentowy udział przerw w pracy SMTP z urządzeniami klatkowymi wynosi około 12%, natomiast SMTP z urządzeniami skipowymi prawie 19% w stosunku do czasu dyspozycyjnego szybu.

LITERATURA

[1] Hansel J.: Problemy niezawodności górniczych systemów maszynowych. Zeszyty Naukowe AGH, Elektryfikacja i Mechanizacja Górnictwa Z.63, Kraków 1974.

[2] Hansel J., Kuleczka J.: Niezawodność elementów systemów maszynowych górniczych urządzeń wyciągowych. Zeszyty Naukowe AGH, Elektryfikacja i Mechanizacja Górnictwa Z. 86, Kraków 1976.

[3] Hansel J., Kuleczka J.: Zagadnienie wykorzystania systemów maszynowych transportu górniczego w kopalniach węgla kamiennego. Materiały na sympozjum Komitetu Górnictwa Polskiej Akademii Nauk Sekcji Mechanizacji Górnictwa Katowice-Kraków, październik 1978.

[4] Kawecki Z., Hansel J., Hansel Z., Kuleczka J.: Wpływ układów i pojemność naczyń na niezawodność szybowych urządzeń wyciągowych. Zeszyty Naukowe AGH, Elektryfikacja i Mechanizacja Górnictwa i Hutnictwa Z.98, Kraków 1977.

[5] Strózik W., Śmiałek Z.: Bezpieczeństwo i pewność ruchu jako podstawowe kryterium szybowego urządzenia wyciągowego. Bezpieczeństwo Pracy w Górnictwie Nr 1, Katowice 78.

[6] Analiza doboru parametrów i układów urządzeń kopalnianych dla szybów o dużej głębokości i przelotności. Prace naukowo-badawcze Instytutu Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Automatyki AGH, Kraków 1976.

НАДЁЖНОСТЬ МАШИННЫХ СИСТЕМ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Резюме:

В данном докладе сделана классификация плановых и внеплановых простоев машинных систем вертикального транспорта. Представлены тоже результаты исследований надёжности, которые проводились со всеми вытяжными устройствами грузоподъёмностью сосудов равной или большей 7,5 Мг. Анализу подвергались простои катастрофического типа, которые были зарегистрированы Высшим Горным Учреждением в течение последних 12-ти лет.

RELIABILITY OF MACHINE SYSTEMS IN SHAFT TRANSPORT

Summary:

In this paper the classification of expected and unexpected down time of the machine systems has been made. There are also the reliability test results listed for winding installations with the capacity equal or greater than 7,5 Mg. An analysis has been made of the break down time of accidents registered by the Higher Safety Office within last 12 years.