ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1981

Seria: GÓRNICTWO z. 113 Nr kol. 698

Jan CZAJA, Alfred CARBOGNO

TRWAŁOŚĆ LIN WYRÓWNAWCZYCH OKRĄGŁYCH W KOPALNIACH WĘGLA

Streszczenie. W pracy przedstawiono wstępne wyniki badań statystycznych trwałości lin wyrównawczych okrągłych typu GIG eksploatowanych w przemyśle węglowym w latach 1964-1978.

1. Wstęp

W krajowych urządzeniach wyciągowych kopalń węgla od 1964 r. rozpoczęto stosowanie lin wyrównawczych okrągłych dwuwarstwowych typu GIG niezależnie od innych konstrukcji lin. W ostatnich latach zaobserwowano wzrost awaryjności tych lin. Fakt ten był przyczyną kompleksowego zajęcia się problematyką lin wyrównawczych w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej. Prace rozpoczęto w 1978 r. od analizy trwałości tych lin. W artykule zawarto wyniki analizy trwałości lin typu GIG, począwszy od początku ich stosowania aż do maja 1978 r. Konstrukcja lin wyrównawczych okrągłych tzw. nieodkrętnych typu GIG ujęta jest normą BN-69/1727-04.

2. Analiza trwałości lin typu GIG

Analizą objęto 62 urządzenia wyciągowe z kołem pędnym jedno-, dwu- i czterolinowym, w których zastosowano liny okrągłe typu GIG. Łączna liczba pracujących jednocześnie lin wynosiła 99. Zawieszone one były pod naczyniami w liczbie 1, 2, 3, 4 odpowiednio w 37, 16, 6 i 3 urządzeniach wyciągowych o głębokości ciągnienia 90 do 829 m (tablica 1). Badaniami objęto łącznie 249 lin pracujących od 1964 do maja 1978 r., z których 150 sztuk zostało w tym czasie odłożonych.

2.1. Trwałość lin według czasu ich eksploatacji

Jako miernik trwałości lin zastosowano "czas pracy" pomiędzy datą założenia i zdjęcia liny. W odniesieniu do lin wyrównawczych stosowanie innych mierników np. w postaci wskaźnika "pracy liny" jest utrudnione z uwagi na różne współczynniki bezpieczeństwa przy jakich te liny pracują. Jako zadawalający czas pracy liny przyjęto okres 3 lat. Nie oznacza to wca-

Tablica 1

Dane techniczne urządzeń wyciągowych kopalń PW, w których stosowane są liny wyrównawcze okrągłe nieodkrętne konstrukcji GIG

Oznaczenia: V_l/V_u - prędkość przy jeździe ludzi/ciągnienie urobku, wde. - wdechowy, wyd. - wydechowy, k - klatka, s - skip, s.d. - skip drzewny, s.m. - skip materiałowy, p - przeciwciężar, x - liny wyrównawcze trzywarstwowe, b.m. - bardzo mokry, m - mokry, w - wilgotny, sm - średnio mokry, su - suchy

Kopalnia	Szyb przedział	Głębokość ciągnienia H,m	Pręd. V_l/V_u m/s	przysp. a m/s^2	opóźnienie b m/s^2	Szyb: rodzaj wentylacji	Szyb: środowisko	Naczynia wyciągowe	Natężenie ruchu wyc./dobę	Lina wyrównawcza: średnica d_w mm	Lina wyrównawcza: liczba lin szt.
1	2	3	4			5	6	7	8	9	10
Zabrzańskie Zjednoczenie											
Szczygłowice	III-z	680	8/15	1	1	wde.	bm	s-p	150-200	62	3
Makoszowy	I-a	400	1,5	0,9	0,9	wde.	su	k-k	150	54/53	1
	I-b	530	13,6	0,6	1,2	wde.	su	s-s	690	60	1
	II-a	530	15	0,72	0,72	wde.	su	k-k	300	54/53	1
	II-b	400	14	0,8	1,1	wde.	su	s-p	980	67	1
Zabrze	Bielsz. I - p.gł.	343	6/12	0,43	1,25	wde.	m	s-s	350	60	1
	Poręba I-a	520	14	0,9	0,9	wde.	w	s-s	660	65	1
	Poręba IV	640	10	1	0,9	wde.	w	k-k	150	58	1
	Pawłów Gł.	780	13,7	0,5	0,5	wde.	m	k-k	150-200	51	1
	Pawłów Gł.	780	9	0,5	0,5	wde.	m	sd-p	30	48	1

cd. tablicy 1

1	2	3	4			5	6	7	8	9	10
Pstrowski	Władysław p. Płd.	590	$\frac{12}{16}$			wde.	m	k-k	500	50/51	1
	Władysław p. Płn.	260	$\frac{8}{16}$			wde.	m	k-k	bar. małe	54/55	1
	Tadeusz p. Płd.	575	$\frac{12}{18}$	1	1,06	wde.	sm	k-k	260	60	1
	Tadeusz p. Płn.	575	$\frac{10}{16}$	1	2,43	wde.	sm	k-k	380	60	1
	Zbyszek	575	$\frac{10}{14}$			wde.	m	k-k	bar. małe	55	1
	Szybik ślepy II	150	$\frac{5}{8}$			wde.	sm	k-k	bar. małe	34	1
Sośnica	I-w	550	4	0,7	0,8	wde.	m od poz. 180 m	k-k	50	44	1
	I-z	579,5	8,5	0,7	1,0	wde.	m od poz. 235 m	s-s	260	58	1
	II kl.	550	$\frac{8}{12}$	0,9	0,9	oboj.	m	k-k	200	58	1
	III-w	572,2	$\frac{6}{16}$	0,7	1,0	wde.	su	s-s	450	65	1
	III-z	550	$\frac{12}{16}$	1	1	wde.	su	k-k	200	60	1
	Bojków	550	$\frac{8}{8}$	0,8	0,8	wde.	m	k-s	190	46	1
	Szybik c-1	90	1,85	0,31	0,31	wyd.	su	k-k	2	34	1
Bytomskie Zjednoczenie PW											
Pokój	Jan-Karol I-skip	600	8	0,6	0,7	wde.	su	s-s	500	60	1
Śląsk	I	767	$\frac{12}{14}$	1	1,2	wde.	sm	k-k	360	53	2
	IV	758	$\frac{4}{10}$	0,8	1	wyd.	m	k-p	100	47/48	1
	II	814	16	1	1,2	wde.	sm	s-s	77	58	3
Wawel	Mikołaj	800	8	0,6	0,8	wde.	w	k-k	170	53	1

cd. tablicy 1

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10
Rybnickie Zjednoczenie PW										
Borynia	I-wsch.	625	20	1,2	1,2	wde.	m	s-s	400	53	3
	I-zach.	761	20	1,2	1,2	wde.	m	s-s	400	58	3
XXX-lecie PRL	I-płn.	744	16	1,2	1	wde.	m	s-s	480	55/49x	4
	I-płd.	744	10	1,2	1	wde.	m	s-s	100	55	4
	II-wsch.	580	12	1,2	1	wde.	su	k-k	300	53	2
	II-zach.	705	12	1,2	1	wde.	su	k-k	400	53	2
	III-wsch.	705	12/14	1,2	1	wyd.	n	k-k	200	48	2
	III-zach.	705	8/8	1,2	1	wyd.	m	k-sm	80	40	2
Marcel	III A wsch.	829	16	1	1	wde.	su	s-s	280	51/43x	2
	II-Jodłownik	768	12/15	0,8	0,8	wde.	su	k-k	150	51	2
Manifest Lipcowy	I-wsch.	793	20	1,2	1,2	wde.	m	s-s	400	58	3
	I-zach.	793	20	1,2	1,2	wde.	n	s-s	400	58/55x	3
Jastrzębie	I-N	381	6/10	0,8	0,8	wde.	m	k-k	200	62	1
	I-S	501	8/15	0,8	0,8	wde.	m	k-k	300	62	1
	II-S	550	16	0,9	1,2	wde.	w	s-s	400	58	2
Rydułtowy	Leon II-S	612	12/15	1	1	wde.	m	k-k	240	48	2
	Leon II-N	816	16	1	1	wde.	n	s-s	380	51	2
	Leon III	800	12/15	0,8	0,8	wde.	m	k-p	150	51	2
	Głowacki	600	6/8	0,6	0,8	wyd.	m	k-k	100	40	1

cd. tablicy 1

1	2	3	4			5	6	7	8	9	10
Chwałowice	Szyb I	390	$\frac{8}{14}$	1	1	wde.	w	k-k	500-600	58	1
Jankowice	VII-zach.	439	8 (16)	1	1,2	wde.	n	s-s	260	51	4
Moszczenica	I-N	477	$\frac{10}{15}$	0,8	1	wde.	w	k-k	200	62	1
	I-S	360	$\frac{10}{15}$	0,8	1	wde.	w	k-k	100	62	1
	II-N	390	16	1	1	wde.	su	s-s	400	58	2
	II-S	273	12	1	1	wde.	su	s-s	400	55	2
	V	240	$\frac{6}{10}$	0,6	0,8	wde.	su	k-k	50	50	1
Dąbrowskie Zjednoczenie PW											
Grodziec	I-zach.	500	$\frac{6}{12}$	0,8	1	wde.	sm	s-s	500	55	1
Kazimierz - Juliusz	Kazimierz I	677	12			wde.	m	k-k	320	65	1
	Kazimierz II	573,3	10			wde.	m	k-k	450 170	65	1
	Kazimierz V	570,3	2			wyd.	m	k-k	70	42	1
	Juliusz	390	$\frac{10}{10}$	0.5	1	wde.	m	s-s	500	53	1
Dolnośląskie Zjednoczenie PW											
Nowa Ruda	Nowy I p. klatki	560	$\frac{12}{16}$	1	1,2	wde.	su okr.	k-k	350	50	2
	Nowy I p. skip	560	16	1	1,2	wde.	-"-	s-p	450	56	2
	Piast II	700	$\frac{12}{16}$	1	1,2	wde.	m	k-k	300	53	2

le, że ekonomicznie uzasadnione jest zdejmowanie liny po tym okresie, jeżeli stan jej nie budzi zastrzeżeń. Z powodu "bariery czasowej" (3 lat pracy) proces zużycia lin zostaje sztucznie przerwany, ponieważ w praktyce spotyka się liny zdejmowane po tym czasie w dobrym stanie. Z tej przyczyny analizę szczegółową zawężono do grupy lin przedwcześnie odłożonych z eksploatacji.

Z rys. 1 wynika, że po upływie 36 miesięcy liczba odkładanych lin gwałtownie spada. Wykres na rys. 2 obejmuje wszystkie odłożone liny - 150 szt. W zakresie czasu od 0 do 36 miesięcy oddaje on prawdopodobieństwo czasu pracy liny do chwili jej przedwczesnego odłożenia, które szybko maleje w pierwszym okresie eksploatacji lin. Średnia trwałość lin obliczona z tych wykresów wynosi 25,82 miesiąca. W trakcie analizy natrafiono na przypadki szczególnie długiego okresu eksploatacji lin, np. w KWK "Nowa Ruda" szyb "Słupiec" - liny ø 50 mm pracowały 108 i 73 miesiące a liny ø 56 mm 82 i 76 miesięcy, przy głębokości ciągnienia 560 m i natężeniu ruchu N = = 350 i 450 wyciągów na dobę. Liny te zostały zdjęte z powodu narastania pęknięć drutów na sercówkach zawiesi i w nawrocie. Zdumiewający jest fakt, że liny te posiadały zawiesia nieobrotowe.

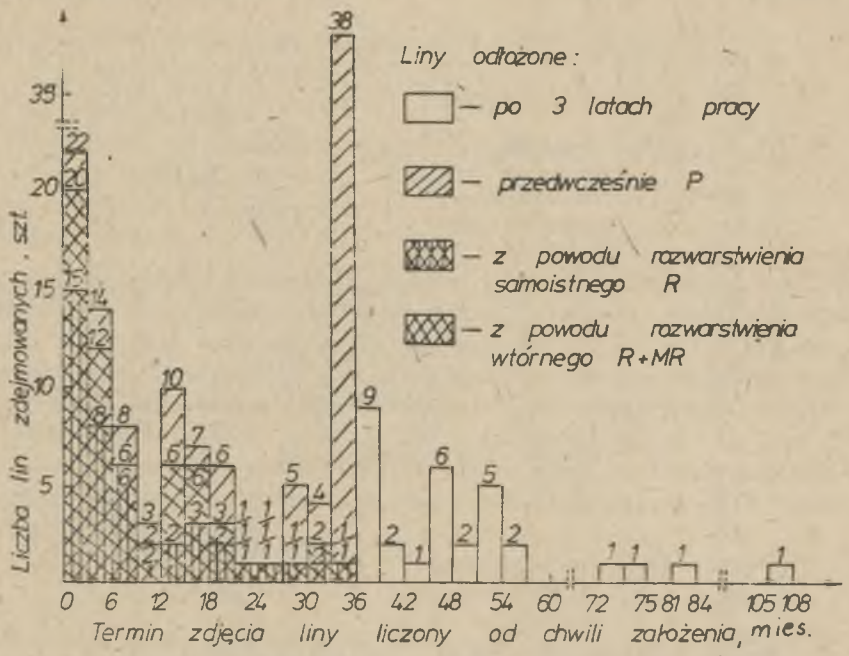
2.2. Przyczyny przedwczesnego wycofania lin z eksploatacji

Ze 150 odłożonych lin 83 szt. (55,3%) zdjęto przedwcześnie. Przyczyny przedwszesnego zdjęcia lin można podzielić na cztery podstawowe grupy, ich liczebność była następująca:

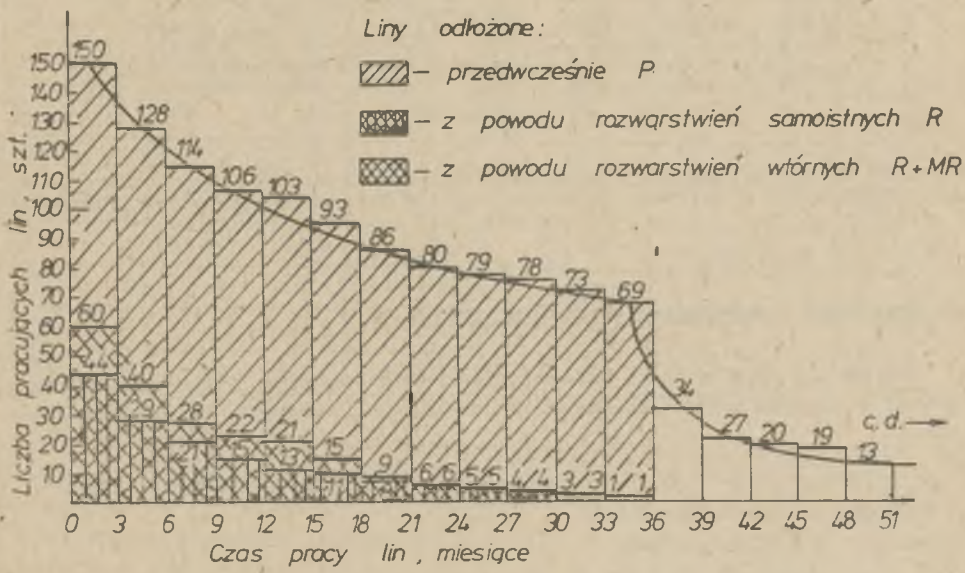
- samoistne rozwarstwienie lin (R) - 44 szt. (53%),
- uszkodzenia mechaniczne lin (M) - 33 szt. (39,8%),
- grupowe pęknięcia drutów lin (P) - 2 szt. (2,4%),
- inne (J) - 4 szt. (4,8%).

Przez samoistne rozwarstwienie liny typu GIG rozumie się deformacje liny w postaci wyjścia splotów warstwy wewnętrznej na zewnątrz liny. Uszkodzenia mechaniczne lin mogą być spowodowane uderzeniem spadającego do szybu przedmiotu, co prowadzi do rozdzielenia splotów warstwy lub ich przecięcia, awarią stacji zwrotnej, zasypaniem rząpia lub wadliwą technologią zakładania bądź wymiany lin. Stwierdzono, że następstwem mechanicznego uszkodzenia liny zawsze jest jej późniejsze rozwarstwienie (wtórne) w trakcie dalszej eksploatacji. Inne przyczyny przedwczesnego odłożenia lin wynikały z modernizacji wyciągu, zgłębienia szybu, zerwania zawiesia obrotowego itp.

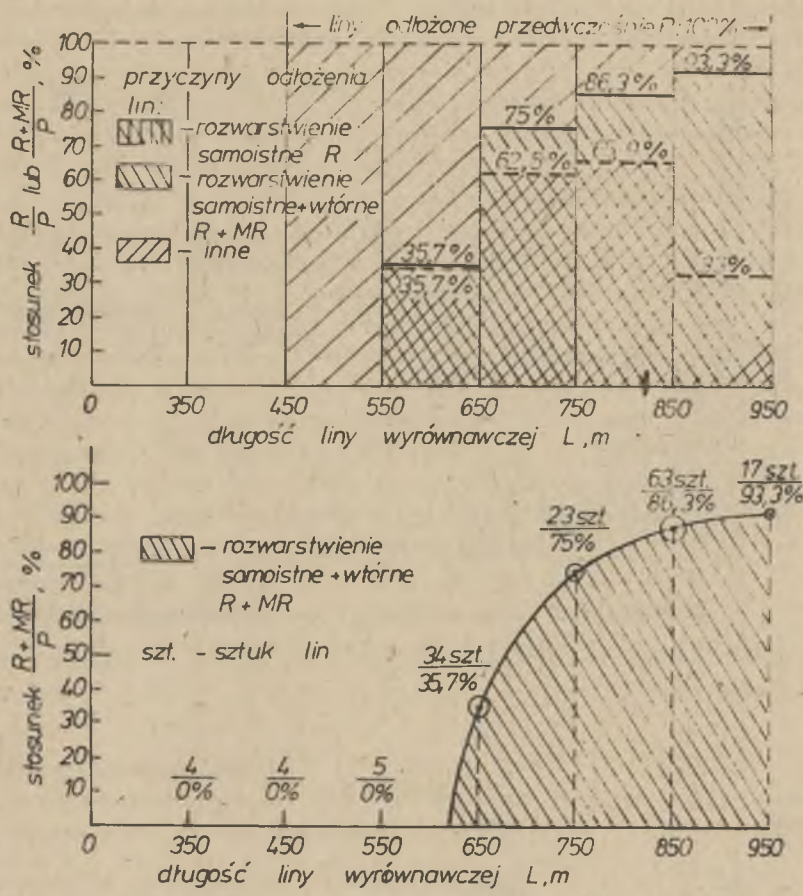
Największa liczba samoistnych rozwarstwień lin występuje w pierwszym półroczu po założeniu (52%). Przed upływem 9 miesięcy eksploatacji notuje się 61% wszystkich rozwarstwień (rys. 1). Również z rys. 2 wynika, że samoistne i wtórne rozwarstwienie się lin jest główną przyczyną szybkiego spadku liczby pracujących lin w miarę upływu czasu ich pracy. Udział rozwarstwień samoistnych i wtórnych w ogólnej liczbie lin pracujących w danym kwartale obrazuje rys. 3.



Rys. 1. Liczba odłożonych lin w funkcji terminu ich zdjęcia



Rys. 2. Zmniejszenie się liczby pracujących lin wyrównawczych wraz z upływem czasu ich pracy



Rys. 3. Udział procentowy rozwarstwienia samoistnego (R) oraz rozwarstwienia samoistnego i wtórnego łącznie (R+MR) w linach odłożonych przedwcześnie

3. Samoistne rozwarstwienie się lin typu GIG

Jak wynika to z analizy o samoistnym rozwarstwieniu się lin, będącym główną przyczyną przedwczesnego ich odkładania, decydują następujące czynniki:

- konstrukcja liny (dobór liczby splotów i drutów oraz skoków zwicia),
- technologia wykonania liny,
- warunki eksploatacji lin.

Do warunków eksploatacji lin wyrównawczych należy zaliczyć:

- głębokość ciągnienia H lub długośc liny L,
- sposob zakładania i wymiany,
- geometria nawrotu liny, rozstaw naczyń wyciągowych,
- czas postoju i natężeniu ruchu N wyciągu,
- dynamika urządzenia wyciągowego,
- stan zawiesi obrotowych.

Głębokość ciągnienia. Z tablicy 1 wynika, że liny wyrównawcze pracują w szerokim zakresie głębokości od 150 do 829 m. Pierwsze rozwarstwienia pojawiają się w linach o długości L większej niż 550 m (tablica 2) stanowiąc przyczynę wycofania 35,7% lin przedwcześnie odłożonych. Ze wzrostem głębokości udział samoistnych rozwarstwień lin gwałtownie rośnie osiągając wskaźnik 65,9% w zakresie długości lin L = 750 do 850 m. W dalszym zakresie głębokości istotnym czynnikiem są rozwarstwienia wtórne, które łącznie z samoistnymi wynoszą 93% lin odłożonych przedwcześnie dla L = 850 do 950 m.

Tablica 2

Zestawienie liczby lin odłożonych w zależności od ich długości i przyczyn odłożenia
R - rozwarstwienie samoistne, R+MR - rozwarstwienie samoistne + wtórne

Długość liny L, m		Liny odłożone				Liny odłożone przedwcześnie z powodu					
	razem	po 3 latach i więcej		przedwcześnie		R		R + MR		innych	
	szt.	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%
do 350	4	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-
351-450	4	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-
451-550	5	3	60	2	40	-	-	-	-	2	100
551-650	34	20	58,8	14	41,2	5	35,7	5	35,7	9	64,2
651-750	23	15	65,2	8	34,8	5	62,5	6	75	2	25
751-850	63	19	30,2	44	69,8	29	65,9	38	86,3	6	13,7
851-950	17	2	11,8	15	88,2	5	33	14	93,3	1	6,7

Na rozwarstwianie się lin wyrównawczych okrągłych dwuwarstwowych typu GIG wpływa również geometria nawrotu liny (tablica 3).

Zaobserwowano trzy różne miejsca lokalizacji rozwarstwień wzdłuż długości liny: 75% rozwarstwień zlokalizowanych jest w okolicy nawrotu liny przy skrajnych położeniach naczyń w szybie, 18,2% stanowią rozwarstwienia w kilku miejscach na długości liny, w tym również w nawrocie, a 6,8% stanowią rozwarstwienia w połowie długości liny. Powszechne rozwarstwianie

Tablica 3

Niektóre parametry geometryczne nawrotu lin wyrównawczych i ich rozwarstwianie się

Wyszczególnienie \ Rozstaw naczyń / średn. liny		$\frac{h}{d_w}$	19,2÷ 19,7	21,3÷ 23,3	24,0÷ 26,4	27,7÷ 31,2	32,7÷ 42,6
Liny odłożone:		szt.	6	31	54	42	17
- po 3 latach		szt.	4	14	20	14	15
- przedwcześnie		szt.	2	17	34	28	2
Przyczyny	rozwarstwienie samoistne	szt.	0	11	18	15	0
	rozwarstwienie samoistne i wtórne	szt.	0	12	27	24	0
	inne	szt.	2	5	7	4	2
Stosunek	przedwcześnie / liny odłożone	%	33	55	63	64,7	11,7
	rozwarstwienie samoistne / przedwcześnie	%	0	64,7	53	53,5	0
	rozwarst.samoist.+ wtórne / przedwcześnie	%	0	70,6	79,4	85,6	0

się lin w nawrotach związane jest w szczególności z najmniejszą długością zwisu liny l_p i rozstawem naczyń h przy danej średnicy liny d_w. Długości minimalnego zwisającego odcinka liny w szybie wynosiły l_p = 12,5 do 26 m, stosunek l_p/h = 8,3 do 17,3, a stosunek h/d_w = 21,8 do 31,2. Dla małych wartości h/d_w = 21,8 do 26,4 rozwarstwiło się 29 lin (66%) dla większych wartości h/d_w = 28,3-31,2 rozwarstwiło się 15 lin (34%).

Dla małych długości zwisu l_p = 12,5 do 14,3 m rozwarstwiło się 35 lin (79%), dla większych wartości $l_p > 14,3$ m tylko 9 lin (21%). Dla małych wartości l_p/h = 8,3 do 10,6 rozwarstwieniu uległy 34 liny (77%), dla większych wartości $l_p/h > 10,6$ tylko 10 lin (23%).

Jeżeli zestawimy wg tablicy 3 rozwarstwienia odpowiadające jednocześnie małym wartościom h/d_w, l oraz l_p/h otrzymamy łącznie 30 przypadków samoistnego rozwarstwienia lin, tj. 68,2%. Z powyższego wynika, że małe wymiary geometryczne nawrotu liny wydatnie sprzyjają powstawaniu deformacji lin dwuwarstwowych w postaci rozwarstwienia samoistnego w trakcie eksploatacji wyciągów. Jest to dość powszechny mankament istniejących wyciągów w przemyśle węglowym. Stosunek h/d_w = 23, jak podaje norma, został przetransponowany z lin wyrównawczych płaskich i jest on za mały dla okrągłych lin wyrównawczych wielowarstwowych. Za granicę np. wymagane minimum h/d_w = 30 i więcej w zależności od konstrukcji liny. Tak samo zbyt małe są najmniejsze długości zwisających odcinków lin od podszybia do nawrotu. Z uwagi na korzystną pracę liny w nawrocie odcinek l_p powinien być więk-

szy od 20 m, co nie jest spełnione w 43 z 62 analizowanych urządzeń wyciągowych. Kształt geometryczny osi liny wyrównawczej w nawrocie jest zdeterminowany własnościami mechanicznymi liny (masą 1 mb liny, sztywnością liny przy zginaniu swobodnym) oraz narzuconymi wielkościami h oraz l_p i prędkością jazdy naczyń. Zapewnienie poprawnej pracy liny w nawrocie wymaga znajomości tego kształtu w warunkach statycznych i dynamicznych.

4. Wpływ sposobów zakładania i wymiany lin wyrównawczych na ich rozwarstwianie

Pierwsze zakładanie lin wyrównawczych najczęściej wykonuje się ze zrębu za pomocą kołowrotów:

- jednobębnowego EPR lub Kasper,
- dwubębnowego EPR lub Ivanow,

przy czym koniec liny może być opuszczany do szybu swobodnie jako niesawiony lub zamocowany w zawiesiu, ewentualnie opuszczany z zachowaniem jego prowadzenia. Sposób opuszczania liny do szybu ma duże znaczenie dla pierwszego formowania się geometrii poszczególnych warstw liny wielowarstwowej. Wymiany lin wyrównawczych można wykonać ze zrębu, podobnie jak przy zakładaniu lub o ile istnieją ku temu odpowiednie warunki z podszybia.

Tablica 4

Zestawienie sposobów zakładania lin wyrównawczych oraz zaistniałych rozwarstwień samoistnych lin

Sposób zakładania	$\frac{D_k}{d_w}$	150 szt. lin odłożonych		
		ogółem	rozwarstwień	
			szt.	%
ZJ	19,8, 22,4, 23,9, 25,3	25	14	56
ZK	17,2, 18,9, 19,6	38	16	42,1
ZE	18,5, 21,2, 22,5	23	6	26
ZEW	21,7	1	1	100
ZW	33,8, 36,6	2	-	-
P	-	61	7	11,5

Oznaczenia: ze zrębu kołowrotem Ivanow - ZI, Kasper - ZK, EPR jednobębnowy - ZE, EPR wielolinowy - ZEW, innym kołowrotem - ZW, z podszybia - P, D_k - średnica bębna kołowrotu.

Z tablicy 4 wynika, że udział rozwarstwień w linach odłożonych, które zakładane były tą samą metodą, największy jest dla kołowrotów Ivanowa (56%) oraz kołowrotów Kasper (42,1%), a najmniejszy dla lin zakładanych z podszybia tylko 11,5%. Zakładanie lin z podszybia jest więc najkorzystniejszą technologią zakładania i wymiany lin wyrównawczych.

Stosunkowo duża liczba rozwarstwień występująca przy zakładaniu lin kołowrotem Kaspar wynika prawdopodobienie ze zbyt małego stosunku średnicy bębna D_k kołowrotu do średnicy zakładanych lin, który wynosi 17,2 do 19,6.

5. Wnioski

1. Z przeprowadzonej analizy wynika, że średni czas pracy odłożonych lin typu GIG wynosił 25,8 miesięca, a przy głębokości ciągnienia powyżej 650 m tylko 21,2 miesięca. Dla porównania - średni czas pracy odłożonych lin wywównawczych płaskich szytych wynosi 27 do 30 miesięcy wg różnych źródeł.
2. Główną przyczyną przedwczesnego odkładania okrągłych lin wyrównawczych jest ich samoistne rozwarstwianie (53%), a następnie uszkodzenia mechaniczna (39,8%).
3. Uszkodzenia mechaniczne lin typu GIG nie kwalifikujące liny do natychmiastowej wymiany są powodem wtórnego rozwarstwiania się tych lin podczas dalszej ich eksploatacji. Tak więc rozwarstwienia samoistne i wtórne były przyczyną przedwczesnego odłożenia 83% lin z eksploatacji.
4. Charakterystyczna deformacja lin typu GIG w postaci samoistnego rozwarstwienia pojawia się z reguły w początkowym okresie ich eksploatacji, i tak połowa wszystkich rozwarstwień wystąpiła do 6 miesięcy od daty założenia.
5. Samoistne rozwarstwianie się lin typu GIG świadczy głównie o mankamencie konstrukcyjnym, który polega na zbyt dużym zróżnicowaniu skoków zwicia spolotów w warstwach liny i niewłaściwej tolerancji dla tych skoków (+10% dla warstwy zewnętrznej i -10% dla warstwy wewnętrznej). Powyższe świadczy o ograniczonej przydatności tych lin, dlatego należy zmienić ich konstrukcję.
6. Na trwałość lin wyrównawczych istotny wpływ mają wymiary geometryczne nawrotu lin. Zaobserwowano trzy różne miejsca lokalizacji rozwarstwień lin: 75% w okolicach nawrotu liny przy skrajnych położeniach naczyń wyciągowych w szybie, 18,2% w kilku miejscach na długości liny w tym również w nawrocie i 6,8% w połowie długości liny.
7. Wymagany normą krajową stosunek rozstawu naczyń h do średnicy liny d_w wynoszący 23 jest za mały i powinien wg badań autorów wynosić mi-

nimum 35. Również długość minimalnej [illegible] wisającej liny wyrównawczej w krajowych rozwiązaniach rzępia [illegible] jest za mała i powinna wynosić co najmniej 20 m.

8. Ze stosowanych w kraju sposobów zakładania i wymiany okrągłych lin wyrównawczych najkorzystniejsza jest technologia zakładania i wymiany z podszybia.

9. Niekorzystne zestawienie parametrów urządzenia wyciągowego, geometrii nawrotu liny w rzępiu oraz metody zakładania lub wymiany liny wyrównawczej typu GIG dodatkowo sprzyja ogólnej tendencji do jej rozwarstwiania się.

LITERATURA

Niniejszy artykuł opracowano w oparciu o pracę naukowo-badawczą Instytutu Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej pt.:

"Opracowanie wytycznych projektowania i doboru lin wyrównawczych okrągłych oraz zawiesi obrotowych, a także wytycznych odbioru, zakładania, wymiany i badań ruchowych lin wyrównawczych okrągłych dla kopalń o dużej głębokości",

etap I, listopad 1978, etap II, listopad 1979.

Wpłynęło do Redakcji w kwietniu 1981 r.

Recenzent: Doc. dr inż. Karol Reich

Срок службы круглых уравновешивающих подъемных канатов в каменноугольных шахтах

Р е з ю м е

В работе представлены предварительные результаты статистических исследований срока службы круглых уравновешивающих подъемных канатов типа GIG, эксплоатируемых в угольной промышленности в 1964-78 г.

Durability of round balance ropes in collieries

S u m m a r y

The authors present initial results of statistical testing to determine the life of the GIG-type round balance ropes used in collieries in 1964-78.