

Krystyna BEJENKA, Zygmunt MARCINIAK

Marian MEDWID

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pojazdów Szynowych
w Poznaniu

WPLYW SMAROWANIA OBRZEŻY KÓŁ LOKOMOTYW SPALINOWYCH I ELEKTRYCZNYCH NA TEMPO ICH ZUŻYCIA

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań eksploatacyjnych lokomotyw elektrycznych serii ET-22 oraz lokomotywy spalinowej przemysłowej serii S-200 o układach osi Co-Co, które wyposażono w urządzenia do olejowego smarowania obrzeży kół. Badania dotyczyły wpływu smarowania obrzeży kół na intensywność zużywania się powierzchni tocznej i boku obrzeża.

1. WPROWADZENIE

Problem nadmiernego zużywania obrzeży kół zestawów kołowych odnosi się do lokomotyw eksploatowanych na trasach obfitujących w łuki o małych promieniach, a więc na terenach podgórskich oraz na terenach dużych zakładów przemysłowych posiadających na małym obszarze dużą ilość torów. Jednym z przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie zużycia jest stosowanie smarowania obrzeży kół. W latach 1986/1987 zespół pracowników OBRPS - Poznań zaprojektował i przebadał układ do olejowego smarowania obrzeży kół dla lokomotyw elektrycznych towarowych serii ET-22 eksploatowanych na terenach podgórskich [1], a w latach 1987/1988 podobny układ dla lokomotyw spalinowych manewrowych serii S-200 eksploatowanych na terenie Kombinatu Metalurgicznego "Huta im. W. Lenina" [2].

Zaprojektowane i wykonane układy uwzględniały specyficzne warunki pracy lokomotyw [1, 2]. Badania układów do smarowania obrzeży kół miały na celu określenie wpływu smarowania na proces zużywania się kół i ostateczny efekt mierzony tempem zużycia oraz przebiegiem lokomotyw do reprofiliowania zarysu zewnętrznego. Badania dotyczyły zarówno zużycia powierzchni tocznej jak i boku obrzeża.

2. PRZEBIEG BADAŃ

2.1. Warianty lokomotyw

Badaniami eksploatacyjnymi objęto:

- A. Lokomotywy elektryczne serii ET-22 o układzie osi Co-Co eksploatowane na terenach podgórskich w następujących wariantach:
- lokomotywy bez urządzeń do smarowania obrzeży kół (nr 314, 526, 786) z obręczami o twardości 223-262 HB,
 - lokomotywa bez urządzeń do smarowania obrzeży kół (nr 779) z obręczami o twardości 290-360 HB,
 - lokomotywy z urządzeniami do smarowania obrzeży kół (nr 373, 707, 689 w 1988 r.) z obręczami o twardości 223-262 HB,
 - lokomotywa z urządzeniami do smarowania obrzeży kół (nr 689 w 1987 r.) z obręczami o twardości 295-360 HB.
- B. Lokomotywy spalinowe manewrowe serii S-200 o układzie osi Co-Co eksploatowane na terenie Kombinatu Metalurgicznego "Huta im. Lenina" w następujących wariantach:
- lokomotywa bez urządzeń do smarowania obrzeży kół, (nr 216),
 - lokomotywa z urządzeniami do smarowania obrzeży kół (nr 215).

We wszystkich wariantach lokomotyw z urządzeniami smarującymi, smarowane były 1, 3, 4 i 6 zestaw kołowych.

Na lokomotywach elektrycznych zabudowano urządzenia rozpylające o wydatku 60-64,5 mm³ oleju na jeden cykl pracy, przy czym cykl ten powtarzał się po przejechaniu przez lokomotywę odcinka równego 200 m (po przekroczeniu prędkości 15 km/h). Na lokomotywach spalinowych zabudowano urządzenia rozpylające o wydatku 60-65 mm³ oleju na jeden cykl pracy, przy czym cykl ten powtarzał się co 120 sekund.

Badania prowadzono dla lokomotyw elektrycznych przez okres 1 roku, a dla lokomotyw spalinowych przez okres 6 miesięcy.

2.2. Sposób prowadzenia pomiarów

Podczas badań eksploatacyjnych mierzono okresowo co dwa tygodnie następujące parametry:

- wysokość obrzeża O_w - pozwalająca określić zużycie powierzchni tocznej Z_v ,
- grubość obrzeża O_g - pozwalająca określić zużycie boku obrzeża Z_o .

Pomiary wykonano za pomocą specjalnie skonstruowanej suwmiarki z dokładnością do 0,1 mm.

Następnie dla każdego koła obliczono zużycie powierzchni tocznej i zużycie boku obrzeża, jakie następowało w okresie między kolejnymi pomiarami [3, 4, 5].

Punktem wyjścia analizy było wyznaczenie parametru pozwalającego na ocenę zużycia w funkcji przebiegu lokomotyw w eksploatacji. Za parametr taki uznano tempo zużycia określone jako wartość zużycia pomierzone liniowo w mm na 1000 km przebiegu lokomotywy.

Tempo zużycia powierzchni tocznej wyznaczono z zależności:

$$T_v = \frac{Z_v \text{ [mm]}}{10^3 \text{ [km]}}$$

a tempo zużycia boku obrzeża z zależności:

$$T_o = \frac{Z_o \text{ [mm]}}{10^3 \text{ [km]}}$$

Analiza oparta była na porównaniu tempa zużycia powierzchni tocznej i bocznej obrzeża kół lokomotyw bez i z urządzeniami do smarowania obrzeży kół.

3. WYNIKI ANALIZY TEMPA ZUŻYCIA

Tempo zużycia powierzchni tocznej i boku obrzeża kół badanych lokomotyw przedstawiono w tablicach 1-4.

Intensywność zużycia powierzchni tocznej kół lokomotyw elektrycznych serii ET-22 wynosiła:

- a) w lokomotywach bez urządzeń smarujących
 - ET-22 nr 314 - 0,0-1,29 mm/103 km,
 - ET-22 nr 526 - 0,0-1,42 mm/103 km,
- b) w lokomotywach z urządzeniami smarującymi
 - ET-22 nr 373 - 0,04-0,42 mm/103 km,
 - ET-22 nr 707 - 0,04-1,03 mm/103 km,
 - ET-22 nr 689 (w 1987 r.) - 0,02-0,06 mm/103 km,
 - ET-22 nr 689 (w 1988 r.) - 0,12-0,73 mm/103 km.

Dla dwóch lokomotyw bez urządzeń smarujących nie nastąpiło zużycie powierzchni tocznej (ET-22 nr 786 i 779). Dla tych lokomotyw nastąpiło bardzo szybkie zużycie powierzchni obrzeża, powodujące konieczność profilowania zarysu zewnętrznego obręczy.

Dla lokomotyw spalinowych manewrowych serii S-200 intensywność zużycia powierzchni tocznej wynosiła:

- lokomotywa bez urządzeń smarujących - 0,00-0,04 mm/103 km,
- lokomotywa z urządzeniami smarującymi - 0,01-0,19 mm/103 km.

Tempo zużycia T_v [mm/10³ km] powierzchni tocznej
obróczy kół lokomotyw bez urządzeń smarujących

Nr zestawu kołowego L-str. lewa P-str. prawa Lokomotywa	Przebieg lokomotywy [km]	1		2		3		4		5		6	
		L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Lokomotywa spalinowa manewrowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii S-200 nr 216	8.529	0,0	0,02	0,0	0,02	0,0	0,02	0,04	0,0	0,0	0,04	0,0	0,01
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 314 (obrócze o twardości 223-262 HB)	20.041	0,53	0,16	0,08	0,17	0,45	0,17	0,45	1,29	0,17	0,33	0,0	0,73
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 526 (obrócze o twardości 223-262 HB)	18.353	0,29	0,14	0,40	1,27	0,47	0,15	0,47	1,42	0,0	1,65	0,40	0,94
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 786 (obrócze o twardości 223-262 HB)	4.211	W całym okresie eksploatacji nie nastąpiło zużycie powierzchni tocznej											
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 779 (obrócze o twardości 290-360 HB)	10.250	W całym okresie eksploatacji nie nastąpiło zużycie powierzchni tocznej											

Tempo zużycia T_v [mm/10³ km] powierzchni toczonej
obręczy kół lokomotyw z urządzeniami smarującymi

Nr zestawu kołowego L-str.lewa P-str.prawa	Przebieg lokomotywy [km]	1		2		3		4		5		6	
		L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Lokomotywa spaliniowa manewrowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii S-200 nr 215	8.497	0,11	0,11	0,19	0,01	0,06	0,05	0,12	0,04	0,02	0,07	0,06	0,14
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 373 (obręcze o twardości 223-262 HB)	39.113	0,23	0,42	0,36	0,04	0,23	0,08	0,21	0,06	0,06	0,16	0,40	0,11
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 707 (obręcze o twardości 223-262 HB)	35.768	1,03	0,15	0,04	0,20	0,50	0,13	0,11	0,16	0,27	0,14	0,36	0,34
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 689 (obręcze o twardości 295-360 HB). Badania prowadzone w 1987 r.	41.632	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,05	0,02	0,02	0,05	0,04
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 689 (obręcze o twardości 223-262 HB). Badania prowadzone w 1988 r.	47.373	0,34	0,28	0,12	0,34	0,36	0,15	0,34	0,29	0,42	0,67	0,73	0,16

Tempo zużycia T_0 [mn/10³ km] powierzchni bocznej
obrzeża obręczy kół lokomotyw bez urządzeń smarujących

Nr zestawu kołowego L-str. lewa P-str. prawa Lokomotywa	Przebieg lokomoty- wy [km]	1		2		3		4		5		6	
		L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Lokomotywa spalinowa manewrowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii S-200 nr 216	0.529	1,23	0,83	1,04	0,49	1,13	0,52	0,46	0,96	0,56	0,14	1,03	0,73
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 314 (obrzeże o twardo- ści 223-262 HB)	20.041	1,11	1,36	0,48	0,60	1,36	1,21	1,02	1,81	0,96	0,87	2,84	2,31
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 526 (obrzeże o twardo- ści 223-262 HB)	18.353	5,53	5,78	1,51	1,36	5,31	4,45	6,99	4,52	0,77	1,24	8,19	7,35
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 786 (obrzeże o twardo- ści 223-262 HB)	4.211	1,4	1,66	-	-	1,31	1,31	1,19	1,19	-	-	1,66	1,40
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C ₀ -C ₀ serii ET-22 nr 779 (obrzeże o twardo- ści 290-360 HB)	10.250	0,59	0,68	-	-	0,54	0,54	0,49	0,49	-	-	0,68	0,59

Tempo zużycia T_0 [$\text{mm}/10^3 \text{ km}$] powierzchni bocznej
obrzeża obręczy kół lokomotyw z urządzeniami smarującymi

Nr zestawu kołowego L-str. lewa P-str. prawa	Przebieg lokomotywy [km]	1		2		3		4		5		6	
		L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Lokomotywa spalinowa manewrowa o układzie osi C_0-C_0 serii S-200 nr 215	8.497	0,51	0,47	0,28	0,26	0,26	0,14	0,16	0,26	0,15	0,16	0,41	0,44
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C_0-C_0 serii ET-22 nr 373 (obrzeże o twardości 223-262 HB)	39.113	0,8	1,03	0,17	0,24	0,49	0,77	0,59	0,60	0,32	0,11	1,15	0,71
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C_0-C_0 serii ET-22 nr 707 (obrzeże o twardości 223-262 HB)	35.768	2,6	0,76	0,11	0,55	1,23	1,03	0,57	1,16	0,55	0,14	2,43	1,95
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C_0-C_0 serii ET-22 nr 689 (obrzeże o twardości 295-360 HB). Badania prowadzone w 1987 r.	41.632	0,1	0,12	0,01	0,02	0,06	0,08	0,06	0,06	0,03	0,03	0,1	0,11
Lokomotywa elektryczna towarowa o układzie osi C_0-C_0 serii ET-22 nr 689 (obrzeże o twardości 223-262 HB). Badania prowadzone w 1988 r.	47.373	2,04	2,08	0,27	0,36	1,81	1,53	1,36	1,68	0,62	0,41	1,75	2,22

Intensywność zużycia boku obrzeża kół lokomotyw elektrycznych serii ET-22 wynosiła:

- a) w lokomotywach bez urządzeń smarujących
- ET-22 nr 314 - 0,6-2,84 mm/10³ km,
 - ET-22 nr 526 - 0,77-8,19 mm/10³ km,
 - ET-22 nr 779 - 0,49-0,68 mm/10³ km,
 - ET-22 nr 786 - 1,19-1,66 mm/10³ km.
- b) w lokomotywach z urządzeniami smarującymi
- ET-22 nr 373 - 0,04-0,42 mm/10³ km,
 - ET-22 nr 707 - 0,11-1,03 mm/10³ km,
 - ET-22 nr 689 (w 1987 r.) - 0,02-0,06 mm/10³ km,
 - ET-22 nr 689 (w 1988 r.) - 0,12-0,73 mm/10³ km.

Dla lokomotyw spalinowych S-200 tempo zużycia boku obrzeża przedstawiało się następująco:

- lokomotywa bez urządzeń smarujących - 0,14-1,23 mm/10³ km,
- lokomotywa z urządzeniami smarującymi - 0,14-0,51 mm/10³ km.

4. ZAKOŃCZENIE

Zaprezentowane wyniki badań eksploatacyjnych wpływu smarowania obrzeży kół na ich zużycie ścierne wykazały jednoznacznie jego skuteczność na wydłużenie przebiegów lokomotyw eksploatowanych zarówno na terenach podgórskich jak i na terenie zakładów przemysłowych, na których istnieje duża ilość łuków o małych promieniach.

Porównanie tempa zużycia powierzchni bocznych obrzeży badanych lokomotyw wykazały ponad dwukrotne wydłużenie przebiegów lokomotyw spalinowych manewrowych oraz czterokrotne lokomotyw elektrycznych liniowych.

Skuteczność smarowania jest tym większa im wyższa jest twardość obręczy kół lokomotyw.

Doświadczenia z przeprowadzonych badań dowiodły, że dla istotnego wydłużenia przebiegów lokomotyw o układzie osi C₀-C₀ między kolejnymi przetoczeniami obręczy należy równolegle stosować olejowe smarowanie obrzeży kół oraz obręcze o podwyższonej twardości powierzchni obrzeża do 360 HB.

LITERATURA

- [1] Marciniak Z., Sienicki A., Medwid M.: Polskie urządzenie do smarowania obrzeży kół pojazdów szynowych. Trakcja i Wagony Nr 6, 1986, s. 115-119.
- [2] Bejenka K., Marciniak Z., Medwid M.: Układ do smarowania obrzeży kół lokomotyw S-200. Trakcja i Wagony Nr 1, 1988, s. 254-257.

- [3] Bęjenka K., Marciniak Z., Medwid M.: Sprawozdanie z badań eksploatacyjnych urządzeń do olejowego smarowania obrzeży kół lokomotywy S-200. SB-1614 praca nieopublikowana, OBRPS, Poznań 1988.
- [4] Marciniak Z., Medwid M.: Sprawozdanie z badań zużycia obrzeży kół lokomotyw ET-22 wyposażonych w urządzenia smarujące i hartowane obrzeże. SB-1482 praca nieopublikowana, OBRPS, Poznań 1987.
- [5] Marciniak Z., Medwid M.: Sprawozdanie z badań eksploatacyjnych urządzeń do olejowego smarowania obrzeży kół lokomotywy ET-22. SB-1635 praca nieopublikowana, OBRPS, Poznań 1988.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Józef Marciniak

Wpłynęło do Redakcji 16.06.1989 r.

ВЛИЯНИЕ СМАЗКИ КОЛЕСНЫХ ГРЕБНЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ И ЭЛЕКТРОВОЗОВ НА СКОРОСТЬ ИХ ИЗНОСА

Р е з ю м е

В работе представлены факторы эксплуатационных испытаний электровозов серии ET-22 и промышленного тепловоза серии S-200 с осевой формулой C_0-C_0 , оборудованных установками для масляной смазки колесных гребней. Испытания заключались в определении влияния смазки колесного бандажа на интенсивность износа поверхности катания и боковой части гребня.

EFFECT OF OILING THE WHEEL RIMS OF DIESEL AND ELECTRIC LOKOMOTIVES ON THE RATE OF THE WHEEL WEAR

S u m m a r y

In the elaboration there shown are the results of service tests of the Class ET-22 electric locomotives and of the Class S-200 industrial diesel locomotive having the C_0-C_0 axle arrangement, when those locomotives were equipped with devices for oiling the wheel rims. The tests involved the effect of oiling the wheel rims on intensity of wear of the tread and rim of the wheel.