

Marek Sitarz, Eugeniusz Switoński

Instytut Mechaniki i Podstaw Konstrucji Maszyn
Politechnika Śląska

ANALIZA SIŁ SKRAWANIA PRZY REGENERACJI KOLEJOWYCH ZESTAWÓW KOŁOWYCH

Streszczenie. W pracy przeanalizowano problemy regeneracji warstwy wierzchniej kolejowych zestawów kołowych. Przedstawiono wyniki eksperymentalnych badań sił skrawania przy toczeniu kół w zależności od jakości warstwy wierzchniej.

1 WSTĘP

Zestaw kołowy jest jednym z najbardziej obciążonych elementów konstrukcyjnych pojazdów szynowych. Pracuje on w bardzo ciężkich i złożonych warunkach, przenosząc - wskutek obrotu - znaczne obciążenia dynamiczne: pionowe od przewożonego ładunku, boczne od oddziaływania szyn w łukach i przy wężykowaniu oraz wzdłużne przy hamowaniu.

W zależności od rodzaju i typu pojazdu szynowego obciążenie zestawu jest różne. W wagonach towarowych obciążenie zestawu może dochodzić do 22,5 t, natomiast maksymalna prędkość jazdy nie przekracza 100 km/h, a średnie przebiegi dobowe są dużo niższe niż w wagonach osobowych.

W wagonach osobowych występują duże nadwyżki dynamiczne, a także intensywne hamowanie, powodujące wzrost prędkości zużycia oraz intensywne nagrzewanie się i niekorzystne zjawiska z tym związane.

Od wielu lat zaznacza się wyraźna tendencja do wzrostu liczby obrabianych kolejowych zestawów kołowych. Wynika to ze wzrostu intensywności eksploatacji taboru kolejowego i zwiększenia taboru wagonów. Jedną z głównych przyczyn jest bardzo szybki wzrost liczby uszkodzeń na powierzchniach toczeniowych, powstających z przyczyn termomechanicznych, takich jak zatarcia i piski utwardzone miejsca. Obecnie całkowitemu przetoczeniu profilu zestawu poddaje się 90% wszystkich naprawianych w ZNTK zestawów kolejowych [1]. Zgodnie ze statystycznymi danymi CNIIMPS (ZSRR) w ogólnej liczbie zestawów kołowych udział przetoczeń, wynikających z wad powstałych na powierzchni toczeniowej kół, wynosi:

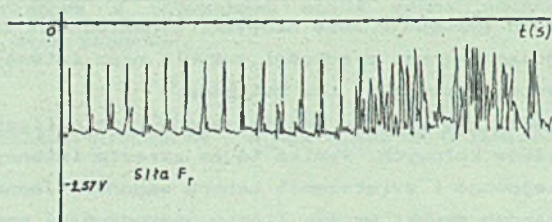
- 55% dla zestawów wagonów towarowych,
- 39% dla zestawów wagonów pasażerskich.

W związku z tym konieczne jest poszukiwanie wydajnych i ekonomicznych metod regeneracji profilu tocznego kół.

Jednym z najbardziej efektywnych sposobów rozwiązania tego problemu może być jedynie wstępne poprawienie własności obróbczych utwardzonych miejsc na powierzchni tocznej zestawów. Aby osiągnąć to opracowano w ZSRR metodę indukcyjnego wielostopniowego nagrzewania powierzchni tocznej zestawów w celu wyżarzenia zewnętrznych warstw powierzchni tocznej kół [2].

2. EKSPERYMENTALNE BADANIA SIŁ SKRAWANIA PRZY REGENERACJI KOLEJOWYCH ZESTAWÓW KOŁOWYCH

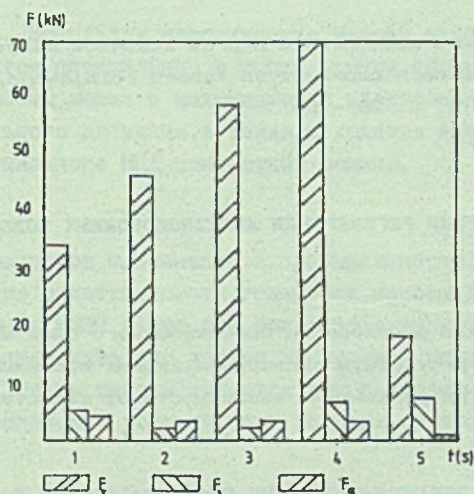
Eksperymentalne badania sił skrawania przeprowadzono na obrabiarce UDA-112N wykonując badania dwóch zestawów nie obrobionych cieplnie, dwóch zestawów po obróbce cieplnej oraz jednego zestawu z napawaną warstwą zewnętrzną obręczy. Plan badań przewidywał pomiar i rejestrację składowych sił skrawania. Ze względu na stochastyczny charakter badań parametrów należało dokonać ciągłej i synchronicznej rejestracji mierzonych wielkości. Pomiaru sił skrawania dokonano wykorzystując specjalnie przygotowany (z naklejonymi tensometrami) oryginalny nóż tokarski. Wyniki pomiaru zostały odtworzone z taśmy magnetycznej i po transformacji z sygnału wyjściowego na siłowy przeprowadzono ich analizę. Przebieg odtworzonych z taśmy magnetycznej sygnałów analogowych wybranych odcinków rejestracji dla poszczególnych zestawów kołowych przedstawiono na rysunku 1.



Rys.1 Składowa siły skrawania F_r
Fig.1 Component of force F_r

Przedstawione na rysunku 1 sygnały analogowe ilustrują pewne charakterystyczne dla danego koła zestawu siły skrawania w funkcji czasu, np. pojawienia się miejsc o większej twardości.

Zarejestrowane przebiegi czasowe sił zostały poddane szczegółowej analizie. Wyznaczono maksymalne wartości sił skrawania F_r , F_a , F_v dla poszczególnych zestawów kołowych. Z analizy przebiegów czasowych wynika, że w procesie skrawania dominuje składowa radialna. Na rysunku 2 przedstawiono uśrednione wartości składowych sił podczas trwania całego procesu obróbki.



Rys. 2 Uśrednione wartości składowych sił skrawania

Fig. 2 Mean value of component of cutting force

Maksimum wartości sił skrawania ujawnione głównie przez składową F_r , występują głównie dla kół zestawów 3 i 4. Wynika stąd, że na zmiany wartości sił skrawania istotny wpływ mają miejscowe utwardzenia się warstwy wierzchniej kół w wyniku ich eksploatacji.

3. UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE

1. Analiza porównawcza maksymalnych sił skrawania wykazuje zasadniczą różnicę pomiędzy siłami przy skrawaniu kół ciepłnie obrobionych i nie obrobionych. Różnica ta dochodzi do 100-200% wartości sił skrawania kół zestawów obrobionych ciepłnie. W szczególności można to zaobserwować na zestawach, w których występują miejsca silnie utwardzone.

2. Przeprowadzone badania wykazują jednoznacznie korzyści techniczno-

-ekonomiczne wynikające z zastosowania obróbki cieplnej powierzchni tocznej kół zestawów kolejowych przed skrawaniem.

LITERATURA

- [1] Bąk R., Gębczyński H., Sitarz M.: Stan aktualny i tendencje rozwoju konstrukcji oraz technologii wykonania i regeneracji kolejowych zestawów kołowych. Praca Naukowo-Badawcza, Politechnika Śląska, Gliwice 1989.
- [2] Mickiewicz M.: Niektóre zagadnienia napraw zestawów kołowych do wagonów towarowych w zakładach naprawczych taboru kolejowego. Trakcja i wagony, 1984, Nr 4 - 5, s. 98 - 99.

АНАЛИЗ СИЛ РЕЗАНИЯ ВО ВРЕМЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

Р е з ю м е

В работе сделано анализ регенерации поверхностного слоя железнодорожных колес. Представлено результаты экспериментальных исследований сил резания во время обработки резанием в зависимости от качества поверхностного слоя.

THE ANALYSIS OF CUTTING RESISTANCE IN THE REGENERATION OF THE WHEEL SET

S u m m a r y

In the paper problems of regeneration of the superficial layer of the wheel set has been analyzed. The results of research on cutting resistance in the wheel turning according to the quality of the superficial layer has been presented.