УДК 629.7 https://doi.org/10.15407/itm2019.03.066

В. Ф. УШКАЛОВ, Т. Ф. МОКРІЙ, І. Ю. МАЛИШЕВА, Н. В. БЕЗРУКАВИЙ

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНОСУ ГОЛОВОК ЗАЛІЗНИЧНИХ РЕЙОК В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Інститут технічної механіки
Національної академії наук України і Державного космічного агентства України,
вул. Лєшко-Попеля, 15, 49005, Дніпро, Україна; e-mail: Mokrii.T.F@nas.gov.ua

Сьогодні при збільшенні швидкостей руху залізничного рухомого складу, зростанні об'ємів та номенклатури вантажів, що перевозяться, розвитку пасажирських перевезень, а також при підготовці мережі залізниць до пропускання вагонів з підвищеними осьовими навантаженнями назріла необхідність у проведенні детальних експериментальних і теоретичних досліджень процесів, що відбуваються при взаємодії екіпажів та колії. Зокрема, прогнозування стану і зносу рейок набуває суттєве значення. У цьому процесі можна виділити два підходи. Перший – це прогнозування бічного зносу рейок і терміну їхньої служби, другий – теоретичні дослідження з прогнозування зміни окреслень головок рейок внаслідок зносу при експлуатації.

Мета даної статті полягала в розробці способу теоретичного прогнозування зміни профілів головок рейок при зносі. Застосовано методи математичного моделювання, числового інтегрування, теорії коливань, статистичної динаміки.

У статті запропоновано спосіб прогнозування послідовного зносу рейок і зміни профілів їхніх головок з використанням математичної моделі взаємодії колеса та рейки з розподіленими контактними силами. Розроблений алгоритм прогнозування ґрунтується на числовому інтегруванні системи диференціальних рівнянь, що описують просторові коливання залізничного екіпажа при русі по колії довільного окреслення в плані.

Апробацію розробленого математичного забезпечення проведено при прогнозуванні зносу головок рейок Р65 на прямій і круговій кривій ділянках колії. Розрахунки виконано для навантаженого піввагона із серійними візками моделі 18-100 та стандартними колесами з різним ступенем зносу обода. Здійснено порівняння прогнозних і експериментальних даних. Показано, що запропонований спосіб дозволяє досить точно прогнозувати зміни форми профілів головок рейок при зносі в результаті експлуатації.

***Ключові слова**: прогнозування послідовного зносу рейок, апробація математичного забезпечення, піввагон, порівняння прогнозних та експериментальних даних.*

1. *Начигин В. А.* Контроль бокового износа рельсов. URL: http://scbist.com/xx1/17270-02-2010-kontrol-bokovogo-iznosa-relsov.html
2. *Шакина А. В, Биленко С. В., Фадеев В. С., Штанов О. В.* Исследование механизмов изнашивания рельсов в криволинейных участках пути на примере Дальневосточной железной дороги. Фундаментальные исследования. 2013. № 4–5. С. 1103–1108.
3. *Карпущенко Н. И., Величко Д. В., Антерейкин Е. С.* Анализ процессов нарастания износа рельсов и их ресурса в кривых участках пути. Наука и транспорт. 2012. № 3. С. 48–51.
4. *Краковский Ю. М., Начигин В. А.* Прогнозирование бокового износа рельсов как процедура оценки их остаточного ресурса. Контроль. Диагностика. 2010. № 6. С. 32–37.
5. *Косарчук В., Агарков А.* Прогнозирование долговечности рельсов по критерию возникновения трещин контактной усталости. Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Транспортні системи і технології». 2012. Вип. 20. С. 77–90.
6. *Orvnas A.* Simulation of rail wear on the Swedish light rail line Tvarbanan. Thesis on Master of Science degree. Royal Institute of Technology, Stockholm. 2005. 58 p.
7. *William J. H., Ebersöhn W., Lundgren J., Tournay H., Zakharov S.* Guidelines to Best Practices for Heavy Haul Railway Operations: Wheel and Rail Interface Issues. USA: International Heavy Haul Association. 2001. 482 p.
8. *Ушкалов .В. Ф., Мокрий Т. Ф., Малышева И. Ю.* Математическая модель взаимодействия железнодорожного экипажа и пути с учетом распределения контактных сил по пятнам контакта. Техническая механика. 2015. № 2. С. 79–89.
9. *Шпехт В.* Новые данные об износе колес грузовых вагонов. Железные дороги мира. 1988. № 10. С. 11–19.
10. ДСТУ 3587-97. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану. Чинний від 1998-01-01. URL: https://kyivaudit.gov.ua>company.nsf.

Отримано 01.07.2019,
в остаточному варіанті 11.09.2019