

7. Fleischmann M., Kuik R., Dekker R. Controlling inventories with stochastic item returns: A basic model [Text] / M. Fleischmann, R. Kuik, R. Dekker // European Journal of Operational Research. – 2002. – № 138 (1), P. 63–75.

8. Hughes, M. Cost and capacity drive high speed train design [Text] / M. Hughes //

Railway Gazette International. – 2010. – № 5. – P. 37–39.

9. Turki, S., Hennequin, S., Sauer, N. Perturbation analysis for continuous and discrete flow models: A study of the delivery time impact on the optimal buffer level [Text] / S. Turki, S. Hennequin, N. Sauer // International Journal of Production Research. – 2013. – № 51(13), P. 4011–4044.

УДК 629.4.077

V. G. Ravlyuk

ПРОБЛЕМИ З ЕФЕКТИВНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК ВАГОНІВ

V. Ravlyuk

PROBLEMS WITH THE EFFECTIVE USE OF BRAKE PADS WAGONS

Виходячи з аналізу статистичних даних за кількістю виникнення транспортних подій від незадовільної роботи гальмівного обладнання у вантажних поїздах встановлено дві основні причини, що призводять до суттєвого погіршення роботи гальмівного устаткування: у пневматичній частині спостерігається значне погіршення щільності гальмівної магістралі, а у механічній частині — нерівномірний клиноподібний знос гальмівних колодок.

Проблема клиноподібного зносу колодок постала дуже давно, вона вирішувалася протягом декількох десятиліть науковцями і фахівцями різних країн. Виконано численні дослідження, розроблено багато різноманітних пристроїв для ліквідації явища клиноподібного зносу гальмівних колодок. Але достатньо ефективного серед них немає [1, 2].

Дехто з досвідчених фахівців висловлював думку про те, що проблему клиноподібного зносу гальмівних колодок у триангельній гальмівній системі повністю вирішити неможливо. Наводячи докази,

аргументують їх тим, що у непідресорених частинах візків під час руху створюються такі потужні динамічні зусилля ударного характеру, які здатні зруйнувати досить міцні й оригінальні пристрої. Тому повністю ліквідувати клиноподібний знос гальмівних колодок, на їх думку, неможливо [3].

Нині через необхідність впровадження дорогих безазбестових гальмівних колодок підвищеної товщини з особливими фрикційними властивостями вирішення даної проблеми постало досить гостро.

Через недосконалість конструкції важільної передачі візків вантажних вагонів при відпущених гальмах колодки нахилиються та спираються верхніми краями у поверхні кочення коліс, чим створюють шкідливе тертя під час руху поїзда, що призводить до виникнення клиноподібного зносу колодок (рис. 1). Із цим пов'язані значні наднормативні витрати гальмівних колодок на залізницях, а збільшення опору рухові у поїздах в режимі тяги і вибігу призводить до перевитрат енергоносіїв на тягу поїздів [1].



Рис. 1. Клиноподібно зношені гальмівні колодки вагонів

Під час гальмувань частково стерті у верхній частині колодки спотворюють тертя, істотно збільшуються фрикційні тепловиділення і стрімко зростає температура металу на поверхні кочення коліс. Через це погіршується ефективність гальмувань у поїздах. Тому рух поїздів в даний час здебільшого супроводжується гучним постукуванням коліс, що також збільшує опір руху й витрати енергоносіїв на тягу поїздів, руйнує колію і пошкоджує вагони та вантажі.

Останніми роками збільшилась кількість відчеплень вантажних вагонів від поїздів унаслідок створення умов високо-температурних пошкоджень поверхонь кочення колісних пар через такі несправності, як навари, кільцеві виробки, викришування металу, сітка термічних тріщин, повзуни та ін. (рис. 2). Це безпосередньо пов'язано з явищем виникнення клиноподібного зносу гальмівних колодок, результатом якого є надмірне нагрівання поверхні кочення коліс при гальмуваннях поїзда [2].

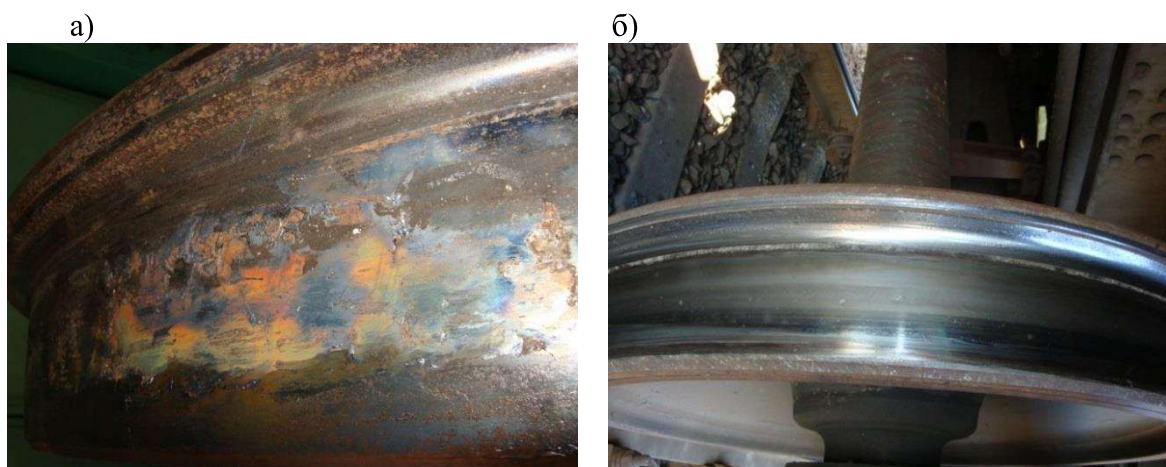


Рис. 2. Вищербини (а) та кільцеві виробки (б) на поверхні кочення колісних пар від гальмівних колодок

Клиноподібний знос гальмівних колодок створює негативні соціально-екологічні наслідки через велику кількість вмісту твердих промислових відходів азбесту у вигляді клиноподібно зношених композиційних колодок, знятих із вагонів при достатньо великому об'ємі робочої маси за непридатністю для подальшого використання [1, 3].

Таким чином, явище клиноподібного зносу гальмівних колодок завдає значних збитків не тільки вагонному господарству, а й збільшує загальні експлуатаційні витрати на залізничному транспорті.

Для пошуку шляхів вирішення такої проблеми було складено та проаналізовано схеми сил, які діють у системі підвішування гальмівних колодок між деталями важільної передачі у візку вантажного вагона, а також досліджено дію відомих пристроїв, які призначені для недопущення клиноподібного зносу гальмівних колодок. При цьому було встановлено, що всі відомі пристрої, які призначені для забезпечення рівномірного зносу колодок, створювались як механізми протидії силам, що схиляють триангель до спирання гальмівних колодок верхніми краями у поверхні кочення колісної пари при відпущених гальмах. Доведено, що значна динамічна складова цих сил, яка виникає під час руху, після нетривалого строку служби руйнує такі пристрої і вони перестають виконувати свої функції.

Комп'ютерне моделювання та аналіз роботи гальмівної важільної передачі вантажних вагонів під час гальмувань

дозволив визначити новий напрямок вирішення цієї проблеми. Його суть полягає у тому, що замість застосування пристроїв протидії зусиллям, які нахиляють колодки, запропоновано ліквідувати шкідливий напрямок дії цих сил. Для цього необхідно виконати модернізацію триангеля і гальмівної важільної передачі у трьохелементних візках вантажних вагонів. Це у свою чергу дозволить вирішити існуючу проблему клиноподібного зносу гальмівних колодок та суттєво зменшити збитки, які завдаються залізничному транспорту та довкіллю.

Список використаних джерел

1. Vakkalagadda, M. R. K. Performance analyses of brake blocks used by Indian Railways [Text] / M. R. K. Vakkalagadda, D. K. Srivastava, A. Mishra, V. Racherla // Original Research Article. 2015. – Vol. 328-329. – P. 64-76.
2. Vernersson, T. Thermally induced roughness of tread-braked railway wheels : Part 1: brake rig experiments [Text] / T. Vernersson // Wear. 1999. – Vol. 236. – P. 96-105.
3. Vineesh, K. P. Non-uniformity in braking in coaching and freight stock in Indian Railways and associated causes [Text] / K. P. Vineesh, M. R. K. Vakkalagadda, A. K. Tripathi, A. Mishra, V. Racherla // Engineering Failure Analysis 2016. – Vol. 59. – P. 493-508.