

УДК 629.4

Ковтанець Т.М.¹, Просвірова О.В.², Ковтанець М.В.³, Вакулік М.М.⁴

¹ аспірант СНУ ім. В. Даля

² к.т.н., докторант СНУ ім. В. Даля

³ к.т.н., доцент СНУ ім. В. Даля

⁴ аспірант СНУ ім. В. Даля

ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД УПРАВЛІННЯМ ФРИКЦІЙНОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ В СИСТЕМІ «КОЛЕСО-РЕЙКА»

При конструюванні нового рухомого складу першочерговим завданням є підвищення тягово-зчіпних і гальмівних якостей локомотивів, які багато в чому визначають техніко-економічну ефективність локомотива в цілому. Проведений аналіз показав, що тягово-зчіпні та гальмівні якості рухомого складу в значній мірі залежать від процесів, що відбуваються у контакті взаємодіючих поверхонь колеса з рейкою. Значний вплив на коефіцієнт зчеплення надає забруднення рейкової колії, особливо якщо товщина їх шару достатня для поділу контактних поверхонь колеса і рейки [1, 2]. В даний час розроблено багато різних способів і пристроїв підвищення і стабілізації зчеплення колеса з рейкою, але одним з найбільш поширених є подача кварцового піску на поверхні рейок під колеса локомотива. Однак використання піску має ряд недоліків. Якщо рейки покриті водою, інеш, снігом, опалим листям, тонкою масляною плівкою або іншими забрудненнями, то застосування піску малоефективне і може бути марним, у зв'язку з нестабільною якістю очищення контактуючих поверхонь коліс і рейок.

На основі аналізу способів і пристроїв очищення поверхонь розроблений найбільш ефективний і перспективний спосіб, що полягає у струменевому впливі гранул сухого льоду на контактуючі поверхні колеса і рейки.

Сухий лід – це тверда двоокис вуглецю (CO_2), низькотемпературний продукт, який переходить безпосередньо з твердого стану в газоподібний, минаючи рідку фазу. Температура сухого льоду -79°C і він не є абразивним матеріалом.

При впливі гранул сухого льоду на забруднені поверхні колеса і рейки відбувається різке зниження температури поверхневого шару (забруднення) викликаючи ефект «термічного шоку», у результаті чого шар забруднення стає крихким і розбивається на дрібні частини. Різниця температур матеріалів (контактуючих поверхонь, забруднення та гранул льоду) дозволяє послабити клейкі властивості забруднень, тобто зменшити адгезію між матеріалом поверхні і забруднюючою речовиною. Гранули при взаємодії з забрудненням

поглинають тепло і практично моментально розширюються у 800 разів від початкового розміру, і ті мікрочастинки, які потрапляють під шар забруднення, діють на нього як клин, відокремлюючи налиплі забруднення від основної поверхні. При цьому основна маса матеріалу (колеса або рейки), що очищається не охолоджується і його механічні властивості ніяк не змінюються.

Основними перевагами очищення сухим льодом є:

- сухий лід не абразивний матеріал, тому потік гранул в струмені стисненого повітря не пошкоджує поверхню;
- при контакті сухого льоду з поверхнею відбувається сублімація частин льоду, яка викликає мікро-вибухи на поверхні, багаторазово посилюючи процес очищення;
- різниця температур поверхні і сухого льоду створює ефект термічного шоку, при цьому між поверхнею і забрудненням утворюється газовий прошарок, який сприяє прискоренню процесу очищення;
- дослідження показали, що незначна зміна температури відбувається тільки на поверхні матеріалу, що очищається, основна маса якого не відчуває термічний стрес;
- гранули сухого льоду не залишають вологу на робочій поверхні, а так як немає вологи, відсутнє зниження тертя для вагонів і виникнення подальшої корозії;
- зниження експлуатаційних витрат на 70-80% завдяки високій ефективності процесу і відсутності необхідності трудомісткої підготовки піску.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костюкевич А.И. Экспериментальные исследования характеристик сцепления в контакте «колесо-рельс» при наличии промежуточной среды / А.И. Костюкевич, И.А. Таран, М.В. Ковтанец, В.С. Ноженко // Вестник НТУ «ХПИ». Сборник научных трудов. Тематический выпуск «Автомобиле-и тракторостроение». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2011. – № 56. – С. 56-62.
2. Патент на винахід №94498 кл. В61С 15/10 Спосіб підвищення зчеплення в зоні контакту колеса з рейкою / Голубенко О.Л., Горбунов М.І., Кашура О.Л., Костюкевич О.І., Кравченко К.О., Попов С.В., Ковтанец М.В., Крисанов М.А.; заявник і власник СНУ ім. В.Даля. – а200908738; заявл. 20.08.2009; опубл. 10.05.2011, Бюл. № 9. – 3 с.
3. Щербаков В.Ю. Математическая модель движения гранул сухого льда и их распределение по поверхности головки рельса / В.Ю. Щербаков, М.В. Ковтанец // Збірник наукових праць студентів «Молодий науковець». – №1. – К.: ДУІТ, 2017. – С. 105-114.

4. Борисенко А.В. Повышение сцепных характеристик колес с рельсами применением технологии очистки их поверхностей гранулами сухого льда / А.В. Борисенко, М.М. Логачев, М.В. Ковтанец // Майбутній науковець – 2016: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. 2 груд. 2016 р., м. Сєвєродонецьк. Ч. II. – Сєвєродонецьк: Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2016. – С. 46-48.