

УДК 625.42:625.143

ОСНОВНІ ПРОЦЕСИ, ЩО ВИКЛИКАЮТЬ ЗНОШЕННЯ ПІДКЛАДКИ У СКРІПЛЕННІ ТИПУ «МЕТРО»

Канд. техн. наук О.О. Овчинніков

ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ИЗНОС ПОДКЛАДКИ В СКРЕПЛЕНИИ ТИПА «МЕТРО»

Канд. техн. наук А.А. Овчинников

BASIC PROCESSES WHICH CAUSE WEAR'S FASTENING IN «SUBWAY» TYPE LININGS

Cand. of techn. sciences O. Ovchinnicov

На основі аналізу існуючих уявлень про природу зношення елементів подібних технічних систем та умов експлуатації скріплення типу «Метро» визначено, що процесу зношення реборди підкладки притаманні ознаки, характерні для фреттинг-корозії. Наведено можливі групи методів захисту від такого виду зношення та характеристика їх з погляду захисту реборди підкладки розглянутого скріплення, виділено найбільш доцільний зважаючи на особливості експлуатації в метрополітені – змащення поверхні тертя реборди підкладки.

Ключові слова: зношення реборди підкладки, тертя, фреттинг-корозія, змащення.

На основе анализа существующих представлений о природе износа элементов подобных технических систем и условий эксплуатации скрепления типа «Метро» установлено, что процессу износа реборды подкладки присущи признаки, характерные для фреттинг-коррозии. Приведены возможные группы методов защиты от такого вида износа и характеристика их с точки зрения защиты реборды подкладки рассматриваемого скрепления, выделен наиболее целесообразный исходя из условий эксплуатации в метрополитене – смазывание поверхности трения реборды подкладки.

Ключевые слова: износ реборды подкладки, трение, фреттинг-коррозия, смазывание.

Railway intermediate cleatings, , executing the function of connective element between rails and sleepers, also have to provide project position of clotype filaments during great while. However operating observings testify, that in curved sections of the underground railways size of wear in persistent rebord of linings under the outward rail achieves critical sizes, according to the terms of the train's motion safety, because of admittances on the width of track violation, long before achievement of normative term of lining's use.

In the article on the basis of analysis of existent pictures it is set of nature of wear of elements of the similar technical systems and external of cleating of type «Subway» environments, that prcessu wear of lining rebordy signs, characteristic for frettage-corrosion, are inherent. The possible groups of methods of protecting from such kind of wear of surfaces of friction and description are resulted them from point of defence of rebordy of lining of the examined cleating, the most expedient is selected from them coming from external environments in underground passage is greasing of surface of friction of lining rebordy.

Keywords: railway, underground, lining's rebord wear, friction, frettage-corrosion, greasing.

Особливу небезпеку для метрополітенів, причому незрівнянно більшу, ніж для магістральних залізниць, являє собою уширення колії у кривих ділянках внаслідок зношення упорних реборд підрейкових підкладок типу «Метро» на зовнішній рейковій

нитці (рис. 1). Причиною цього є конструктивні особливості скріплення та великі навантаження ударного характеру, вплив тертя за наявності абразивних продуктів зношення елементів колії та забруднення тунелю, що виникають при проходженні поїздів метрополітену.

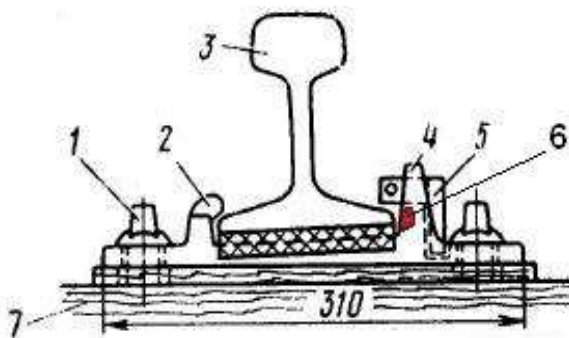


Рис. 1. Схема скріплення типу «Метро»:

1 – шуруп; 2 – лапа; 3 – рейка; 4 – висока реборда підкладки;
5 – маятниковий штир; 6 – місце зносу підкладки; 7 – дерев'яна шпала або коротиш

У зв'язку з цим особливої актуальності для безпеки руху поїздів набуває проблема забезпечення уповільнення зношення упорних реборд підрейкових підкладок типу «Метро» у кривих ділянках колії метрополітену.

Відомо багато тверджень щодо позитивного впливу мастил на характер роботи металевих пар тертя, зокрема на прикладах підшипників ковзання та кочення [1, 2, 3, 4 та ін.] та взаємодії у системі «колесо-рейка» [7, 8, 9, 10 та ін.].

Для наукового обґрунтування вирішення практичних завдань, пов'язаних з підвищенням довговічності елементів сполучення «кромка підшви рейки – реборда підкладки» в кривих ділянках колії метрополітену, необхідно мати уявлення про розподіл фізичного зносу реборди підкладки за видами впливів.

Аналіз існуючих уявлень про природу зношення в подібних технічних системах [6, с. 9-12] дозволяє віднести до процесу зношення реборди підрейкової підкладки в скріпленні типу «Метро» такі особливості, характерні для фреттинг-корозії:

1) швидкість відносного переміщення контактуючих поверхонь є малою в порівнянні зі швидкостями при звичайному терті ковзання;

2) мала амплітуда зсувів ускладнює видалення продуктів зношення із зони контакту;

3) процес взаємодії у сполученні «кромка підшви рейки – реборда підкладки» відрізняється високою інтенсивністю, причому в умовах високої вологості в тунелі кисень збільшує пошкодження;

4) продуктами зношення реборди підкладки є, в основному, їх окиси.

Численні дослідження, присвячені процесу фреттинг-корозії, дозволили розробити різні методи захисту деталей машин від такого виду зношення. Умовно їх можна поділити на дві групи:

1) методи запобігання відносного переміщення поверхонь (конструктивно-технологічні);

2) методи захисту поверхонь від провідних процесів пошкодження при фреттинг-корозії.

Такі методи, при узагальненні результатів дослідження механізму зношення при фреттинг-корозії, наведено на схемі (рис. 2).

Дамо коротку характеристику цих двох груп методів з погляду захисту сполучення «кромка підшви рейки – реборда підкладки».

Перша група складається зі способів запобігання відносному переміщенню поверхонь або зменшення цього переміщення і включає, у тому числі, й використання демпфуючих пристроїв. Такий метод може бути використаний і в процесі експлуатації сполучення «кромка підшви рейки – підкладка» за відомих параметрів амплітуди, частоти коливань і контактних тисків, однак він не повною мірою сприяє усуненню фреттинг-корозії, тому що основні процеси механізму зношення при фреттинг-корозії відбуваються не тільки через наявність зворотно-поступального руху. Проте в умовах експлуатації існуючого сполучення не можна виключити доцільність використання проміжних шарів між його поверхнями тертя (каучук, полімери та ін.).

Друга група методів захисту присвячена способам обробки поверхонь тертя у сполученнях, що зазнають фреттинг-корозії, для запобігання окремим впливам.

Тому стосовно сполучення «кромка підшви рейки – реборда підкладки» необхідно провести дослідження, присвячені визначенню провідного процесу і згодом застосувати той або інший спосіб уповільнення або запобігання цьому процесу.

Аналізуючи умови роботи сполучення «кромка підшви рейки – реборда підкладки», конструктивні особливості скріплення, характер взаємодії його елементів в колії, в тому числі за допомогою відеоспостереження в умовах експлуатації метрополітену, можна дійти висновку, що в розглянутому сполученні зношення реборда підкладки супроводжується такими процесами: схоплюванням поверхонь взаємодії, механічними втомлювальними, корозійно-втомлювальними, абразивним руйнуванням. Всі ці процеси відбуваються у поверхневих шарах сполучення «кромка підшви рейки – реборда підкладки» [11, с. 207], що дає підстави для таких висновків:

1. Оскільки всі основні процеси відбуваються в поверхневих шарах сполучення, то є потреба у розділенні їх плівкою, що сповільнить їх зношення.

2. Створення такої плівки досягається різними методами: хіміко-термічною обробкою, нанесенням покриттів із різних матеріалів, що сприяють зменшенню коефіцієнта тертя, застосуванням мастил.

3. Шляхом формування плівки на поверхнях тертя у сполученні зменшується або виключається окисне середовище в зоні контакту і, як результат, окиснювальні процеси, що супроводжують руйнування, практично виключаються.

4. Стосовно умов експлуатації сполучення «кромка підшви рейки – реборда підкладки» у метро найбільш доцільним, з позицій трудомісткості впровадження у виробничих умовах, є використання змащення поверхонь тертя як способу (у припущенні) найменш дорогого, в порівнянні з іншими.

Шляхом створення мастильної плівки між поверхнями тертя у сполученні «кромка підшви рейки – реборда підкладки» пара тертя переходить із режиму сухого тертя в режим граничного змащення [5, 6], що сприяє зниженню втомлювальних процесів у поверхневих шарах, а також формуванню захисного шару від корозійного впливу навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Алябьев, А.Я. Методы защиты деталей от фреттинг-коррозии [Текст] / А.Я. Алябьев // Надежность и долговечность авиационных газотурбинных двигателей: сб. науч. тр. – К.: Изд-во КИИГА, 1971. – Вып. 1. – С. 58-62.
2. Голего, Н.Л. Исследование механизма фреттинг-коррозии [Текст] / Н.Л. Голего [и др.] // Проблемы трения и изнашивания: сб. науч. тр. – К.: Техника, 1971. – Вып. 1. – С. 119-127.
3. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем [Текст]: учебник для вузов / В.А. Зорин. – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. – 536 с.
4. Лысиков, Е.Н. Надмолекулярные структуры жидких смазочных сред и их влияние на износ технических систем [Текст] / Е.Н. Лысиков, В.Б. Косолапов, С.В. Воронин. – Харьков: ЭДЭНА, 2009. – 274 с.
5. Гаркунов, Д.Н. Триботехника [Текст] / Д.Н. Гаркунов. – 2-е изд., переб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
6. Голего, Н.Л. Фреттинг-коррозия металлов [Текст] / Н.Л. Голего, А.Я. Алябьев, В.В. Шевеля. – К.: Техника, 1974. – 272 с.
7. Бартенева, Л.И. Технология комплексного снижения износа гребня колеса и рельса с помощью передвижных рельсосмазывателей [Электронный ресурс] / Л.И. Бартенева, В.Е. Никитин // Железные дороги мира. – 2004. – №1. – Режим доступа: <http://www.zdmira.com>.
8. Карпущенко, Н.И. Смазка – единственный способ предупреждения износа [Текст] / Н.И. Карпущенко // Путь и путевое хозяйство. – 2000. – №2. – С. 15-18.

9. Коган, А.Я. Теоретические исследования влияния различных эксплуатационных факторов на износ рельсов, гребней и бандажей колесных пар [Текст] / А.Я. Коган, М.А. Левинзон. – М: ВИНТИ, 1996. – 119 с.

10. Сосновский, Л.А. Проблема колесо-рельс с позиций трибофатики [Текст] / Л.А. Сосновский, В.И. Сенько // Железнодорожный транспорт. – 2007. – №3. – С. 38-44.

11. Лисіков, Є.М. Фізичні основи процесу зношування в сполученні «підшва рейки – реборда підкладки» при змащуванні [Текст] / В.П. Шраменко, О.О. Овчинніков [та ін.] // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 103. – С. 206-210.

Рецензент д-р техн. наук, професор А.А. Пługін

Овчинніков Олександр Олександрович, канд. техн. наук, доцент кафедри колії та колійного господарства Української державної академії залізничного транспорту.

Ovchinnikov Alexander, cand. techn. sciences, associate professor of Department "Road and Track acilities". Ukraine State Academay Transpor.