

Стефанов В.О.
Український державний університет
залізничного транспорту

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ СИСТЕМИ
ЗМАЩУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ
КОЛІЇ В МЕТРОПОЛІТЕНІ

УДК 621.255

В роботі наведений аналіз стану верхньої будови колії Харківського метрополітену, обраний необхідний мастильний матеріал та розроблена стаціонарна система змащування рейок в бокових ділянках.

Ключові слова: система змащування, способи мащення, колії метрополітену, бокова ділянка рейок, рекомендації.

Вступ. Ступінь зносу реборд коліс і бокових поверхонь рейок є визначальною для забезпечення експлуатації рухомого складу метрополітену особливо в кривих ділянках колії, а витрати на контроль, профілактичні роботи і своєчасну заміну складають істотну частину загальних експлуатаційних витрат. Одним з ефективних шляхів зниження зношування в парі "колесо - рейка" є використання централізованих систем змащення бокової поверхні головки рейки в кривих ділянках колії метрополітену.

Аналіз основних публікацій, досліджень. В останній час є актуальним розробка нових технологій по підвищенню ресурсу рейок метрополітену. З одної сторони використовують різні режими обробки рейок (загартування, шліфування та інш.), а також лубрикація (використання нових протизносних присадок в мастилах та їх нанесення на поверхні тертя за допомогою різних систем змащення). [1-5]

З метою впровадження ресурсозберігаючих технологій змащування рейок в кривих ділянках колії метрополітену виникла необхідність удосконалення та розробки нової системи змащування, яка б відповідала вимогам експлуатації рейок у найбільш зношуваних ділянках Харківського метрополітену. Саме тому приведені у роботі дослідження спрямовані на визначення найбільш небезпечної по боковому зносу ділянки колії, обґрунтування технічних вимог та заходів з удосконалення системи змащування, що впроваджуються.

Мета та постановка задачі. Метою роботи є аналіз стану рейок Харківського метрополітену, вибору їх способу змащення та розробки практичних рекомендацій щодо вдосконалення централізованих систем змащення бокової поверхні головки рейки в кривих ділянках колії метрополітену.

Основна частина. Термін служби рейок в кривих ділянках колії метрополітену багато в чому залежить від величини бокового зносу, який визначається експлуатаційними параметрами колії (шириною рейкової колії, радіусом кривої, інтенсивністю і силовою дією рухомого складу, терміном експлуатації і та інш.), що впливають на інтенсивність зносу.

На дослідних ділянках колії метрополітену протягом 5 років велися спостереження за зносом рейок і зміною параметрів рейкової колії в кривих у процесі експлуатації. З аналізу даних зносу бічних поверхонь рейок видно, що інтенсивний знос відбувається на кривих ділянках. Результати замірів представлені у вигляді даних зміни середнього зносу бічних поверхонь рейок (середній знос розраховується по всім пікетам кривої) що наведені на рисунку 1.

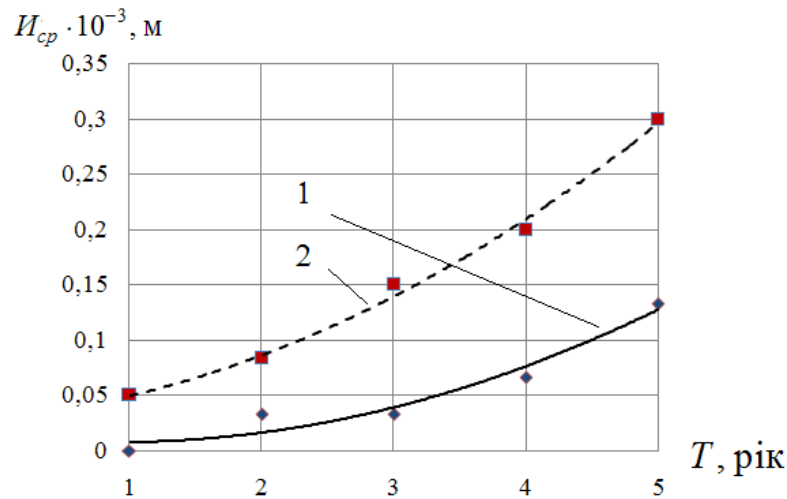


Рисунок 1 - Графік зміни середнього зносу по кривій в процесі експлуатації (1 – права нитка, 2 – ліва нитка)

Таким чином, з аналізу видно, що найбільш інтенсивно знос відбувається в кривій на лівій нитці, що є упорною. Швидкість зносу становить в максимальних значеннях досліджуваного діапазону часу експлуатації близько 0,1 мм/рік.

Існуючі на сьогоднішній день в різних країнах світу системи змащення зарекомендували себе досить непоганого, хоча повністю не вирішують питання зносу гребенів та бічної грані головки рейок. Умовно системи змащення (лубрикації) можна поділити на декілька груп: різні системи змащення гребенів, що встановлюються на локомотивах і моторвагонних рухомих складів; стаціонарні шляхові лубрикатори, що змащують бічні грані головки рейок; рейкозмащувачі, що наносять мастильний матеріал на бічні грані головки рейок за відсутності руху рухомого складу.

Стосовно мастильних матеріалів, що використовуються в даних системах змащення, характеризуються великою різноманітністю, як у нас в країні, так і за кордоном. Це обумовлено тим, що до мастил, що наносяться в зону контакту колесо-рейка, пред'являється широкий набір вимог, найважливішими з яких є: висока ефективність змащення; легкість нанесення в зону тертя; здатність утримуватися на бічній поверхні рейки; доступність і низька вартість; пожежобезпечність; мінімальний вплив на людину і навколишнє середовище; стійкість при зберіганні, транспортуванні в заданих експлуатаційних умовах та інш.

Умовно за компонентним складом мастил, що використовуються при лубрикації рейок можна поділити на графітові та дисульфідмолібденові. Основним компонентом графітових мастил є графіт, що має шарувату структуру і використовується в якості твердої добавки в пластичні мастила та значно покращує їх експлуатаційні характеристики.

Графітні пластичні мастила мають такі основні перевагами в порівнянні з традиційними мастильними матеріалами: поліпшені антифрикційні властивості; забезпечення більш плавного ходу рухомих механізмів; поліпшення притирання металевих деталей; підвищена теплопровідність; електропровідність. Такі мастила ефективно працюють в температурному діапазоні від -20°C до +70 °C.

Однак традиційне графітне мастило має і такі суттєві недоліки: невисоку верхню межу робочих температур; до складу мастила входить графіт крупного помелу і грубої очистки, що містить абразивні домішки.

Молібденові мастила все ж таки мають основну перевагу перед традиційними, яка полягає в тому, що вони стабільно працюють при експериментально високих навантаженнях, в умовах високих і низьких температур, ефективно запобігають підвищеному зносу, фреттинг-корозії, утворенню задирів, забезпечують довготривале змащення в

умовах агресивних факторів зовнішнього середовища. Дисульфідмолібденові мастила в порівнянні з графітовими мають більш високі антифрикційні властивості, більшу несучу здатність.

Виходячи з проведеного аналізу для метрополітену враховуючи його організацію роботи та систему обслуговування доцільним є застосування стаціонарних лубрикаторів колії з використанням рідкого мастила з присадкою дисульфідмолібдену.

Розроблена стаціонарна система змащування (рис. 2) [6] призначена для дозовано-аерозольного нанесення мастильного матеріалу на бокову поверхню головки рейки в кривій ділянці колії метрополітену. Вона стаціонарно монтується в тунелі метрополітену безпосередньо поблизу початку основної кривої по ходу поїзда. Елементи розпилювання мастильного матеріалу монтуються в кінці перехідної кривої по ходу поїзда.

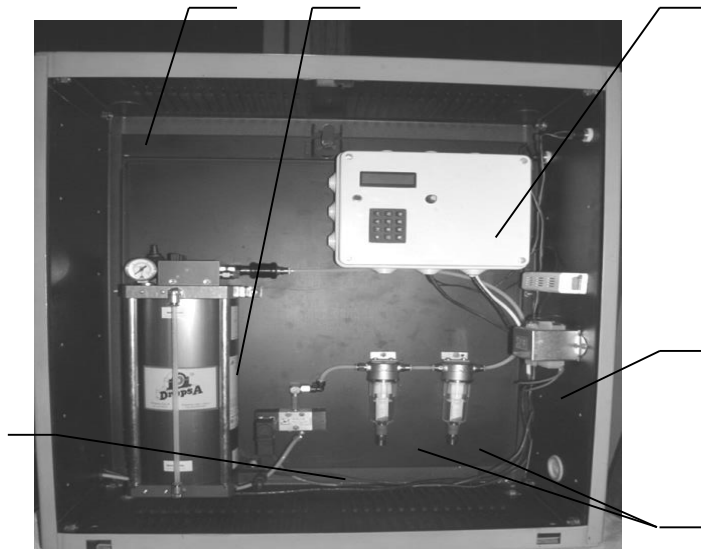


Рисунок 2 - Загальний вигляд вдосконаленої системи змащування

Мастильний матеріал – нафтова, напівсинтетична або синтетична олива із в'язкістю не нижче 10 сСт при температурі навколишнього середовища +30 °С та не вище 100 сСт при температурі 0 °С. Не допускається використання дизельного палива, бензину, спирту та інших легкозаймистих речовин.

Система змащування (рис. 2) зібрана в захисному ящику 1, складається з розподільної станції 2, блока фільтрів повітря 3, електромагнітного керуючого клапану 4, блоку живлення клапану 5, блоку керування 6. Окремо поставляються розпилювачі мастильного матеріалу (рис. 3) та їх кріплення, також компресор для подачі стислого повітря.

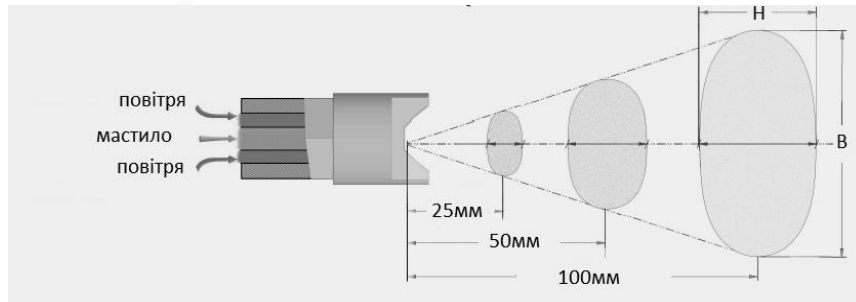


Рисунок 3 - Загальний вигляд та параметри розпилювача мастильного матеріалу

Висновки. Проведений аналіз стану рейок Харківського метрополітену показав, що найбільший знос приходить на бокову частину головки рейки в кривій ділянці колії. Розроблена удосконалена централізована система змащення рейок та підібраний мастильний матеріал. Використання системи змащення дозволить зменшити енерговитрати при русі рухомого складу в кривих, зменшити знос рейок та гребенів коліс рухомого складу до 1.5 рази, а також уповільнити на 20...25 % розвиток дефектів.

Література

1. Комаров К.Л. Износ рельсов и колес подвижного состава / К.Л. Комаров, Н.И. Карпушенко – Новосибирск.: СГАПС, 1997. 153 с.
2. Воронин С.В. Анализ существующих способов уменьшения бокового износа рельсов в паре трения «колесо-рельс» в кривых участках пути / С.В. Воронин, Е.Н. Коростелёв // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДАЗТ, –2014. –№3. –С. 22-27.
3. Вериго М. Ф. Взаимодействие пути и подвижного состава в кривых малого радиуса и борьба с боковым износом рельсов и гребней колес / М.Ф. Вериго – М.: ПТКБ ЦП МПС, 1997. 207 с.
4. Шехватов О.О. Положення про комплексну систему шліфування рейок у колії / О.О. Шехватов, В.Г. Вітольберг, Д.О. Потапов, А.О. Махота – К.: Імпрес, 2006. – 45 с.
5. Воронін С.В. Дослідження трибологічних характеристик смектичного шару граничної плівки / С.В. Воронін, В.О. Стефанов // Проблеми трибології. Хмельницький: ХНУ, –2014. – №2. –С. 58-64.
6. Пат. 93794 Україна, МПК В61К 3/00. Пристрій для змащування рейок / Воронін С.В., Літовка С.В., Онопрейчук Д.В., Стефанов В.О., Карпенко С.С. – № у 2014 05773; заяв. 28.05.2014; надрук. 10.10.2014, Бюл. № 19.

Stefanov V.O. Development of improved lubrication elements of the permanent way in the subway

In the work is shown analysis of the permanent way of Kharkiv subway, selected the required lubricant and designed stationary lubrication system for rails in the curved sections of track.

Keywords: lubrication system, methods of lubrication, subway lines, lateral section rails recommendations.

References

1. Komarov KL Yznos relsov and wheels podvyzhnoho composition / KL Komarov, NI Kar-puschenko - Novosibirsk .: SHAPS, 1997. 153 p.
2. SV Voronin Analysis of existing sposobov Reduction lateral yznosa rel-ing in Paray trenyya "wheel-rails" in the curves tracts WAYS / SV Voronina, EN Co-rostelëv // Information - control systems for rail transport. - Kharkov: UkrDAZT, -2014. -№3. -WITH. 22-27.
3. Verigo MF Interaction WAYS podvyzhnoho and composition in small radius curves and struggle with bokovym yznosom relsov and paddle wheels / MF Verigo - M .: PTKB CPU ICP, 1997. 207 p.
4. OO Shehvatov Regulations on the complex system of grinding rails in track / AA Shehvatov, VG Vitolberh, DO Potapov, AA Mahota - K .: Impress, 2006. - 45 p.
5. Voronin SV Research tribological characteristics smectic layer Gran chnoyi film / SV Voronin, VA Stefanov // Problems of tribology. Khmel'nitsky: KNU, -2014. - №2. -WITH. 58-64.
6. Pat. 93794 Ukraine, IPC B61K 3/00. The device for lubricating rails / Voronin SV, SV Litovka, Onopreychuk DV, Stefanov VA, Karpenko S. - № u 2014 05773; statements. 05/28/2014; prints. 10.10.2014, Bull. Number 19.