

УДК 691.32:69.059.4

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.138.2013.102358>

*Канд. техн. наук Д.А.Плугін*

*D.A. Plugin*

## **ЗАХИСТ КОНСТРУКЦІЙ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЛАТФОРМ ВІД ЕЛЕКТРОКОРОЗІЇ ПІД ДІЄЮ СТРУМУ ВИТОКУ З РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ**

## **PROTECTION OF STRUCTURES PASSENGER PLATFORMS ELEKTROKORROZII UNDER LEAKAGE CURRENT TRACK**

*Представила д-р техн. наук, професор Г.М. Шабанова*

**Постановка проблеми.** За статистичними даними про пасажирські платформи, що знаходяться на балансі підприємств БМЕС Укрзалізниці (за даними паспорта господарства БМЕС станом на 01.01.2011), на залізницях України експлуатується 2016 пасажирських платформ загальною площею 1744700 м<sup>2</sup>. З них високих платформ – 362 загальною площею 332600 м<sup>2</sup>. При поточному утриманні та нагляді в їх конструкціях виявляються пошкодження, розвиток яких призводить до передчасного виходу із ладу конструктивних елементів, зниження надійності, довговічності та безпеки експлуатації, вимагає їх частого ремонту або передчасної повної заміни конструкцій. Виникнення і розвиток пошкоджень часто обумовлені неврахуванням діючими нормативами дії струмів витоку з рейок на електрифікованих ділянках залізниць, ґрунтових вод, поперемінного заморожування та відтавання, вібраційних

дій, агресивних дій вантажів, що просипаються, недосконалими складами бетону і конструкціями і т.п.

**Метою досліджень** є захист конструкцій пасажирських платформ на електрифікованих ділянках залізниць України від електрокорозії під дією струму витоку з рейкової колії.

**Аналіз існуючих рішень.** Вихідними матеріалами для досліджень є опубліковані праці [1÷5].

**Нові експериментальні дослідження.** Електрокорозійне руйнування бетонних і залізобетонних конструкцій пасажирських платформ визначається близькістю електрифікованої рейкової колії до платформи і особливостями конструкції платформи. Вони полягають в тому, що під платформою ґрунт є сухим, тому перетікання струму витоку у зону ґрунтів з найменшим опором (у землю) проходить через конструкції платформи, бетон і розчин у яких є хорошим провідником

електричного струму. Витікання струму витоку з конструкцій проходить по найкоротших шляхах з найменшим опором. Таким місцем є ближчий до колії торець бетонного блока-опори чи ближча залізобетонна опора-стійка. У період дощів по цьому місцю під дією постійного потенціалу на рейці виникає направлений потік катіонів кальцію  $\text{Ca}^{2+}$ , а за ними аніонів  $\text{OH}^-$  з бетону опори у землю, точніше у воду ґрунту, тобто протікає електрокорозійне вилугування бетону. Але при цьому зростає концентрація цих іонів у воді ґрунту, і електроміграційний потік зупиняється, за рахунок чого зупиняється електрокорозійне вилугування бетону. Процес вилугування і руйнування таким чином бетону опори буде продовжуватися лише за умови відведення іонів з-під опори у ґрунт, іншими словами, коли виникає дифузійний

потік іонів від опори у ґрунт і потік розтікання іонів у ґрунті (за аналогією з опором розтікання струму у ґрунті).

При цьому загальний потік іонів, що виносяться з бетону опори і, відповідно, швидкість електрокорозії бетону визначаються швидкістю потоку розтікання іонів у ґрунті, який є досить вільним через невисокий коефіцієнт дифузії іонів у ґрунті.

На швидкість потоку розтікання іонів у ґрунті впливає вологість ґрунту, яка залежить від швидкості течії ґрунтових вод, а тому напору ґрунтових вод (відношення різниці рівнів ґрунтової води під платформою і у водоймищі до відстані між ними). Як відмічалось [1], розташування водоймища чи водотоку неподалік від платформи обумовлює прискорення такого потоку і, відповідно, прискорення виносу іонів з бетону опор, рис. 1.

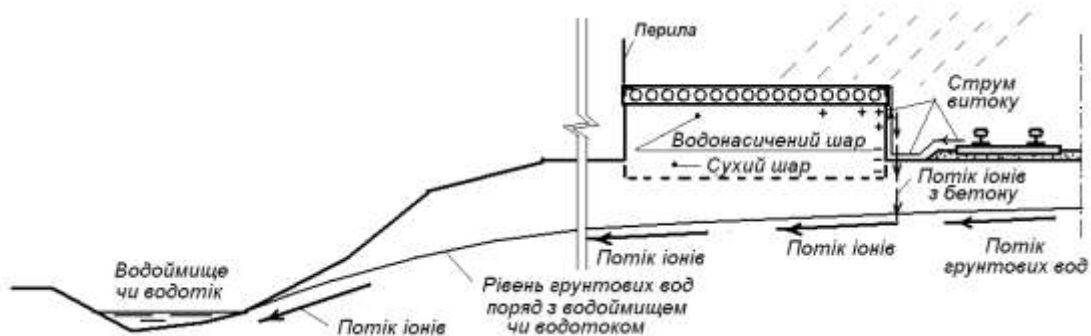


Рис. 1. Схема протікання струму витоку з рейок в конструкції платформи і виносу іонів з бетону у водоймище чи водотік

У зв'язку з цим при будівництві пасажирських платформ слід враховувати розташування у зоні кількох кілометрів річок чи водоймищ, і при їх небезпечній близькості рекомендуються способи захисту від електрокорозії як постійним, так і змінним струмом, що наведені далі.

Захист конструкцій пасажирських платформ від електрокорозії під дією струму витоку з рейкової колії за допомогою гідроізолюючого шару – корита. Схема гідроізолюючого шару-

корита наведена на рис. 2. Такий гідроізолюючий шар-корито можна влаштовувати і на експлуатованих платформах за допомогою горизонтального і вертикального (похилого) нагнітання гідроізолюючих матеріалів у ґрунт.

Захист конструкцій пасажирських платформ від електрокорозії під дією струму витоку з рейкової колії за допомогою захисного сталюого заземленого екрана. Захист за допомогою сталюого заземленого екрана складається

із сталеві пластини-екрана шириною 30÷40 см, товщиною 6÷8 мм, яка приварюється до заземлювачів з арматурних стержнів діаметром 10÷12 мм.

Стержні забиваються у землю на глибину до ґрунтових вод і не менше 1,5 м перед кожною бетонною або залізобетонною опорою, рис. 3.

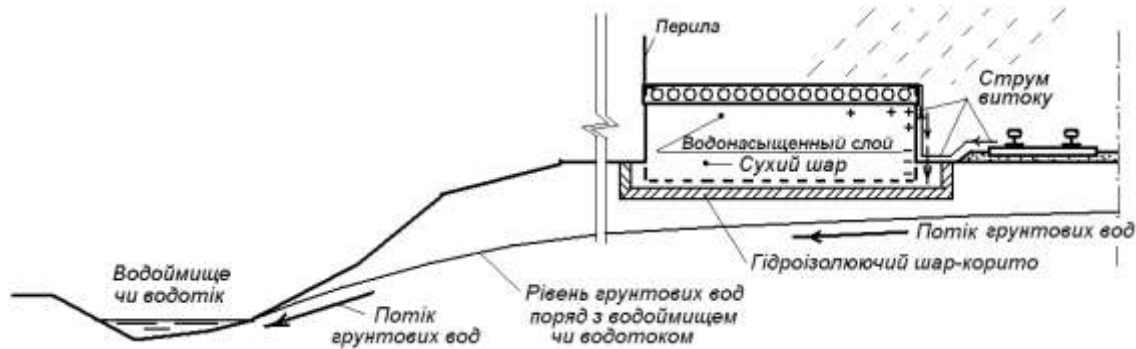


Рис. 2. Схема захисту конструкцій пасажирської платформи від електрокорозії за допомогою гідроізолюючого шару-корита

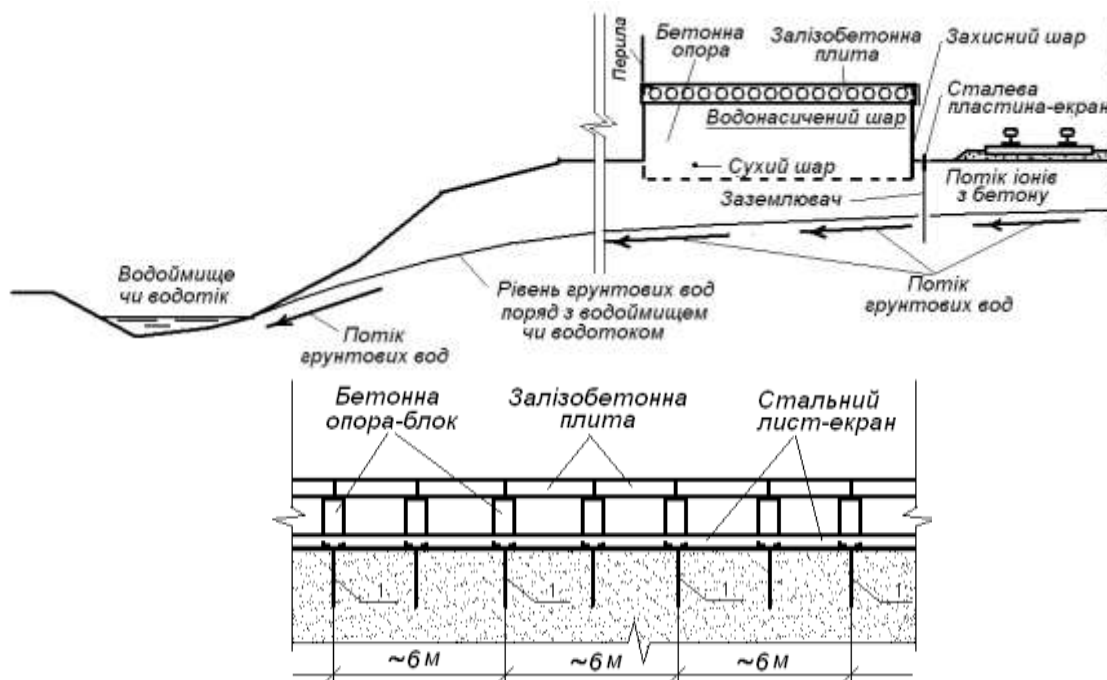


Рис. 3. Схема захисту конструкцій пасажирської платформи від електрокорозії за допомогою сталюого заземленого екрана

При глибокому розташуванні ґрунтових вод слід використовувати глибинні заземлювачі.

Торець блока слід захистити захисним складом типу ЗС-3Ц або ЗС-3МО.

Цілковито слід захистити таким складом кожні поверхні блоків (до

підшови) і поверхню залізобетонних плит під асфальтовим чи іншим покриттям.

Захист від електрокорозії конструкцій пасажирських платформ захисним екрануванням залізобетонних опор під плитами. Захист від електрокорозії конструкцій пасажирських

платформ можна здійснювати за допомогою захисного сітчастого екранування залізобетонних опор під плитами.

У порівнянні з листовими екранами сітчасті мають значно меншу вагу, зручні у виготовленні та експлуатації. Як екран рекомендується мідна сітка за ГОСТ 6613-86 з коміркою 0,55×0,56 мм, шириною 1000 мм, діаметром дроту 0,15 мм.

Для заземлення приймаються арматурні стержні, з'єднані з екраном та розташовані перпендикулярно площині екрана з кроком ~6 м.

Такий екран обмотується навкруги опори і закріплюється із заглибленням на 30÷40 см з виходом наверх до 50 см. Зверху екран вкривається захисним складом ЗС-ЗМЦ або ЗС-ЗМО у два шари.

*Загальні рекомендації із захисту конструкцій пасажирських платформ від електрокорозії під дією струму витоку з рейкової колії.* Використовувати для виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій тільки бетони оптимального складу з оптимальними характеристиками [6].

При будівництві нових платформ із збірних бетонних або залізобетонних

елементів використовувати тільки розчин оптимального складу [6].

Укривати відкриті металеві поверхні захисним електрокорозійностійким складом ЗС-ЗМЦ або ЗС-ЗМО.

Для надання естетичного вигляду поверхні елементів пасажирських платформ використовувати комплексне електрокорозійностійке покриття – перший шар – із складу ЗС-ЗМЦ або ЗС-ЗМО, другий шар (поверхневий) – із ЗС-1М, що має світлі кольори.

#### **Висновки і галузь застосування.**

Вперше запропоновано способи захисту конструкцій пасажирських платформ від електрокорозії під дією як постійного, так і змінного струму витоку з рейкової колії. Впровадження викладених рекомендацій на підприємствах служб будівельно-монтажних робіт і цивільних споруд дозволить запобігати пошкодженню і передчасному виходу з ладу конструкцій пасажирських платформ від дії струмів витоку, ґрунтових вод та інших факторів, підвищити їх надійність, довговічність та безпеку експлуатації, знизити експлуатаційні витрати.

#### **Список літератури**

1. Пługін, Д.А. Дослідження впливу водойм і водотоків на електрокорозію конструкцій пасажирських платформ [Текст] / Д.А. Пługін. – Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА; ХОТВ АБУ, 2013. – Вип. 71. – С. 254-259.
2. Пługін, А.А. Систематизація пошкоджень будівель та споруд станційних комплексів залізниць [Текст] / А.А. Пługін, Є.Г. Щур // Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 109. – С. 167-188.
3. Пługін, А.А. Аналіз впливу агресивних дій на конструкції та споруди залізниць: Промислові та цивільні будівлі та споруди [Текст] / А.А. Пługін, В.І. Наконечний, Є.Г. Щур [та ін.] // Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті: зб.наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 87. – С. 68-79.
4. Пługин, А.Н. Исследование влияния токов утечки и блуждающих токов на здания и сооружения, расположенные возле электрифицированных железнодорожных путей [Текст] / А.Н. Пługин, Ал.А. Пługин, А.А. Дудин [и др.] // Вестник НТУ «ХПИ»: сб. науч. трудов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2009. – Вып. 40. – С. 88-104.

5. Плугин, А.Н. Блуждающие токи на конструкциях, зданиях и сооружениях, расположенных вблизи электрифицированных постоянным током участках железных дорог [Текст] / А.Н. Плугин, А.А. Плугин, О.А. Калинин [и др.] // Проблемы надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 109. – С. 131-143.

6. Спосіб визначення складу високоміцного, тріщиностійкого і водонепроникного бетону [Текст]: пат. 62613 UA Україна, МПК<sup>7</sup> С 04 В 28/12 / А.М. Плугін, О.А. Калінін, С.В. Мірошніченко А.А. Плугін, С.М. Кудренко, В.А. Лютий, А.В. Никитинський, І.В. Подтележнікова, Г.О. Линник, М.Д. Костюк, В.О. Яковлев; заявник та патентовласник Укр. Держ. Акад. заліз. Тр-ту. – № 2003043396; опубл. 15.12.2003, Бюл. №12. – 3 с.

**Ключові слова:** пасажирські платформи, бетонні та залізобетонні конструкції, технічний стан, електрокорозія, захист від електрокорозії.

### *Анотації*

Розглянуто механізм електрокорозії конструктивних елементів високих пасажирських платформ, розташованих на електрифікованих ділянках залізниць. Розроблено схему протікання струму витоку з рейок в конструкції платформи і виносу іонів з бетону у водоймище чи водотік. Вперше запропоновано способи захисту конструкцій пасажирських платформ від електрокорозії під дією як постійного, так і змінного струму витоку з рейкової колії.

Рассмотрен механизм электрокоррозии конструктивных элементов высоких пассажирских платформ, расположенных на электрифицированных участках железных дорог. Разработана схема протекания тока утечки с рельсов в конструкции платформы и выноса ионов из бетона в водоем или водоток. Впервые предложены способы защиты конструкций пассажирских платформ от электрокоррозии под действием как постоянного, так и переменного тока утечки с рельсового пути.

Considered the mechanism structural elements of high electrocorrosion passenger platforms located on the electrified-plots railways. Developed a scheme of the flow of leakage current from the rails in the construction of the platform and the removal of ions from the concrete pond or stream. First proposed ways to protect the passenger-ray structures of platforms from electrocorrosion action under both DC and AC current leakage from the rail tracks.