



ОБГОВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ПОЖЕЖЕГАСІННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Горобець В.Л., професор кафедри «Безпека життєдіяльності», д.т.н., головний науковий співробітник, Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДГУЗТ), Коваленко В.В., фахівець - матеріалознавець, к.т.н., м.Дніпро, Україна

Чи може згоріти металевий локомотив або вагон, який їде по металевих рейках, чи стоїть на них? Відповідь відома всім – так! Рухомий склад містить окрім металу велику кількість мастила та пластику, електропроводку, тепловози – достатній обсяг пального, яке при відповідних умовах викликає вибух, подібний за потужністю до вибуху заправленого бензовозу, або приватного літака.

Найбільш неприємною особливістю пожеж рухомого складу є раптовість їх виникнення та надзвичайно швидкий розвиток. Відомо, що пасажирський вагон на ходу повністю згорає за кілька хвилин. Тому одним з найперших заходів пожежної безпеки встановлюється розчеплення складу поїзда з метою недопущення розповсюдження горіння [1].

Вогонь, що вийшов з-під контролю, здатний викликати руйнівні та смертоносні наслідки. До таких проявів вогняної стихії належать пожежі.

Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним осередком, що розповсюджується в часі і просторі [2].

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за яким з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі, дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі, їх вторинних проявів.

До цих факторів, згідно з ГОСТ 12.1.004-91 [3], належать:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння й термічного розкладу матеріалів;
- дим;
- знижена концентрація кисню.

Вторинними проявами небезпечних факторів пожежі вважаються:

- уламки частин зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій;
- радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, викинуті із зруйнованих апаратів та установок;
- електричний струм, пов'язаний з переходом напруги на струмопровідні елементи будівельних конструкцій, апаратів, агрегатів внаслідок пошкодження ізоляції під дією високих температур;
- небезпечні фактори вибухів, пов'язаних з пожежами;
- вогнегасні речовини.

Уникнути впливу вказаних факторів дозволяють системи пожежної безпеки.

Системи пожежної безпеки — це комплекс організаційних заходів, технічних засобів, спрямованих на запобігання появі пожежі та збитків від неї.

Відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 [3], пожежна безпека повинна забезпечуватися системою, запобігання пожежі, системою протипожежного захисту і системою організаційно-технічних заходів.

Спробуємо пристосувати ці загальновідомі положення до пожеж на рухомому складі залізниць [4]. В процесі руху рухомого складу по залізницях виникають значні вібрації, які сприяють послабленню кріплень елементів у тому числі, силових кіл локомотивів, що за статистикою АТ «Укрзалізниця» спричиняє на них пожежі (рисунок 1). Від цього піддаються небезпеці пожеж не тільки старі локомотиви, а і нові, нещодавно закуплені, кожен з яких коштує 4,5 млн. доларів США.

Тепловози мають свій «слабкий елемент» – поршневі групи двигунів, які часто руйнуються внаслідок недостатності вимог до їх міцності чинної нормативної документації [5].



Рисунок 1. Оплавлений та зламаний затискачі контактів трансформатора електровоза ВЛ-80к після його пожежі.

Пасажи́рські вагони, окрім небезпечних дій пасажирів або персоналу, часто загоряються в зимовий період внаслідок неполадок (короткого замикання, КЗ) в системі електричного опалення.

Пожежі вантажних вагонів пов'язані, в першу чергу з характером займистого вантажу, що перевозиться, а джерело загоряння або внутрішнє (перегрівання коліс, або елементів гальмівної системи) або приноситься ззовні.

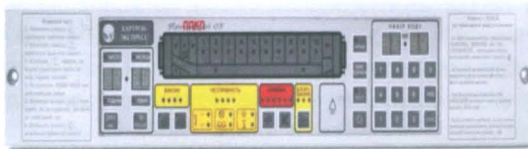
Головною неприємною особливістю пожеж рухомого складу є їх раптовий характер. При короткому замиканні (КЗ) в колах вторинних потреб локомотивів постійного струму, контакти контакторів іноді встигають зваритися потужним струмом короткого замикання за час спрацювання системи захисту, що викликає загрозу пожежі як в локомотиві, так і в вагонах. Для локомотивів змінного струму ситуація дещо краща, оскільки КЗ може трапитися в момент

переходу струму через «0» напруги. На цьому принципі працює окремий клас вакуумних вимикачів. Але якщо воно трапляється в «невчасний» момент піку навантаження, загроза пожежі теж реальна. При цьому, швидкодіючий захист періодично не спрацьовує.

На ринку існує достатньо широкий вибір охоронних систем, в функції яких входить протипожежний захист, від примітивних конструкцій [6] (рисунк 2.1) до фінансово витратних спеціалізованих для залізничного транспорту систем [7] (рисунк 2.2).



а)



б)

Рисунок 2. Автономний датчик диму Артон СПД-3.4 (а) та Пожежео-охоронна сигналізація Прометей 5 (б).

Основний недолік усіх таких систем полягає в наступному: вони сповіщують про факт пожежі. Тому, навіть, при наявності автоматичного режиму пожежегасіння, завжди передбачається «велика червона кнопка» ручного керування, яку ще треба ухитритися увімкнути.

Таким чином, спрацювання звичайної системи пожежної безпеки у випадку рухомого складу не забезпечує потрібного рівню безпеки руху поїздів, оскільки завжди «спізнюється» внаслідок раптовості виникнення пожежі та надзвичайно швидкого її розвитку.

Як вийти з цієї ситуації? Очевидно, єдиний справді надійний засіб - запобігання переходу одиниці рухомого складу в пожеженебезпечний стан. Як це зробити? Розглянемо конкретний приклад.

Велика частина пожеж електрорухомого стану пов'язана з погіршенням електричної якості потужних електричних кіл локомотиву. З урахуванням того, що перед руйнуванням електричного контакту збільшується його перехідний опір та, відповідно, підвищується його температура, пропонується спосіб захисту електричних ланцюгів рухомого складу залізниць відрізняється тим, що додатково містить систему, яка складається з пристроїв, або речовин, що сигналізують про перегрів відповідальних деталей та силових контактних груп, одночасне або поодиноким руйнування яких спричиняє пожежі, що не попереджаються існуючою системою електричних реле. У якості пристроїв застосовують зразки – термосвідки: кубики легкоплавких сплавів з завданими температурами плавлення або шматочки пластмаси, що чорніють в завданому інтервалі температур, закріплені поблизу, або на елементах основного силового ланцюга електрорухомого транспорту. Про стан цих елементів можна судити за станом контрольного зразку –термосвідка.

Вказаний підхід захищено патентом України.



Фактори ризику виникнення пожеж, від яких захищає метод:

- ослаблене вібрацією чи слабо зафіксоване кріплення струмопровідних деталей та конструкцій локомотивів, особливо у високовольтних камерах;
- Застосування невідповідних матеріалів для з'єднання електричних проводів і контакторів;
- Вихід з ладу в процесі руху елементів контакторної групи та групи резисторів локомотива;
- Перегрів струмопровідних елементів агрегатів, деталей та конструкцій локомотивів, що викликає їх загоряння чи виникнення електричної дуги.

Переваги пропонованого підходу очевидні:

1. Приваблива вартість.
2. Миттєва працездатність.
3. Комплексність завдань, що вирішує метод.

Звичайно, не обходиться без недоліків. Це:

4. Необхідність проведення додаткових науково-дослідних робіт.
5. Візуальне зняття інформації;
6. Обмежений термін придатності індикатора.

Та все ж таки, баланс переваг та недоліків запропонованого підходу, однозначно свідчить на користь його широкого впровадження, хоча проведення додаткових науково-дослідних робіт вимагає залучення для цього авторів даного винаходу.

Таким чином, майбутнє за економічно вигідними, технологічними, інноваційними системами своєчасного попередження виникнення пожеж, в тому числі на рухомому складі залізничного транспорту (магістрального і промислового, метрополітену, трамвайно-тролейбусного парку).

ВИСНОВКИ

1. Особливістю пожеж рухомого складу є раптовість їх виникнення та надзвичайно швидкий розвиток.
2. Спрацювання звичайної системи пожежної безпеки у випадку рухомого складу не забезпечує потрібного рівню безпеки, оскільки завжди «спізнюється» внаслідок раптовості виникнення пожежі та надзвичайно швидкого її розвитку.
3. Єдиний засіб створення справді надійної системи пожежної безпеки одиниць рухомого складу - запобігання переходу його одиниць в пожеженебезпечний стан.
4. Майбутнє - за економічно вигідними, технологічними, інноваційними системами своєчасного попередження виникнення пожеж

ЛІТЕРАТУРА

1. ЦТ-0067 Інструкція по обеспечению пожарной безопасности на локомотивах и МВПС [текст]. – К.: Укрзалізниця, 2003. – 117 с.



2. Бедрий Я. Охорона праці та пожежна безпека : навчальний посібник для студентів ВНЗ та інженерів-практиків [текст]/Я. Бедрий// – Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 184 ст.
3. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1) [текст], 1991. – 25 с
4. Горобець, В. Л. Дослідження причин виникнення пожеж на локомотивах : [препринт] / В. Л. Горобець, В. В. Коваленко // Заліз. Трансп. України. – 2018. – № 4. – С. 52–58.
5. ДСТУ 3752-98 (ГОСТ 30620—98) Державний стандарт України. Сплави алюмінієві для виробництва поринів. Технічні умови.
6. Автономний датчик диму Артон СПД-3.4 [електронний ресурс]. https://rozetka.com.ua/ua/arton_spd_3_4/p21041721.
7. Пожежно-охоронна сигналізація Прометей 5 [електронний ресурс]. <https://www.hartron-express.com.ua/ru/page/product5>.

УДК 625.142-049.7

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ ШПАЛ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Бондаренко І. О., д.т.н., проф. Дніпровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, м. Дніпро, Україна

Анотація: в роботі отримано та проаналізовано результати зміни силового впливу на конструкцію колії з використанням дерев'яних шпал при зміні модуля пружності підрейкової основи. Результати показали, що динамічні добавки силового впливу на дерев'яні шпали на залізницях України значно перевищують як європейські нормативи по допустимим відхиленням, так і вимоги щодо розтріскування шпал. Аналіз силового впливу на конструкцію колії з використанням дерев'яних шпал при зміні модуля пружності підрейкової основи в поєднанні з аналізом причин руйнування дерев'яних шпал показали, що вони не призначені для сучасних умов експлуатації.

Ключові слова: конструкції колії на дерев'яній підрейковій основі, термін служби шпал, руйнування дерев'яних шпал.

Постановка проблеми. Діагностування стану конструкції колії та її елементів призначені для