

УДК 629.4.014.62:001.891

Ю.В. Єжов, О.І.Войтенко

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВНУТРІШНЬОГО ОБЛАДНАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

Стаття присвячена опису методу, порядку проведення та оцінки результатів випробувань на пожежну безпеку макетів натурних зразків пасажирських приміщень пасажирських вагонів купейного та відкритого типу.

Пожежа як соціальне лихо, яке наносить не тільки матеріальні збитки, але й часто пов'язана з людськими жертвами, особливо небезпечна в пасажирському поїзді, який рухається. Саме там зосереджена велика кількість людей, як правило, морально не підготовлених до виникнення такої екстремальної ситуації і застосувати ефективні заходи щодо локалізації раптового займання вкрай важко.

Небезпечність виникнення пожежі в пасажирському вагоні посилюється віддаленістю вагона, який знаходиться в русі, від пожежних підрозділів, швидким підвищенням температури в осередку пожежі з утворенням токсичних газів та диму, складністю евакуації пасажирів, особливо на перегонах в нічний час.

Незважаючи на постійне удосконалення конструкції пасажирських вагонів, використання в елементах внутрішнього обладнання сучасних оздоблювальних матеріалів та контроль їх пожежно-технічних характеристик, наявності нормативних документів, що встановлюють вимоги до пожежної безпеки для пасажирських вагонів, проблема запобігання пожежі в пасажирських вагонах і сьогодні має особливу актуальність та потребує відповідних науково-експериментальних досліджень.

Державне підприємство „Український науково-дослідний інститут вагонобудування” (ДП „УкрНДІВ”) проводить такі дослідження починаючи з 1996 р. ДП „УкрНДІВ” і як головна наукова організація з питань пасажирського вагонобудування в Україні має у своєму складі акредитований в НААУ України випробувальний центр (ВЦ ПВ ДП „УкрНДІВ”), який відповідно до галузі акредитації та згідно з положеннями ДСТУ 4049-2001 „Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Вимоги безпеки” проводить випробування пасажирських вагонів на пожежну безпеку. Право на проведення даних випробувань підтверджується відповідною ліцензією, виданою Державним департаментом пожежної безпеки МВС України.

Випробування на пожежну безпеку проводяться за методикою, що викладена у додатку Ж ДСТУ 4049-2001, на макетах натурних зразків пасажирських купе пасажирських купейних вагонів та відсіків пасажирських салонів пасажирських вагонів відкритого типу.

Для проведення випробувань ДП „УкрНДІВ” використовує спеціальну металеву камеру з внутрішніми розмірами (1520x1320x2200) мм, де перед випробуваннями здійснюється монтаж макету купе пасажирського купейного вагона або відсіку пасажирського салону вагона відкритого типу габаритними розмірами (1200x1200x2200) мм.

© Ю.В. Єжов, О.І. Войтенко, 2011

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Металева камера у нижній частині бокової стіни має отвори для доступу зовнішнього повітря, а на протилежній бічній стіні - отвір для витяжки диму на рівні вікна натурального пасажирського вагона. Двері камери обладнані вікном з термотривкого скла для спостереження за процесом горіння і його фотографуванням (відеозйомкою).

Макет, що підлягає випробуванням, у загальному випадку включає елемент бічної стіни з віконним отвором, елемент стелі, елемент підлоги, елемент перегородки (міжкупейної, міжкоридорної або тамбурної), елемент дивана (або крісла у натуральну величину), елементи теплоізоляції бічної стіни, стелі, підлоги, штору віконну (рис.1). В залежності від конструкції інтер'єра пасажирського вагона, в склад макета додатково можуть бути включені інші елементи.

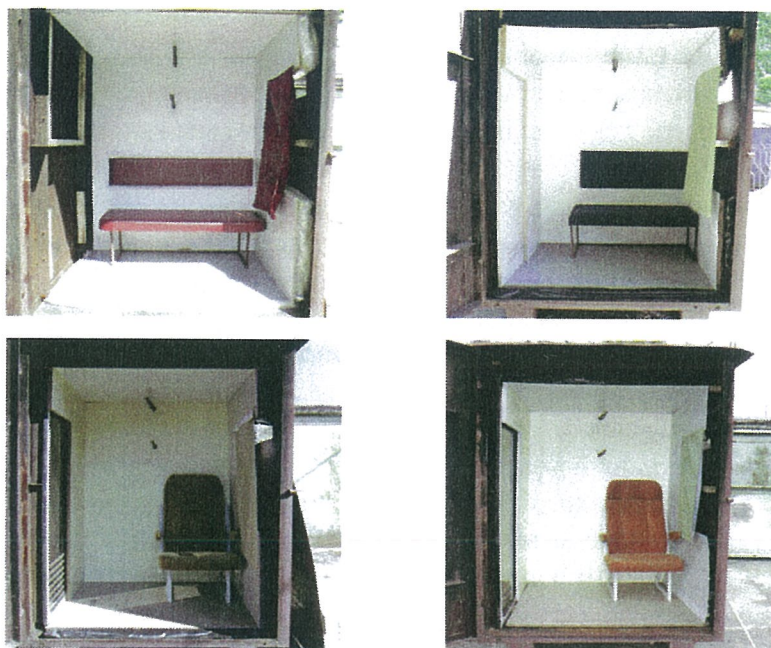


Рис. 1. Макети пасажирських купе та відсіків пасажирських салонів вагонів відкритого типу в камері перед випробуванням

Під час проведення випробувань в якості джерела запалювання використовуються пакети із газетного паперу, виготовлені за спеціальними, наведеними в ДСТУ 4049-2001, правилами. Маса кожного готового пакета повинна складати 100 ± 10 г. Для визначення придатності пакетів для випробувань проводиться їх перевірка.

Перевірка пакетів полягає в тому, що з партії виготовлених пакетів, яка складає не менше 5 одиниць, один пакет методом випадкового відбору відбирають в якості контрольного.

Контрольний пакет розміщують на пластині із негорючого матеріалу з низькою теплопровідністю (рис. 2), підпалюють за допомогою сірників з чотирьох кутів та чекають його повного згорання з фіксацією часу від моменту підпалу до припинення горіння. Якщо контрольний пакет повністю згорає на пластині протягом $3 \pm 0,5$ хвилин, інші пакети з цієї партії вважаються придатними для випробувань та використовуються у подальшому в якості робочих.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

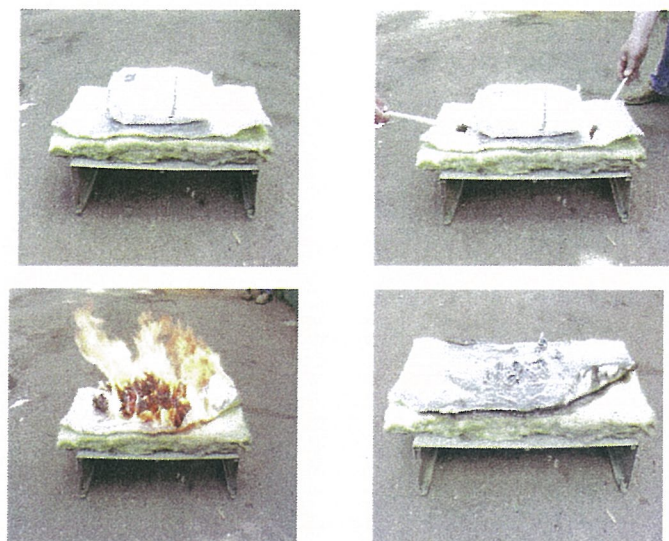


Рис. 2. Випробування контрольного пакета

Після монтажу макета в камері на вертикальній осі, що проходить через центр стелі макета, в контрольних точках (у точці 1 - на відстані 1500 мм над поверхнею підлоги та точці 2 - на відстані 100 мм від поверхні стелі) встановлюють термоелектричні перетворювачі, які підключають до реєструючого приладу.

Випробування проводять при розташуванні робочих пакетів (джерел запалювання) у найбільш пожежонебезпечних зонах макета. Досвід проведення випробувань макетів купе та відсіків пасажирських салонів на пожежну небезпеку свідчить, що в інтер'єрі пасажирських вагонів, які експлуатуються у даний час, до таких зон відноситься підлога під диваном (або кріслом), верхня поверхня сидіння дивана (або крісла) в середній частині та в куті перетинання перегородки та бічної стіни (рис. 3). В залежності від конструкції інтер'єра пасажирського вагона та застосованих матеріалів до пожежонебезпечних зон макета можуть відноситися також інші зони.

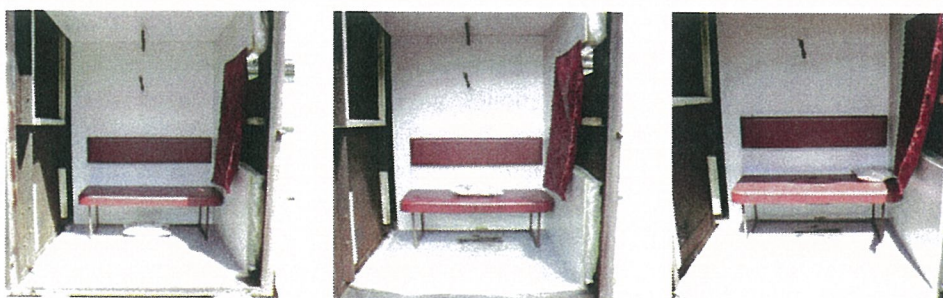


Рис. 3. Розташування джерел запалювання (робочих пакетів) в найбільш пожежонебезпечних зонах макета купе пасажирського вагона

Для проведення випробувань робочі пакети послідовно розміщують у попередньо визначених для даної моделі пасажирського вагона пожежонебезпечних зонах та запалюють з чотирьох кутів.

На рис. 4 та 5 наведені макети пасажирських купе та відсіків пасажирських салонів після запалювання робочих пакетів.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Для проведення випробувань робочі пакети послідовно розміщують у попередньо визначених для даної моделі пасажирського вагона пожежонебезпечних зонах та запалюють з чотирьох кутів.

На рис. 4 та 5 наведені макети пасажирських купе та відсіків пасажирських салонів після запалювання робочих пакетів.



Рис. 4. Макет купе пасажирського вагона після запалювання робочих пакетів



Рис. 5. Макети відсіків пасажирських салонів після запалювання робочих пакетів

За характером протікання процесу горіння ведеться візуальне спостереження з реєстрацією результатів в журналі випробувань через кожні 30 секунд. Спостереження і реєстрація продовжуються до повного припинення полум'яного горіння і тління. При цьому в журналі випробувань фіксуються момент появи диму, висота полум'я, моменти поширення горіння на різні елементи макету, момент припинення полум'яного горіння та перехід його у фазу тління або момент переходу горіння у фазу суцільної пожежі, коли горіння розповсюджується на більшу частину елементів макету (сидіння, стіну, перегородку).

Весь процес горіння (від моменту запалювання до повного припинення горіння) повинен бути сфотографований через наступні проміжки часу: 30 секунд – в інтервалі від моменту підпалу до п'ятої хвилини горіння; одна хвилина – в інтервалі від 4-х до 10-ти хвилин; далі – при характерних змінах характеру горіння.

Реєстрація показів термоелектричних перетворювачів здійснюється за допомогою реєструючого приладу через кожні 30 секунд протягом 10 хвилин із моменту підпалу (рис. 6), після чого реєструючий прилад відключають.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 6. Реєстрація показів термоелектричних перетворювачів під час випробувань

Якщо в процесі випробувань горіння макета перейшло у фазу суцільної пожежі (рис. 7), фіксується час її початку з моменту підпалу та температура в контрольних точках, двері камери відчиняють, здійснюють фотографування, після чого реєструючий прилад відключають та гасять вогонь наявними засобами пожежегасіння, підготовленими до використання до початку випробувань.



Рис. 7. Фаза суцільної пожежі в макеті відсіку пасажирського салону вагона відкритого типу та її наслідки

Після припинення горіння і повного остигання елементів макету, що випробовуються, визначаються розміри обгорілих поверхонь, максимальну відстань, на яку поширилося горіння від джерела запалювання, глибину поширення горіння та характер пошкодження матеріалів в результаті горіння (рис. 8). Значення вказаних величин реєструється в журналі випробувань.



Рис. 8. Визначення фактичних розмірних характеристик пошкоджених поверхонь елементів макетів пасажирського купе та відсіку пасажирського салону відкритого типу

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Оцінка результатів випробувань здійснюється згідно зі встановленою ДСТУ 4049-2001 класифікацією пасажирських купе (або пасажирських салонів) за показниками пожежонебезпеки.

Клас пожежонебезпеки встановлюється на основі температурних даних і тривалості горіння макету до довільного загасання полум'я відповідно до характеристик, наведених в табл. 1.

Таблиця 1. Класифікація натурних зразків купе та пасажирських салонів за показниками пожежонебезпеки

Розташування точок, в яких вимірюється температура	Температура на 4-й хвилині випробувань, °С		
	Клас пожежонебезпеки		
	A*	B	C**
1500 мм вище рівня підлоги	< 60	від 60 до 100	> 100
100 мм нижче рівня стелі	< 100	від 100 до 200	> 200

* Натурний зразок купе або пасажирського салону також відноситься до класу А, якщо горіння припиняється довільно через 10 хвилин від моменту запалювання незалежно від температури в точках 1 і 2.
** Натурний зразок купе або пасажирського салону також відноситься до класу С, якщо горіння переходить в фазу суцільної пожежі з небезпекою поширення на сусідні приміщення, незалежно від температури в точках 1 та 2.

За результатами визначення класу пожежонебезпеки робиться висновок щодо можливості використання цієї конструкції купе або пасажирського салону у інтер'єрі пасажирського вагона.

Відповідно до вимог ДСТУ 4049-2001 дозволяється використовувати в інтер'єрі пасажирських вагонів купе та пасажирські салони класів пожежонебезпеки А або В.

Аналогічна методика випробувань, аналогічна класифікація пасажирських приміщень за пожежонебезпекою та аналогічні вимоги до їх використання в інтер'єрі пасажирських вагонів відповідно до класів пожежонебезпеки використовуються у країнах Західної Європи - членах Міжнародної спілки залізниць (див. додаток 14 Настанови МСЗ UIC 564-2 OR).

Протягом 8-ми останніх років Випробувальним центром ДП „УкрНДІВ” за замовленнями вагонобудівних та вагоноремонтних підприємств проведені експериментальні дослідження пожежонебезпеки внутрішнього обладнання 7-ми моделей вагонів нової побудови та відремонтованих в об'ємі капітально-відновлювального ремонту.

Це дозволило здійснити постановку на виробництво в Україні нових, конкурентоспроможних за рівнем комфорту та безпеки пасажирських вагонів моделей 61-779, 61-779 А, Б, В, Г, Д, Е, 61-788, 61-779Э, ЭГ, 61-788А, Б, 61-7014, 61-779П, 61-779И.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4049-2011 «Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Вимоги безпеки». – Київ: Держстандарт України, 2001.
2. Памятка Международного Союза железных дорог UIC 564-2-OR. Правила противопожарной защиты и противопожарные мероприятия в железнодорожных вагонах для перевозки пассажиров и вагонов вспомогательного назначения, используемых в международном сообщении. 3-е издание. 01.01.91
3. Александров Ю.С. Пожарная безопасность вагонов. //Москва «Транспорт», 1988. – С.3-19