

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

МАТЕРІАЛИ
круглого столу

«ОБ'ЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ – ЗАПОРУКА
ПІДВИЩЕННЯ ГОТОВНОСТІ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ
ПІДРОЗДІЛІВ ДО ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ»



27 жовтня 2023 року
Харків

ВПЛИВ ДЕФЕКТІВ В ШИНІ НА НАДІЙНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН

*Коханенко В.Б., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Аналіз основних причин передчасного виходу з експлуатації шин показує, що значний відсоток руйнувань радіальних шин, котрі встановлюються на пожежних автоцистернах, а саме АЦ 40(130) 63Б, відбувається через внутрішні дефекти. Причому, дефекти виникають раптово, що призводить до аварійних ситуацій і суттєво знижує безпеку руху. Існує багато видів руйнувань, причиною яких є втома матеріалу. Це розриви та злами кордних шарів, розшарування гуми, відшарування гуми від корда, розтріскування [1]. Усі зазначені руйнування є внутрішніми дефектами шини, що ускладнює їх діагностику в процесі експлуатації. Наявність таких дефектів у шині під час руху транспортного засобу призводить до раптового, практично миттєвого, її руйнування та, часто, супроводжується дорожньо-транспортними пригодами з аварійними наслідками. Так, за статистикою Головного управління ДАІ України частка ДТП через раптове руйнування шин від загальної кількості ДТП з технічних несправностей становить у автобусів 10.3%, вантажних автомобілів «КамАЗ», «ЗІЛ» – 12 %, легкових автомобілів - понад 34%. Наведене говорить про те, що одним із шляхів підвищення безпеки руху колісної техніки є своєчасне виявлення прихованих дефектів автомобільних шин та прогнозування їх поведінки. Встановлено, що довговічність сучасної радіальної шини з металокордом у брекері визначають такі фактори, як час до утворення та швидкість розростання тріщини у міжшарових гумах.

Пожежні автоцистерни, як відомо, створюються на базі транспортних автомобілів різноманітних базових шасі. Всі вони комплектуються на заводі-виробнику стандартними шинами. Ці стандартні шини розраховані під певне навантаження, відповідні швидкості руху та на обмежений період експлуатації. Умови експлуатації пожежних автоцистерн, так само як і аварійно-рятувальних автомобілів, значним чином відрізняються від умов експлуатації транспортних автомобілів. На стан шин пожежних автоцистерн безпосередньо впливають такі регульовані фактори, як стан шин (нерівномірна зношеність протектора та його порізи та подряпини боковини, стан бортового кільця), їхні конструктивні особливості і особливі умови експлуатації.

Для проведення експериментальних досліджень було підготовлено уніфікований для стендових і натурних випробувань комплект вимірювальної апаратури, та використовувалися датчики для вимірювання температур [2], розроблені методики проведення експериментальних досліджень серійних і експериментальних шин [4].

При визначенні впливу дефектів шини на поверхневий температурний режим користувалися переносним приладом часткового випромінювання «Пірометром 4П-01 “Смотрич”». Випробуванням підлягала серійна шина 10.00 R20 «1», що встановлюється на АЦ 40(130) 63Б, котра котилася по барабану шинообкатного стенда зі швидкістю 50 км/год, під навантаженням 1500 Н і з внутрішнім тиском 0.5 МПа, у якій є дефекти у зоні розшарування між брекером і протектором розміром 100×150 мм вздовж осі симетрії: Загальний нагрів 57 – 58 °С; У зоні дефекту 74 °С. При підвищенні швидкості кочення до 75 км/год температура в зоні дефекту зросла до 80 °С.

Зокрема, температурне поле кожної шини індивідуальне, тому не можна переносити результати вимірювань температури однієї шини на іншу без певної втрати інформації внаслідок усереднення вимірювань. Отже для виявлення внутрішніх дефектів шин на перше місце за інформативністю потрібно ставити не абсолютну температуру нагрівання шини, а відносну, тобто різницю температури загального нагрівання шини і температури дефектної ділянки [3].

Дослідження шин, дефекти в яких виникли внаслідок стендових випробувань, показали

що в зоні відшарування завжди підвищується температура. Дослідження таких шин дали змогу впевнитися в процесі руйнування шини в останній стадії, що дозволило дійти висновку, що шину з подібним дефектом не можна експлуатувати ні за яких обставин. Також випробуванням підлягала шина 10.00 R20 «2» моделі I-309, в якій закладено дефект розшарування між брекером і протектором розміром 100×150 мм уздовж осі симетрії. Шина обкатувалась на стенді в режимі швидкості 50 км/год, тиску повітря 0.5 МПа і навантаження 1500 Н при навколишньому середовищі 21 °С. Через годину обкатування на шині виміряли наступні температурні значення.

Загальне нагрівання склало 57 – 58 °С. У зоні дефекту 74 °С. Розмір ділянки з температурою, що перевищує загальне температурне нагрівання уздовж кола шини склало 200 мм. На наступному режимі швидкість збільшили до 75 км/год при тих же навантаженні на шину і тиску повітря і через 35 хвилин котіння шину зупинили, оскільки почалось відшарування протектора від брекера. Вимір температури дав наступні результати: в зоні дефекту – 80 °С, а у бездефектній зоні 62–63 °С. Загальна площа ділянки з підвищенням температури не збільшилась. Загальні результати вимірювань по двом шинам 10.00 R20 «1» та 10.00 R20 «2» моделі I-309 зведені в табл.1.

Таблиця 1. Розподіл температури на поверхні шин

№ з/п	Марка шини	Час, хв.	Температура на поверхні шини, °С, в місцях виміру					
			Над бортовим кільцем	По центру боковини	На переході боковини в протектор	По крайкам протектора	По середині протектора	По центру протектора
1	10.00 R20 “1”	60	39	41	53	55	57	58
			Температура шини, °С, в зоні дефекту –74					
2	10.00 R20 “2”	65	44	48	51	62	63	60
			Температура шини, °С, в зоні дефекту –80					

З вище наведених факторів на безпеку руху пожежних автоцистерн безпосередньо впливають такі регульовані фактори, як тривалість експлуатації шин та їхні конструктивні особливості. Тривалість експлуатації шин встановлюється заводом-виробником та зазначена в паспорті на шину. Тривалість експлуатації визначається в кілометрах пробігу шин транспортних автомобілів та відбувається через зношення протектора. В пожежних автоцистернах свій режим експлуатації, який не дозволяє мати такі пробіги, як у транспортних автомобілів. Отже, шини не виходять з експлуатації через зношення протектора, а значить, знаходяться в експлуатації в плинні часу довше, ніж визначено заводом-виробником. За цей час у шин накопичується багато внутрішніх пошкоджень (мікротріщин, локальних дефектів, відшарувань чи розшарувань шарів корда), що призводить до раптового не попередженого виходу шини з експлуатації. Тому, для надійної експлуатації пожежних автоцистерн слід своєчасно вилучати дефектні шини.

ЛІТЕРАТУРА

- Larin, O. (2015). Probabilistic of fatigue damage accumulation in rubberlike materials. *Strength of Materials*, 47, 6, 849–858. DOI:10.1007/s11223-015-9722-3.
- Larin O., Vinogradov S., Kokhanenko V., Pat. 82321 Ukraine, IPC (2013.01) B60C 23/00. Adjustment for temperature adjustment in pneumatic tires / applicant and patent holder of the National University of Civil Society of Ukraine. –No. u201302439, application no. 02/26/2013; publ. 07.25.2013, Bul. No. 14.
- Yuliia Viazovychenko, Oleksiy Larin, "Algorithm of computational modeling the self-heating process of pneumatic tire in operation" 2022, *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering*, Springer 12 Pp.
- Коханенко В. Б., Рагімов С. Ю. Вплив дефектів в шині на безпеку руху аварійно-рятувального автомобіля. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2022. Вип. 35. С. 186–197.

<i>Коханенко В. Б.</i> Вплив дефектів в шині на надійність експлуатації пожежних автоцистерн	143
<i>Лісняк А. А., Дубінін Д. П., Тугай А. М.</i> Дослідження та застосування інноваційної техніки та обладнання «Firexpress» для пожежогасіння	145
<i>Матухно В. В.</i> Підвищення безпеки сапера при обстеженні мінних полів	147
<i>Савченко О. В., Могильна А. С.</i> Аналіз можливості використання роботизованої техніки для формування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж	149
<i>М'ясоєдова А. В., Хмирова А. О., Шевченко Р. І.</i> До питання моделювання процесів виявлення малорозмірних безпілотних літальних апаратів	151
<i>Рудаков С. В.</i> Дослідження алгоритмів прийняття рішень посадовими особами під час вирішення завдань технічного забезпечення органів ДСНС України	153
<i>Савельєв Д. І.</i> Вдосконалення досліджень гелеутворюючої системи з фокусом на її вогнезахисні властивості	155
<i>Семків В. О., Калиновський А. Я.</i> Використання комбінованих пожежних автомобілів для ліквідації пожеж в екосистемах	157
<i>Смирнов О. М.</i> Коефіцієнти надійності щодо аварійно-рятувальної техніки та взаємозв'язок між ними	159
<i>Стативка Є. С.</i> Конструктивна особливість акустичної системи для орієнтування в середовищі з незадовільним візуальним контролем	160
<i>Степанчук С. О., Яцкевич Я. О.</i> Знищення вибухонебезпечних предметів за допомогою бпла та систем скиду	162
<i>Толкунов І. О.</i> Застосування сучасних методів та технічних засобів очищення акваторій України від вибухонебезпечних предметів	164
<i>Федоряка О. І., Кустов М. В.</i> Особливості математичної моделі просторового розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності на локальних територіях	166
<i>Фещенко А. Б., Загора О. В., Борисова Л. В.</i> Вимоги до надійності складових елементів системи оперативно-диспетчерського управління	168
<i>Христич О. В.</i> До питання створення композитних матеріалів для систем захисту від радіаційного випромінювання	170
<i>Шахов С. М.</i> Щодо методики розрахунку безпечного часу евакуації	172