

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

**Організаційний комітет:**

**Голова оргкомітету**

**Садковий Володимир** – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Заступник голови комітету**

**Андронов Володимир** – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Члени комітету**

**Ключка Юрій** – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Ромін Андрій** – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Удянський Микола** – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Пономаренко Роман** – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Метельов Олександр** – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Tünde Anna Kovács** – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

**Zoltán Nyikes** – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

**Гасанов Халід Шариф огли** – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

**Linda Makovičká Osvaldová** – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

**Саєнко Наталія** – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

**Пруський Андрій** – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

**Кіріченко Оксана** – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

**Олійник Володимир** – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Відповідальний секретар**

**Афанасенко Костянтин** – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів**

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

В.Б. Коханенко, к.т.н., доцент, НУЦЗУ

## ОСОБЛИВОСТІ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШИН АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ

Збільшення швидкісних та навантажувальних характеристик сучасних аварійно-рятувальних автомобілів визначили необхідність перегляду конструкції їх шин. Так, в сучасних шинах стали застосовувати металокорд в брекері для збільшення жорсткості і екрануємий шар для його додаткового захисту. Ці конструктивні рішення дозволили зменшити вагу шини, збільшити навантаження на неї і швидкість її кочення. Однак, з'явилися і недоліки. Так, наприклад, збільшилася кількість виходів шин з експлуатації через руйнування плечової зони і розшарувань в брекері. Однією з причин дефекту є підвищення термонапруженого стану шини в зазначеній зоні. В дійсний час по таким дефектам виходять з експлуатації 50-70% шин [1], що не дозволяє реалізувати ресурс шини по зношенню протектора та робить їх непридатними для наступного відновлювального ремонту. Крім того, стандартні шини, якими комплектуються аварійно-рятувальні автомобілі, розраховані під певне навантаження, відповідні швидкості руху, на обмежений період експлуатації. Умови експлуатації аварійно-рятувальних автомобілів значним чином відрізняються від умов експлуатації транспортних автомобілів, а саме: на шини постійно діє статичне навантаження від вогнегасних речовин, від аварійно-рятувального обладнання й інструменту, від ПТО; це навантаження в 1.5 й більше разів перевищує навантаження транспортних автомобілів; швидкості руху аварійно-рятувальних автомобілів весь час максимально можливі за різноманітних погодних умов; під час експлуатації присутні різкі рушіння з місця і різке гальмування, маневри на поворотах на високих швидкостях руху; рух не лише по дорогам з твердим покриттям; перебування шин в розлитих нафтопродуктах; перебування шин під впливом теплових випромінювань від пожежі; часті удари о бордюри, о каміння та інші перешкоди; рух по склу та по гострим речам і таке інше... Тому, актуальною науково-технічною проблемою є недопущення та попередження передчасного виходу шин аварійно-рятувального автомобіля з експлуатації. З проведених досліджень, представлених на рис. 1, в результаті вимірювання внутрішніх полів температур встановлено, що з початку кочення шини по барабану стенду через 9 хв. температура у зоні дефекту шини перевищувала температуру інших (бездефектних) зонах на 4-10 °С. При визначенні впливу дефектів шини на поверхневий температурний режим користувалися переносним приладом часткового випромінювання «Пірометром 4П-01 "Смотрич"». Випробуванням підлягала серійна шина 205/70 R14. Було встановлено, що перевищення поверхневої температури в зоні дефекту по відношенню до максимальної температури в подібних бездефектних зонах становило 3 ... 5 °С [3, 4].

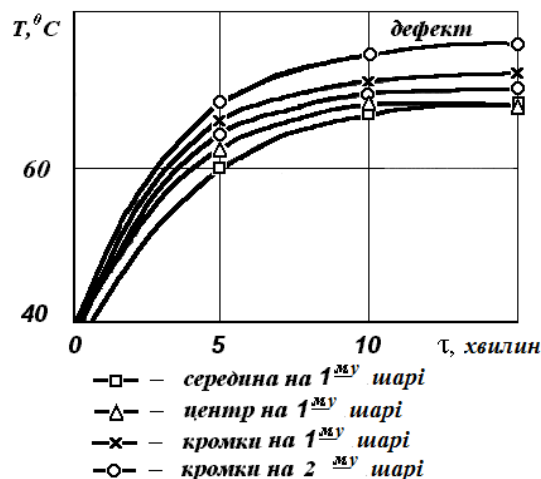


Рис. 1 Розподіл температур по шарам шини 205/70R14 ІД-220

Для визначення впливу внутрішніх дефектів, що утворюються в результаті злиття мікротріщин, поганої адгезії гуми з кордом, або через виробничий дефект на температурні поля шини проводився наступний експеримент [1, 2]. Підготовка шин 205/70 R 14 та їх випробування проводились на обладнанні ВО «Білоцерковщина». Навантажувальні параметри при випробуваннях відповідали експлуатаційним, а саме: внутрішній тиск – 0.21 МПа, навантаження на шину – 5.0 кН, а швидкість кочення по біговому барабану – 10...20 м/с. Досліджувана шина мала пробіг 26.9 тис. км. на шинообкатному стенді в прискореному режимі випробувань. Температуру на поверхні шини вимірювали у місцях можливої появи дефектів переносним пірометром часткового випромінювання 4П-01 «Смотрич». Результати випробувань представлені як діаграми на рис. 2.

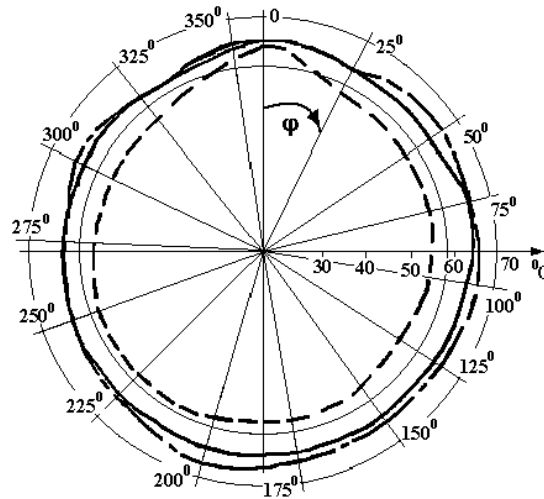


Рис. 2. Розподіл температури на поверхні шини 205/70 R 14: \_\_\_\_\_ 80 хв. котіння;  
 \_\_\_\_\_ 140 хв. котіння; \_\_\_\_\_ 320 хв. котіння

На безпеку руху аварійно-рятувальних автомобілів безпосередньо впливають такі регульовані фактори, як тривалість експлуатації шин та їхні конструктивні особливості. Тривалість експлуатації шин встановлюється заводом-виробником, зазначена в паспорті на шину і визначається в кілометрах пробігу шин транспортних автомобілів через зношення протектора. В аварійно-рятувальних автомобілів 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 (мікротріщини, локальних дефектів, відшарування чи розшарування шарів корда), що призводить до раптового виходу шини з експлуатації.

Оскільки аварійно-рятувальні автомобілі експлуатуються в державних пожежно-рятувальних частинах, то бажано, щоб ці підрозділи сліdkували за станом шин.

В результаті проведених досліджень можливо визначити наступні висновки.

1. Експериментальними дослідженнями визначено, що внутрішні дефекти котрі утворюються в результаті злиття мікротріщин, поганої адгезії гуми з кордом, або через виробничий дефект впливають на температурні поля шини так, що у місцях передбачуваного дефекту перевищення становить: через 80 хв. кочення – 9%; через 140 хв. кочення 16%. чим підвищує їх термонапружений стан. Ці дослідження дозволяють приймати рішення по необхідності контролю за температурним станом шини.

2. Експериментальними дослідженнями визначено, що зовнішні дефекти, котрі утворюються через порушення правил експлуатації шин, впливають на температурні поля шини так, що у інтервалі часу 10...20 хв. з початку кочення шини зі швидкістю руху понад 30 м/с за її поверхневими температурними полями можна судити про наявність та величину дефектів. Перевищення температури зони дефекту становило трохи більше 5 %.

3. Експериментальними дослідженнями підтверджено температурного стану шини в зоні дефекту (як зовнішнього, так і внутрішнього) по відношенню до інших зон 3 - 5 °С, що дає можливість визначення за допомогою нескладних переносних перетворювачів, які працюють на основі інфрачервоного методу, загального стану і придатності шини.

4. Для зниження небезпеки передчасного виходу радіальних шин з експлуатації в результаті перевищення її теплового стану і руйнування її конструкції пропонується комплектувати аварійно-рятувальні автомобілі шинами з наступними конструктивними особливостями: - по-перше, не радіальної, а діагональної конструкції; оскільки радіуси виїзду аварійно-рятувальних автомобілів не перевищують 20 км, то їхні шини не встигатимуть розігрітися до критичних температур; - по-друге, зі зменшеною висотою протектора в порівнянні з шинами транспортних автомобілів; що призведе до: підвищення зчеплення шини з поверхнею дороги, особливо на віражах чи поворотах, а також під час гальмування; дозволить шинам виходити з експлуатації через зношення протектора; - по-третє, слідкувати за тепловим станом шин, а саме періодично перевіряти значення їхніх температурних полів в умовах державних пожежно-рятувальних частин за допомогою переносних перетворювачів, які працюють на основі інфрачервоного методу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Integrated dynamics and efficiency optimizati on for EVs Vehicle dynamics international – 2019. P. 38–39. DOI:10.1002/asjc.1686.

2. 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.

3. 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.

4. Kokhanenko VB, Kachur TV, Ragimov S.Yu. Influence of tire design on traffic safety of emergency rescue vehicle // Bulletin of the National University of Civil Defense of Ukraine / "Problems of Emergencies". - Kharkiv NUTSZU. - 2021. № 33.

*V. Kokhanenko, PhD, Associate Professor, Senior Lecturer of the Department*

#### **FEATURES OF SAFE OPERATION OF TIRES EMERGENCY RESCUE VEHICLE**

Modern rescue vehicles are equipped with radial tires with a metal cord in the breaker. Such tires have become more difficult to manufacture, and in operation they are characterized by defects that are characteristic of composites. Defects of composites are tedious destruction of their components. Such tires are characterized by premature and unpredictable decommissioning. In order to realize the resource of the tread to complete wear and increase the reliability of operation of tires of rescue vehicles, it is necessary to determine the causes of premature failure of tires. The solution of this issue led to the study of the temperature distribution in the elements of the pneumatic tire, as well as to determine the impact of tire defects on the performance and reliability of the rescue vehicle. In the study of the causes of decommissioning of tires, it was found that the presence of defects impairs the heat dissipation from the frame and from all layers of the tire, which increases their thermal stress. hese phenomena lead to unforeseen sudden decommissioning of rescue vehicles. Therefore, the urgent scientific and technical problem is the prevention of premature decommissioning of tires, and thus the prevention of accidents with cars in general during their call. Substantiated proposals for the design of emergency rescue tires. The obtained data will increase the reliability and safety of rescue vehicles when traveling to the place of call.

<i>Коваленко Р.І.</i> Обґрунтування порядку вибору типів пожежних автоцистерн для різних населених пунктів	179
<i>Ковальов О.О.</i> Метод отримання даних для завдань моніторингу за допомогою безпілотних літальних апаратів	180
<i>Колесніков Д.В., Стась С.В.</i> Дослідження зміни геометричних параметрів пожежних рукавів	183
<i>Коханенко В.Б.</i> Особливості безпечної експлуатації шин аварійно-рятувального автомобіля	185
<i>Криворучко Є.М.</i> Дослідження сучасних тренувальних комплексів та тренажерів для підготовки пожежних та рятувальників	188
<i>Кривошей Б.І.</i> Застосування безпілотних літальних апаратів формуванням оперативно-рятувальної служби	191
<i>Куліца О.С., Кришталь В.М.</i> Гасіння ландшафтних пожеж на територіях забруднених вибухонебезпечними предметами	193
<i>Лагно Д.В., Пелипенко М.М., Ножко І.О.</i> Аналіз існуючих пристроїв створення водяних завіс	196
<i>Лісняк А.А., Дубінін Д.П.</i> Розвідка пожежі в будинку способом VEIS	198
<i>Макаренко В.С., Кірєєв О.О.</i> Вплив різних сипучих матеріалів на підвищення ізолюючих властивостей пожеж класу «В»	200
<i>Назаренко С.Ю., Титарев В.А.</i> Дослідження причин руйнування рукавів високого тиску при експлуатації	202
<i>Неклонський І.М.</i> Проблемні аспекти побудови понятійного апарату у сфері оперативної діяльності аварійно-рятувальних формувань	204
<i>Останов К.М.</i> Дослідження параметрів установки пожежогасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволем	207
<i>Останов К.М.</i> Розробка фізичної конфігурації установки пожежогасіння гелеутворюючими сполуками	210