

Технічні науки

УДК 614.0.06:624.1

Черниш Роман Анатолійович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри спеціальної та фізичної підготовки

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

Черныш Роман Анатольевич

кандидат технических наук,

доцент кафедры специальной и физической подготовки

Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля

Национального университета гражданской защиты Украины

Chernysh Roman

Candidate of Technical Sciences,

Associate Professor of the Special and Physical Training

Cherkasy Institute of Fire Safety named after the Heroes of Chernobyl of the

National University of Civil Defense of Ukraine

ORCID: 0000-0002-6245-0707

Самченко Тарас Васильович

PhD, старший науковий співробітник відділу речовин і матеріалів

Науково-випробувального центру

Інститут державного управління та наукових досліджень

з цивільного захисту

Самченко Тарас Васильевич

PhD, старший научный сотрудник отдела веществ и материалов

Научно-испытательного центра

Института государственного управления и научных исследований

по гражданской защите

Samchenko Taras

*PhD, Senior Research Fellow of the
Department of Substances and Materials
Research and Testing Center
Institute of Public Administration and Civil Defense Research
ORCID: 0000-0003-3702-8296*

Ратушний Олексій Вікторович

*молодший науковий співробітник відділу речовин і матеріалів
Науково-випробувального центру
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

Ратушний Алексей Викторович

*младший научный сотрудник отдела веществ и материалов
Научно-испытательного центра
Институт государственного управления и научных исследований
по гражданской защите*

Ratushnyi Oleksiy

*Junior Research Fellow of the
Department of Substances and Materials
Research and Testing Center
Institute of Public Administration and Civil Defense Research
ORCID: 0000-0002-4728-3509*

Зазимко Олександр Віталійович

*науковий співробітник відділу електротехнічних виробів
Науково-випробувального центру
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

Зазимко Александр Витальевич

научный сотрудник отдела электротехнических изделий

Научно-испытательного центра

Институт государственного управления и научных исследований

по гражданской защите

Zazymko Oleksandr

Researcher of the Department of Electrical Products

Research and Testing Center

Institute of Public Administration and Civil Defense Research

ORCID: 0000-0001-7496-0248

Гордеев Микола Дмитрович

науковий співробітник відділу речовин і матеріалів

Науково-випробувального центру

Інститут державного управління та наукових досліджень

з цивільного захисту

Гордеев Николай Дмитриевич

научный сотрудник отдела веществ и материалов

Научно-испытательного центра

Институт государственного управления и научных исследований по

гражданской защите

Hordieiev Mykola

Researcher of the Department of Substances and Materials

Research and Testing Center

Institute of Public Administration and Civil Defense Research

ORCID: 0000-0002-3675-1100

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ЗРОСТАННЯ ПОЖЕЖ У КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РОСТА ПОЖАРОВ В КАБЕЛЬНЫХ ТОННЕЛЯХ

ANALYSIS OF FIRE GROWTH TRENDS IN CABLE TUNNELS

Анотація. Горіння електричних кабелів супроводжується виділенням значної кількості тепла, яке визначається питомою теплотою згоряння матеріалів ізоляції, захисних оболонок кабелів і масою цих матеріалів, що містяться в одиниці довжини кабелю.

Ключові слова: кабельні комунікації, кабельні тунелі, пожежа.

Аннотация. Горение электрических кабелей сопровождается выделением значительного количества тепла, определяемого удельной теплотой сгорания материалов изоляции, защитных оболочек кабелей и массой этих материалов, содержащихся в единице длины кабеля.

Ключевые слова: кабельные коммуникации, кабельные туннели, пожар.

Summary. Combustion of electric cables is accompanied by the release of a significant amount of heat, which is determined by the specific heat of combustion of insulation materials, protective sheaths of cables and the mass of these materials contained in a unit of cable length.

Key words: cable communications, cable tunnels, fire.

Унаслідок проведеного аналізу [1-15], окреслено етапи подальшої роботи, що передбачають вивчення закономірностей залежності температурного режиму пожежі в кабельних тунелях від їхніх геометричних, аеродинамічних параметрів і пожежного навантаження. Це слугує науковим підґрунтям для дослідження вогнестійкості огорожувальних конструкцій кабельних тунелів.

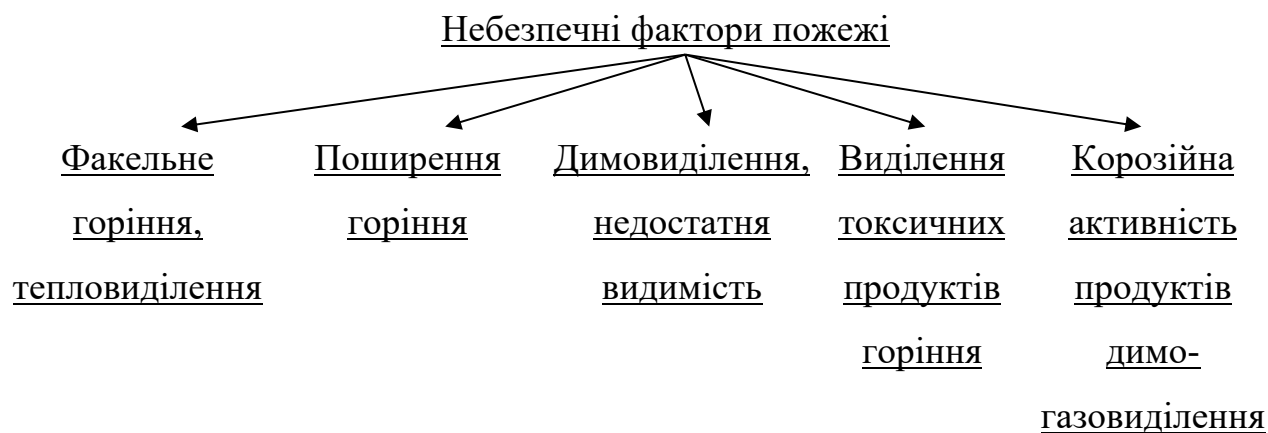
Яскраві приклади пожеж:

- Монбланський тунель (м. Монблан, Франція, 1980 р.) пожежа у кабельному тунелі. Наслідки – 39 загиблих (один із них – пожежний), 36 згорілих автомобілів (два з них – пожежні), значні пошкодження внутрішніх підземних споруд.

- Запорізькій АЕС (м. Енергодар, 1984 р.) вигоріла траса із сумарною довжиною кабелів 800 км. У головному кабельному каналі експериментальної установки прискорювача DESY Гамбургського університету (ФРН) виникла пожежа, в результаті якої було зруйновано кабельну мережу і обладнання, пошкоджено будівлю та конструкції тунелю, а роботу на установці було припинено на тривалий час.
- м. Сіетл (США, 1988 рік) пожежа у підземному комунікаційному тунелі з частковим обвалом будівельних конструкцій тунелю паралізувала енергозабезпечення в декількох районах.
- Курахівська ТЕС в Мар'їнському районі Донецька обл. 29 квітня 2014 року пожежа у кабельному тунелі 4-го енергоблоку.
- м. Черкаси 12 травня 2017 року пожежа у кабельному тунелі житлового сектору по вулиці Самійла Кішки, неподалік від ПАТ “Азот”.
- Світлогорський ТЕЦ в м. Світлогордськ, Гомельської області Республіка Білорусь. 2 грудня 2021 року у кабельному тунелі 2-го та 4-го енергоблоку.

Це свідчить про те, що пожежі виникають внаслідок несправностей і порушення правил експлуатації електротехнічних, електронагрівальних приладів, пристроїв та устаткування, а саме через виникнення коротких замикань, перевантаження електродвигунів, освітлювальних та силових мереж внаслідок великих місцевих опорів, роботу несправних або залишених без нагляду електроприладів, складають більше 25 % всіх випадків. Горіння електричних кабелів супроводжується виділенням

значної кількості тепла, яке визначається питомою теплотою згорання матеріалів ізоляції, захисних оболонок кабелів і масою цих матеріалів, що містяться в одиниці довжини кабелю. При цьому спостерігається виділення значного обсягу чорного диму і інших 5 газоподібних продуктів, що призводить до зниження видимості й ускладнює дії персоналу з гасіння пожежі та евакуації людей.



Проаналізовано конструктивні особливості кабельних тунелів [16-24], їх пожежне навантаження, існуючий температурний режим при пожежі у тунелі та описано пожежну небезпеку кабельних тунелів. Виходячи з прикладів пожеж, зроблено висновок у разі обрушення конструкцій можуть припинитись роботи цілих підприємств, залишатись без світла райони міст, вихід з ладу обладнання та ін. Тому для забезпечення пожежної та техногенної безпеки необхідно гарантувати необхідну межу вогнестійкості кабельних тунелів.

Література

1. Hsu W. S. et al. Analysis of the Hsuehshan Tunnel Fire in Taiwan // Tunnelling and Underground Space Technology. 2017. Т. 69. Р. 108-115.
2. Ji J. et al. Influence of aspect ratio of tunnel on smoke temperature distribution under ceiling in near field of fire source // Applied Thermal Engineering. 2016. Т. 106. Р. 1094-1102.

3. Niu Y., Li W. Simulation Study on Value of Cable Fire in the Cable Tunnel // *Procedia Engineering*. 2012. T. 43. P. 569-573.
4. Zhao Y., Zhu G., Gao Y. Experimental Study on Smoke Temperature Distribution under Different Power Conditions in Utility Tunnel // *Case Studies in Thermal Engineering*. 2018.
5. Tian X. et al. Full-scale tunnel fire experimental study of fire-induced smoke temperature profiles with methanol-gasoline blends // *Applied Thermal Engineering*. 2017. T. 116. P. 233-243.
6. Modic J. Fire simulation in road tunnels // *Tunnelling and underground space technology*. 2003. T. 18. №. 5. P. 525-530.
7. Vaari J. et al. Numerical simulations on the performance of water-based fire suppression systems // *VTT Technol*. 2012. T. 54.
8. Brahim K. et al. Control of Smoke Flow in a Tunnel // *Journal of Applied Fluid Mechanics*. 2013. T. 6. №. 1.
9. Zhong W. et al. A study of bifurcation flow of fire smoke in tunnel with longitudinal ventilation // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2013. T. 67. P. 829-835.
10. Sun J. et al. Experimental study of the effectiveness of a water system in blocking fire-induced smoke and heat in reduced-scale tunnel tests // *Tunnelling and Underground Space Technology*. 2016. T. 56. P. 34-44.
11. Zhang P. et al. Experimental study on the interaction between fire and water mist in long and narrow spaces // *Applied Thermal Engineering*. 2016. T. 94. P. 706-714.
12. Experimental study of temperature mode of a fire in a cable tunnel / O. Nuianzin, S. Pozdieiev, T. Samchenko [et al.] // *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. No. 3/10 (93). P. 21-27.
13. Investigation of the regularities of temperature regime of fire in cable tunnels depending on its parameters / O. Nuianzin, T. Samchenko, A. Nesterenko [et al.] // *MATEC Web of Conferences*. 2018. Volume 230.

7th International Scientific Conference "Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings" (Transbud-2018), Kharkiv: Ukrainian State University of Railway Transport, 2018. P. 02022.

14. Самченко Т. В. Аналіз математичних моделей тепломасообміну при пожежі у кабельних тунелях // Видавничий дім "Інтернаука" (м. Київ, Україна). 2018. С. 80-85.
15. Дослідження адекватності математичної моделі тепломасообміну при пожежі у кабельному тунелі / О. М. Нуянзін, С. В. Поздєєв, Т. В. Самченко [та ін.] // Вісник НУЦЗ України м. Харків. 2018. С. 119-128.
16. Дослідження впливу пожежного навантаження на температурний режим пожежі у кабельному тунелі / С. В. Поздєєв, Є. Ю. Шеверев, Т. В. Самченко, [та ін.] // Науковий вісник УкрНДІПБ, К.: 2018. С. 13-20.
17. Дослідження температурних режимів пожежі у кабельних тунелях за їх різних параметрів / О. М. Нуянзін, Т. В. Самченко, С. В. Поздєєв [та ін.] // Науковий вісник ЦЗ та ПБ № 1(7). УкрНДІПБ, Київ: 2019. С. 13-24.
18. Динаміка зміни температури у кабельному тунелі / Б. О. Алімов, Т. В. Самченко // Видавничий дім "Інтернаука" (м. Київ, Україна). 2019. С. 21-23.
19. Дослідження адекватності математичної моделі тепломасообміну при пожежі у кабельному тунелі / Т. В. Самченко, С. В. Поздєєв, О. М. Нуянзін [та ін.] // Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист». Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018. С. 53-55.

20. Розробка математичної моделі процесу тепломасопереносу при пожежі у кабельному тунелі / А. В. Перегін, О. М. Нуянзін, Т. В. Самченко, // Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій» Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. С. 205–207.
21. Самченко Т.В. Результати проведеного дослідження ефективності моделювання теплових процесів при пожежі у кабельному тунелі / Т.В. Самченко, С.В. Поздєєв, О.М. Нуянзін [та ін.] // Матеріали наук.-практ. семінару: Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація. Харків.: НУЦЗ, 2019. С. 147–148.
22. Дослідження з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисних засобів для дерев'яних конструкцій / О.В. Добростан, В.В. Коваленко, Т.В. Самченко // Науковий вісник УкрНДІПБ, К.: УкрНДІПБ, 2015. № 1(31). С. 140-145.
23. Басов К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование. М. : ДМК Пресс, 2006. С. 240.
24. Методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій / О. М. Нуянзін, О. В. Некора, С. В. Поздєєв [та ін.] // Монографія. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. 120 с.