

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF TEMPERATURE MODE OF FIRE IN CABLE TUNNEL DEPENDING ON ITS PARAMETERS

*канд. техн. наук, доцент О.М. Нуянзін¹, канд. техн. наук С.О. Сідней¹,
канд. техн. наук, доцент П.І. Заїка¹, С.М. Федченко¹, Б.О. Алімов²,*

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (м. Черкаси)

²Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ)

***O.M. Nuianzin¹, PhD (Tech.), S.O. Sidnei¹, PhD (Tech.),
P.I. Zayika¹, PhD (Tech.), S.M. Fedchenko¹, B.O. Alimov²***

¹Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes National University of Civil Protection of Ukraine (Cherkasy)

²Institute of Public Administration and Research in Civil Protection (Kyiv)

Як показали досліди зі спалювання потоків кабелів в умовах кабельного тунелю температура в зоні горіння кабелів з ізоляцією з поліетилену або з паперовою просоченою ізоляцією досягає 1000-1200° С [1]. При цьому спостерігається виділення значного обсягу чорного диму і інших газоподібних продуктів, що призводить до зниження видимості і ускладнює дії персоналу з гасіння пожежі та евакуації людей.

Для побудови математичної моделі температурного режиму пожежі у кабельному тунелі, необхідно було провести повний факторний обчислювальний експеримент. У табл. 1 вказані інтервали параметрів в експерименті, які обрані в якості факторів.

Таблиця 1 – Інтервали варіювання факторів в обчислювальному експерименті

Фактор 1. Пожежне навантаження у перерахунку на 1 м ² кабельного тунелю, МДж/м ² (Далі – x_1)	Фактор 2. Площа поперечного перерізу кабельного тунелю, м ² (Далі – x_2)	Фактор 3. Горизонтальна складова швидкості руху повітря, м/с (Далі – x_3)
224,7-2247	2,88-4,4	0-5

Обрана математична модель являє собою лінійну залежність максимальної температури всередині кабельного тунелю від обраних факторів, що має вигляд.

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_1x_2 + b_5x_1x_3 + b_6x_2x_3 + b_7x_1x_2x_3 \quad (1)$$

управлінських рішень, структура стає громіздкою, питання вирішуються довго і малоефективно, що неприпустимо для підприємств залізничного транспорту.

Дана проблема ускладнюється тим фактором, що навіть при наявності впроваджених розподілених систем обліку (АСКУЕ) є велика проблема в отриманні доступу до банку даних зібраних об'єктом з боку різних сторонніх структур, що мають право приймати ті чи інші управлінські рішення.

Ми пропонуємо змінити парадигму в розв'язання цієї проблеми й відмовитися від передачі величезного масиву даних до пристроїв більш високого рівня для аналізу і таким чином забезпечити використання всього наявного (а можливо і розширеного) набору даних для вирішення питань "внизу". Це вимагає революційного підходу до організації та зміни апаратної складової обладнання нижніх рівнів, де класичний пасивний об'єкт крім збору інформації наділяється і функціями "активного офісу", що самостійно вирішує тактичні питання життєзабезпечення, а "активний офіс" позбавляється аналітичного апарату.

Більш того, даним "активному об'єкту" можна доручити додатково невластиві раніше питання щодо забезпечення управління навколишніх об'єктів інфраструктури. Іншими словами ми говоримо що на нижньому рівні повинна бути сформована нейронна мережа, яка організовує, аналізує і планує управління життєвим циклом об'єкта в найбільш оптимальних, а значить відповідає енергозберігаючим і енергоефективним критеріям з урахуванням сформованих наразі зовнішніх умов.

Іншими словами у нас вводиться поняття про сценарії управління. З огляду на те, що дані нейромережі будуть перебувати на кожній точці обліку енергоресурсів, ми маємо розподілену всеосяжну мережу, яка контролює життєвий цикл підприємства в цілому. При об'єднанні на кожній точці обліку і при скоординованому управлінні нейромережами ми маємо скоординовану систему управління підприємства в цілому.

"Активний" управлінський офіс переходить в розряд центру, що приймає стратегічні управлінські рішення, що дозволяють підприємству стати рівноправним суб'єктом енергоринку і вийти на рівень збалансованої незалежної структури, активно використовує переваги "smart grid" технології.

Оскільки залізниця є об'єктом в системі енергоринку, на неї повною мірою покладаються питання балансування єдиної енергосистеми в цілому. Також залізниця має можливість сконцентруватися на використанні акумуляторів енергії повторно для балансування "зеленої енергетики" для власних потреб, а також використовувати їх для зовнішнього використання іншими суб'єктами енергоринку. Таким чином, ми бачимо, що у зв'язку з цим нейромережі в даному напрямку повинні бути розгорнуті на рівні держави та бути відкритими.

[1] Dotsenko S., Fesenko H., Illiashenko O., Kharchenko V., Moiseenko V., Yermolenko L. " Integration of Security, Functional and Ecology Safety Management Systems: Concept and Industrial Case " 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 470-474, doi: 10.1109/DESSERT50317.2020.9125010.