

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки 2022»
(«Fire Safety Issues 2022»)**



ХАРКІВ 2022

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 Nyíkes – 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.)

СЕКЦІЯ 4. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

О. А. Антошкін, к. т. н., доцент, НУЦЗУ

ПРОЕКТУВАННЯ ДРЕНЧЕРНИХ ЗАВІС ЯК ЗАДАЧА ПОКРИТТЯ

Дренчерні завіси – розповсюджений елемент системи автоматичного протипожежного захисту, який призначений для запобігання розповсюдження пожежі через дверні, технологічні прорізи, екранування теплових потоків та токсичних продуктів, охолодження технологічного обладнання та будівельних конструкцій. Основні вимоги до них сформульовані в [1].

Загалом при проектуванні дренчерних завіс розміщення зрошувачів здійснюють таким чином, щоб вся ширина прорізу потрапляла до зон зрошення хоча б одного зрошувача. Окрім того, в [1] наведено вимоги до забезпечення необхідних витрат.

Питання розрахунку дренчерних завіс розглядалися різними фахівцями [2, 3]. Але оптимізації складу завіси за умови виконання чинних норм по розміщенню зрошувачів, забезпеченню вимог до витрат через зрошувачі не приділялось достатньої уваги.

Крім того, як відмічається в роботі [4], у більшості випадків розрахунок параметрів дренчерних завіс виконується виходячи із забезпечення ними мінімальної нормативної питомої витрати води як для засобу стримування розповсюдження пожежі і не враховує вимог, які пред'являються до дренчерних завіс, що перешкоджають поширенню продуктів горіння. І тому, додатково до оптимізації складу завіс існує проблема визначення їх гідравлічних параметрів, що використовуються з метою запобігання поширенню продуктів згорання суміжні приміщення.

Один із шляхів розв'язання задачі проектування дренчерних завіс із спробою оптимізації кількості зрошувачів, є використання математичного апарату задач геометричного проектування. А саме задач покриття [5].

Зона зрошення традиційним зрошувачем загального призначення являє собою круг радіусом R із середньою інтенсивністю зрошення по площі I . Тоді задача проектування дренчерної завіси в термінах геометричного проектування може бути сформульована як задача покриття області довільної форми кругами рівного радіусу з набором додаткових обмежень.

Які додаткові обмеження необхідно враховувати при проектуванні дренчерних завіс? По-перше, слід розуміти, що зрошувач це фізичний об'єкт, який має габаритні розміри. Тому центри кругів T_i радіусом R , якими покривають задану область P , повинні знаходитись на відстані не менш ніж r меж прорізу, який захищається, що відповідає половині діаметра корпусу зрошувача (згідно паспорту на конкретну модель).

По-друге, витрати води Q в кожній точці завіси повинні бути не менші за мінімально припустимі q_{min} .

Отже, спрощена математична модель задачі проектування дренчерних завіс має наступний вигляд

$$\begin{cases} P \in \bigcup_{i=1}^n T_i \\ Q \geq q_{min} \end{cases}$$

де n – кількість кругів, які повністю покривають область P .

Ще одне обмеження, яке необхідно додати до сформульованої вище моделі – обов'язкова регулярність покриття. На відміну від систем пожежної сигналізації, де лінії зв'язку між пожежними сповіщувачами це дроти, які можна прокладати по будь-якій траєкторії, зрошувачі в дренчерних завісах поєднуються у єдину мережу металевими трубопроводами, фізичні характеристики яких не дозволяють у широких межах варіювати топологією мережі.

Причому орієнтація мережі трубопроводів повинна бути виключно «вздовж прорізу, який захищається».

Для практичної реалізації запропонованої математичної моделі у вигляді корисного інженерам-проектувальникам програмного продукту на цей час створений великий парк програмного забезпечення для розв'язання оптимізаційних задач за допомогою високорівневих засобів оптимізаційного моделювання на основі трансляторів алгебраїчних мов оптимізаційного моделювання, основними з яких є GAMS (аббревіатура від англ. «General Algebraic Modeling System» – «загальна система алгебраїчного моделювання») і AMPL (аббревіатура від англ. «A Modeling Language for Mathematical Programming» – «мова моделювання для математичного програмування»).

GAMS – високорівнева система моделювання для математичної оптимізації. GAMS розроблена для моделювання й розв'язання лінійних, нелінійних і змішано-цілочислових оптимізаційних задач. GAMS був першою мовою алгебраїчного моделювання й формально схожий на мови програмування четвертого покоління, які часто використовуються.

AMPL – мова програмування високого рівня, спочатку розроблена в Bell Laboratories для того, щоб описувати й розв'язувати складні задачі оптимізації й теорії розкладів. Як і GAMS, AMPL використовує декларативно-алгебраїчний стиль подання моделей математичного програмування, що є близьким до традиційної математичної термінології. Разом з тим AMPL дає можливість описати й складні моделі оптимізації з різними логічними умовами, з використанням складних систем індексації змінних і обмежень.

Таким чином, використання запропонованого підходу до задачі проектування дренчерних систем дозволить суттєво зменшити витрати часу на процедуру і оптимізувати склад системи автоматичного протипожежного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стационарные системы пожаротушения. Дренчерные системы. Проектирование, монтаж та технічне обслуговування (CEN/TS 14816:2008, IDT) : ДСТУ Б CEN/TS 14816:2013. [Чинний від 2014-01-04]. К. : Мінрегіон України, 2013. 53 с.
2. Антошкин А. А. Об обеспечении требуемого расхода дренчерными оросителями водяных завес// Проблемы пожарной безопасности. 2009. Вып. 25. С. 6–9. – Режим доступа: <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol25/antoshkin.pdf> (дата звернення: 02.09.2022).
3. Литвяк А. Н., Дуреев В. А. Определение параметров распределительной сети для создания водяной завесы общего назначения// Проблемы пожарной безопасности. 2012. Вып. 31. С. 120–122. Режим доступа: <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol31/14.pdf> (дата звернення: 02.09.2022).
4. Литвяк А. Н., Дуреев В. А. Параметры водяных завес для предотвращения распространения продуктов горения// Проблемы пожарной безопасности. 2011. Вып. 30. С. 164–166. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2831> (дата звернення: 02.09.2022).
5. Стоян Ю. Г., Яковлев С. В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования Киев. : Наук. думка, 1986. 267 с.

O. A. Antoshkin, PhD, National University of Civil Defence of Ukraine
DESIGN OF DRENCH CURTAIN AS A COVERAGE PROBLEM

The paper considers the possibility of using a mathematical apparatus for solving coating problems when designing deluge curtains. At the same time, additional restrictions are introduced into the composition of the mathematical model.

<i>Пономаренко Р.В., Черкашин О.В.</i> Розрахунок імовірної кількості пожеж в 2023 році, які будуть ліквідуватись ланками газодимозахисної служби	217
<i>Савельєв Д.І.</i> Тенденції розвитку інновації у сфері комп'ютерної інженерії в Україні на тлі російської збройної агресії	220
<i>Савченко О.В., Медведєва Д.О.</i> Створення протипожежного бар'єру з полімерного гідрогелю на основі морської води	222
<i>Семків В.О.</i> Рациональність використання комбінованих пожежних автомобілів у мирний та воєнний час	224
<i>Сенчихін Ю.М., Аветисян В.Г., Гапоненко Ю.І.</i> Роль першого керівника гасіння пожежі під час керування оперативними діями	225
<i>Сенчихін Ю.М., Дендаренко Ю.Ю.</i> Проблеми гасіння пожеж у висотних будинках	229
<i>Стативка Є.С.</i> Визначення коригуючих коефіцієнтів параметрів акустичного пристрою системи орієнтування при аварійно-рятувальних роботах	231
<i>Тарадуда Д.В.</i> Щодо удосконалення конструкції балонів для дихальних апаратів на стисненому повітрі	233
<i>Федоряка О.І., Кустов М.В.</i> Особливості оцінки рівня пожежної небезпеки локальної території з урахуванням нерівномірності факторів	237
<i>Фещенко А.Б., Загора О.В.</i> Оцінка імовірності безвідмовної роботи елемента відомчої цифрової телекомунікаційної мережі	240
СЕКЦІЯ 4. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ	
<i>Антошкін О.А.</i> Проектування дренчерних завіс як задача покриття	241
<i>Басманов О.Є., Максименко М.В.</i> Модель нагріву стінки резервуара під тепловим впливом пожежі в сусідньому резервуарі	243
<i>Басманов О.Є., Олійник В.В.</i> Експериментальне визначення параметрів просочення рідини в сипучий матеріал	246