

питанням є дослідження ефективності дренчерних водяних систем для фасадів будівель в умовах вітрових навантажень. Особливо слід враховувати вплив конструктивних особливостей фасадних систем, тип матеріалів облицювання, розміри світлових прорізів та наявність міжповерхових віконних простінків. Отримані дані дозволять проводити більш точне оцінювання ефективності обмеження пожежі по фасадам будівель при використанні вогнеперешкоджувачів різних типів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Р.С. Яковчук FDS моделювання ефективності протипожежних карнизів на запобігання поширенню пожежі фасадними конструкціями висотних будівель Я.В. Балло, А.Д. Кузик, О.І. Кагітін, В.М. Ковальчук / Вісник «Пожежна безпека» ЛДУБЖД – №40, 2022, с 5-15.
2. «Про надання будівельної продукції на ринку»: Закон України від 09.06.2022 р. № 2254-IX. Відомості Верховної Ради України. 2021. 2 квіт.
3. ДБН В.1.2-7-2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Чинний від 2008-10-01. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2008. 31 с.
4. Ошурок Д. О. Вітроенергетичні ресурси України в сучасних кліматичних умовах : автореф. дис. канд. геогр. наук : 551.553.6. Київ, 2020. 203 с.

УДК 619.8

*Басманов О., доктор технічних наук, професор, Максименко М.,
Національний університет цивільного захисту України*

ОЦІНКА КОЕФІЦІЄНТА ВЗАЄМНОГО ОПРОМІНЕННЯ МІЖ РЕЗЕРВУАРОМ І ФАКЕЛОМ НАД СУСІДНІМ РЕЗЕРВУАРОМ

Передача тепла при горінні відбувається шляхом випромінювання, конвекції і теплопровідності. При горінні резервуара конвекційний потік, утворений продуктами горіння і розігрітим повітрям, спрямований вгору і не впливає на сусідні резервуари. Теплопровідність повітря занадто мала (тепловий потік на чотири порядки менше порівняно з тепловим потоком через випромінювання), щоб мати істотний вплив на сусідні об'єкти. Отже, передача тепла від факела до стінки сусіднього резервуара відбувається виключно випромінюванням.

Щільність теплового потоку від факела пожежі визначається законом Стефана-Больцмана:

$$q_1 = c_0 \varepsilon_f \varepsilon_w \left[\left(\frac{T_f}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{out}}{100} \right)^4 \right] \varphi,$$

де $c_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)$ – стала; ε_f , ε_w – ступіні чорноти випромінюючої поверхні факела і стінки резервуара відповідно; T_f – температура поверхні факела; T_{out} – температура зовнішньої поверхні стінки резервуара; φ – коефіцієнт взаємного опромінення між факелом і точкою на поверхні резервуара. Його величина дається формулою

$$\varphi = \frac{1}{\pi s} \iint \frac{\cos \psi_1 \cos \psi_2}{r^2} dS,$$

де ψ_1 – кут між нормальним вектором до поверхні факела \vec{n}_1 і радіус-вектором \vec{r} , що з'єднує точку на поверхні факела і точку на стінці резервуара; ψ_2 – кут між нормальним вектором до поверхні резервуара \vec{n}_2 і радіус-вектором \vec{r} . При цьому інтеграл обчислюється лише по тій частині поверхні факела, яка видна із даної точки на стінці резервуара.

Оберемо систему координат так, щоб вісь Z співпадала з віссю резервуара, що горить, а початок координат знаходився на висоті резервуара, що горить. Вісь X спрямуємо таким чином, щоб вона перетинала вертикальну вісь резервуара, що не горить. Таким чином, вісь резервуара, що не горить, буде перетинати вісь X у точці x_0 .

Візуальні спостереження за горінням нафтопродуктів у резервуарах дозволяють вважати, що факел має форму конуса висотою L, яка пов'язана із радіусом його основи R співвідношенням $L = cR$, де c – стала, що залежить від типу нафтопродукту. У випадку пожежі в резервуарній групі, до якої входять однако-ві резервуари, коефіцієнт взаємного опромінення набуває вигляду [1].

$$\varphi = \frac{1}{\pi} \int_0^1 du \int_0^{2\pi} dv \times$$

$$\times \frac{u [c \cos v (x_0/R + \cos \alpha) + c \sin v \sin \alpha + z/R - c]}{\left[(u \cos v - x_0/R - \cos \alpha)^2 + (u \sin v - \sin \alpha)^2 + (c(1-u) - z/R)^2 \right]^{3/2}} \times$$

$$\times [(u \cos v - x_0/R) \cos \alpha + u \sin v \sin \alpha - 1].$$

В якості прикладу на рис. 1 наведено розподіл коефіцієнта опромінення по стінці резервуара у випадку пожежі горючої рідини в одному з резервуарів у резервуарній групі РВС-10000 (діаметр $D=28,5$ м, висота $H=18$ м) [2]. Відстань між резервуарами прийнято $0,75D$.

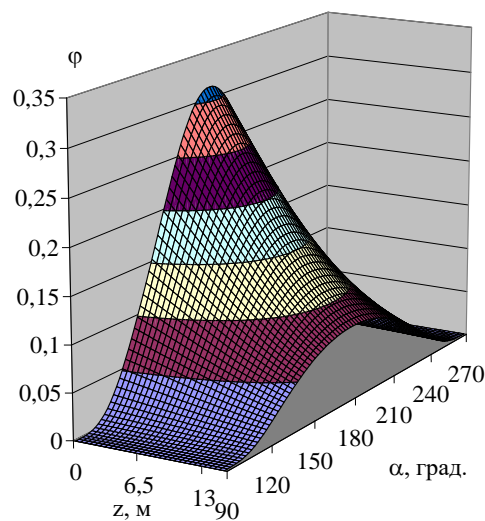


Рис. 1. Розподіл коефіцієнта опромінення стінки резервуара при пожежі горючої рідини в одному з резервуарів резервуарної групи РВС-10000

Відповідно до нормативних вимог, резервуари у групах розміщують на відстані $0,75D$ один від одного, але не більше 30 м. Це означає, що для всіх ре-

резервуарів з діаметром $D \leq 30/0,75 = 40$ (м), можуть бути використані графічні залежності на рис. 1 за умови перерахунку $z = z_{10} D/D_{10}$, де z_{10} – координата z на рис. 1; D_{10} – діаметр резервуара РВС-10000; D – діаметр резервуара, для якого обчислюється коефіцієнт опромінення факелом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Басманов О.Є., Максименко М.В., Олійник В.В. Моделювання теплового впливу пожежі в резервуарі з нафтопродуктом на сусідній резервуар. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. 2 (34). С. 4-20.

2. Довідник керівника гасіння пожежі. Київська книжково-журнальна фабрика. 2017. 320 с.

УДК 619.8

*Басманов О., доктор технічних наук, професор,
Олійник В., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗТІКАННЯ РІДИНИ НА ҐРУНТІ

Просочування рідини вглиб підстилаючої поверхні описується моделлю Грін-Ампт (Green-Ampt) [1], згідно з якою розглядається межа між вже змоченим і ще сухим ґрунтом (рис. 1).

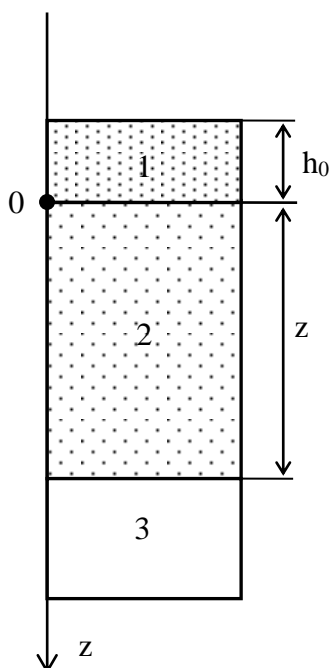


Рис. 1. Просочення рідини вглиб підстилаючої поверхні: 1 – рідина на поверхні; 2 – змочений ґрунт; 3 – сухий ґрунт

Просочування рідини вглиб призводить до переміщення межі між змоченим і сухим ґрунтом: