

*О.В. Бабенко, канд. техн. наук, доцент, УЦЗУ,
Л.В. Ушаков, канд. техн. наук, проректор університету - начальник
факультету післядипломної освіти, УЦЗУ,
О.О. Січкарук, курсант, УЦЗУ*

ВПЛИВ НАГРІВУ СІТЧАСТОГО ЕЛЕМЕНТА НА ЙОГО ВОГНЕГАСНІ ВЛАСТИВОСТІ

(представлено д-ром техн. наук О.М. Ларіним)

У роботі проаналізовані результати експериментальних досліджень з визначення впливу прогрівання сітчастого елемента пристрою пожежегасіння у модельному вогнищі класу В1 із бензином на час самозгасання при постійних геометричних параметрах пристрою.

Постановка проблеми. У останні роки кількість підприємств нафтодобувної, нафтопереробної промисловості та резервуарних парків в світі стрімко зростає. Зростають об'єми резервуарів із нафтопродуктами, ускладнюються та удосконалюються технологічні схеми виробництва [1]. Удосконалюються і технічні засоби та тактичні прийоми гасіння пожеж. Аналіз гасіння пожеж на НПЗ показує, що кожна четверта пожежа супроводжується вибухом з наступним горінням. Середня швидкість поширення горіння на НПЗ складає $30 \text{ м}^2 \cdot \text{хв}^{-1}$ (50% випадків), а в 25% випадків вона перевищує $100 \text{ м}^2 \cdot \text{хв}^{-1}$. Таким чином, проблема полягає у тому, що пожежа набуває великих розмірів і, як правило, не може бути ліквідована першими пожежними підрозділами [2].

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Одним з напрямків удосконалення пожежегасіння на об'єктах зберігання нафтопродуктів є створення пасивних засобів гасіння, які унеможливають протікання процесу горіння. Це досягається обмеженням масообміну, тобто дифузії кисню у реакційну зону.

Практично обмеження доступу кисню можливо досягнути за рахунок підвищення тиску негорючих газів, наприклад продуктів згорання, і ускладнення їх витоку крізь отвори.

Внаслідок цього швидкісний потік газів перешкоджає проникненню кисню у зону реакції. У роботах В.І. Потякіна [3, 4] для обмеження потрапляння кисню у реакційну зону пропонується використання пакетів металевих каналів прямокутного перетину, які пропонується занурити на глибину, розраховану виходячи з параметрів рідини та геометричних характеристик каналу.

Також у зазначених роботах пропонується використання металевої сітки у якості додаткового пристрою для обмеження руху газових потоків.

Ефективність дії даних пристроїв пояснюється:

- обмеженням руху повітря, пов'язаним з його проходженням уздовж борту вертикального каналу;
- тепловідведенням крізь бічну поверхню каналу при проходженні розігрітих газових потоків.

Загальними недоліками даних пристроїв є те, що вони мають високу металоємкість, складні у виготовленні та потребують залучення персоналу у випадку пожежі для їх застосування.

Постановка задачі та її розв'язання. У роботах [5, 6] було обґрунтовано використання металевих сіток для припинення або значного обмеження надходження кисню повітря у зону сумішоутворення при горінні. Проте, питання поведінки сіток після їх розігрівання до температур вище температури самоспалахування рідин не досліджувалось. Отже, задачею дослідження було встановлення впливу температури вогнегасного сітчастого елемента на час згасання рідини у резервуарі.

Пристрої пожежогасіння, ефект гасіння яких заснований на проходженні фронту полум'я крізь тонкі канали, добре відомі. Проте, при зменшенні довжини каналу до деяких критичних значень ефект гасіння не спостерігається.

При проектуванні каналу вогнеперешкоджувача використовують наступну залежність

$$H \geq 3 \cdot d_{\text{екв}}, \quad (1)$$

де: H – довжина вогнегасного каналу; $d_{\text{екв}} = \frac{4 \cdot S}{P}$ – еквівалентний діаметр каналу (S – площа поперечного перерізу каналу; P – периметр).

Виходячи з того, що характеристики металевих сіток не підпадають під зазначені співвідношення, сітку не можна вважати пакетом вогнегасних каналів. Таким чином за механізмом дії такий вогнегасний елемент принципово відрізняється від запропонованого у роботах [3, 4]. На відміну від каналу критичного діаметру, при прогріванні сітки до температури близької до температури самоспалахування рідини, виникає загроза того, що сама сітка стане джерелом запалювання.

Для встановлення впливу температури сітки були проведені експериментальні дослідження з визначення часу самозгасання при зміні температури сітчастого елемента.

Дослідження проводились на установці [5], яка являє собою модельне вогнище пожежі В1.

Методика проведення досліджень полягала у наступному. До резервуару висотою 0,3 м, внутрішнім діаметром – 0,2 м заливалась вода та бензин у розрахованих кількостях, після чого верхня частина резервуару накривалась кришкою із концентричним по відношенню до резервуару отвором, що закривався металевою сіткою. Співвідношення площі резервуару та площі отворів із урахуванням площі живого перерізу сітки (η) приймалися рівними 30; 8,0 та 3,5.

Висота вільного борту резервуару задавалась на рівні 0,2 м. У окремій ємності підпалювався бензин об'ємом $0,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Після чого бензин, що горів, заливався у резервуар крізь верхню кришку із сіткою.

За допомогою безінерційної термопари ТХА фіксувався час згасання полум'я у резервуарі. За допомогою електричного пристрою виконувалось повторне запалювання суміші та знову фіксувався час самозгасання.

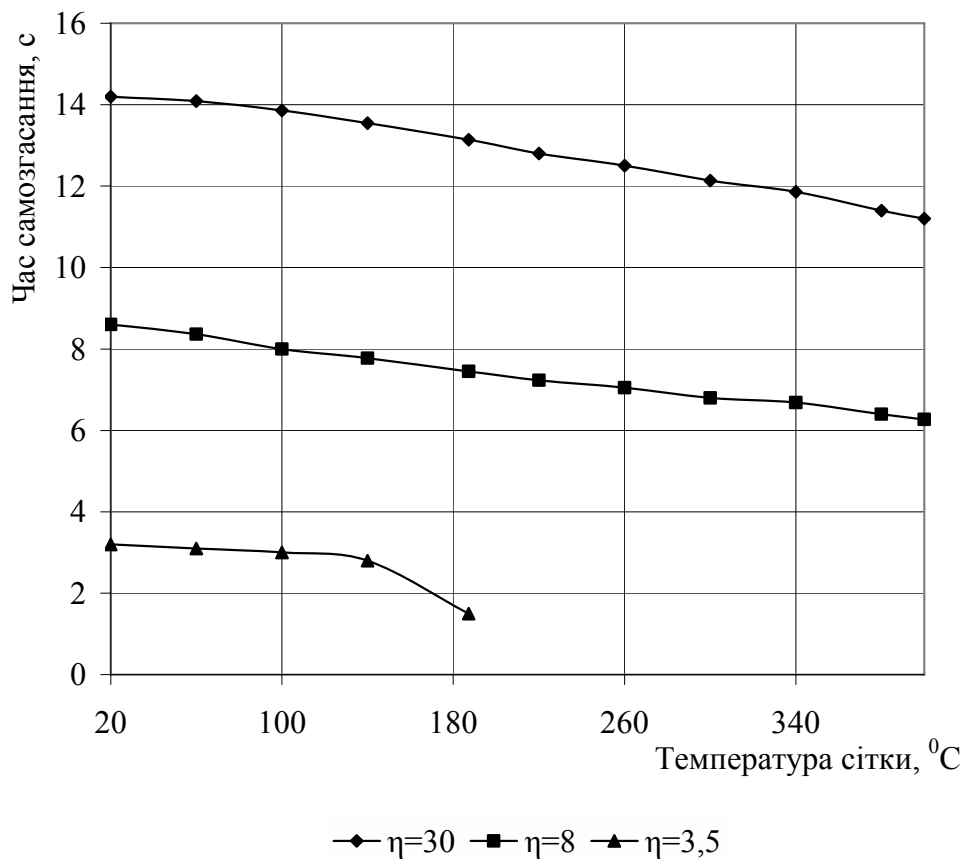


Рисунок 1 – Графічні залежності часу самозгасання від температури вогнегасного сітчастого елемента

Висновки. Отримані у результаті проведення експерименту дані дозволяють зробити висновок про незначний вплив температури вогнегасного сітчастого елемента на час самозгасання бензину у модельному вогнищі.

Це пояснюється тим, що після вигорання залишків рідини, при її проливанні крізь сітку, під нею утворюється негорюче середовище. Розігріті продукти горіння утворюють під сіткою область підвищеного тиску, що і заважає проникненню кисню повітря у зону сумішоутворення. Таким чином, розігріта сітка, не може становити загрози повторного займання суміші але, при умові її розміщення над зоною сумішоутворення. Тому потребує подальшого дослідження питання доцільної висоти розміщення сітчастого елемента в залежності від параметрів рідини та резервуару.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воєвода С.С. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. – М.: Издательский дом «Колан», 2002 – 448 с.

2. Требнёв В.В., Требнёв А.В., Подгрушный А.В., Грачев В.А. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре. М., МЧС РФ, Академия ГПС, 2004, 288 с.

3. Потякин В.И., Еремин В.И., Гребенек И.М. //Устройства для самотушения горящих при проливе жидкостей/ Пожарная техника. Расчет проектирование. Сб. науч. трудов. М. ВНИИПО, 1989.

4. Патент на изобретение №225804. Приоритет изобретения от 08.01.2003.

5. Бабенко О.В., Мельниченко А.О. Експериментальна лабораторна установка для визначення вогнегасних властивостей сітчастих конструкцій // Проблемы пожарной безопасности. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 20. – Харків: Фоліо, 2006. –С. 12 - 17.

6. Бабенко О.В., Крамарчук О.В. Експериментальне дослідження часу згасання бензину при зміні висоти вільного борту резервуару // Проблемы пожарной безопасности. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 21. – Харків: Фоліо, 2006. –С. 37 - 41.
nuczu.edu.ua

Стаття надійшла до редакції 19.03.2009 р.