

УДК 628.74

**В.В.ПОЛОЖЕШНИЙ**

*Київський факультет*

*Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля МВС України*

## **ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НАФТОПРОДУКТІВ ВОГНЕГАСНИМИ ПОРОШКАМИ**

Розглядаються переваги гасіння пожеж нафти в резервуарах вогнегасними порошками за допомогою автоматичних установок порошкового пожежогасіння типу УППУ-500.

Одним з найбільш перспективних засобів пожежогасіння є вогнегасні порошки. Дані, які наводяться в науковій літературі [1], свідчать про те, що найбільш надійним засобом для гасіння пожеж нафти в резервуарах є порошкові вогнегасні сполуки. Досвід, накопичений в УкрНДІ ПБ МВС України, підтверджує високу ефективність використання вогнегасних порошків при гасінні легкозаймистих речовин [2, 3, 4].

Вогнегасні порошки (ВП) являють собою тонко дисперсні мінеральні солі з різними добавками, що перешкоджають процесу грудкування і злежуваності порошків, забезпечують їх високу текучість. Залежно від області застосування ВП діляться на порошки загального й спеціального призначення.

Порошки загального призначення використовуються для гасіння пожеж твердих тліючих речовин органічного походження (клас А), легкозаймистих і горючих рідин (клас В), вуглеводних зріджених газів (клас С) і електроустановок, що знаходяться під напругою.

Порошки спеціального призначення застосовують для гасіння пожеж пірофорних речовин, лужних та інших металів (клас Д), припинення горіння яких досягається шляхом ізоляції горючої поверхні шаром ВП відповідної товщини або утворення на поверхні металу розплавленого шару вогнегасного порошку.

Джерелом запалення на пожежах нафтопродуктів найчастіше буває факел полум'я. Дія ВП обумовлена декількома факторами: хімічне інгібування, вогнеперешкоди, екранування, розбавлення зони полум'я продуктами розкладу порошку. Це обґрунтовано в роботах Баратова А.Н., Жартовського В.М., Антонова А.В., Апановича В.Н та інших науковців. Хімічне інгібування реакцій горіння призводить до різкого зменшення швидкості горіння завдяки зменшенню надто рівноважної концентрації активних радикалів ( $O^{\circ}$ ;  $OH^{\circ}$ ;  $H^{\circ}$  і т.д.), неповному згоранню частини палива. Як результат цього зменшується потужність тепловиділення осередку пожежі. Екранування зменшує по-

тік променевої енергії до горючої рідини. Зменшення потужності осередку горіння і екранування приводить до охолодження поверхні горючої рідини і завдяки цьому до зниження швидкості пароутворення, тобто зменшення кількості гарячої речовини, що надходить в зону хімічних реакцій.

Однак ефект охолодження поверхні горючої рідини не є вирішальним при гасінні, оскільки процес придушення горіння нафтопродуктів порошками відбувається за період від однієї до десяти секунд у залежності від розмірів осередку пожежі. Враховуючи велику інерційність теплообмінних процесів, можна стверджувати, що за час гасіння температура поверхні горючої рідини зменшиться несуттєво, а отже, швидкість процесів гасіння полум'я і охолодження поверхні пожежі є незрівнянною.

Значно більший внесок у процес гасіння вносить ефект вогнеперешкоди, що заважає розповсюдженню полум'я крізь вузькі канали, утворюючи об'ємну стінку порошку. В результаті зіткнення атомів і радикалів, що відповідають за розвиток ланцюгових процесів горіння, з твердою поверхнею часток порошку відводиться найбільш суттєвий для хімічних реакцій вид енергії – хімічна енергія вільних атомів, радикалів (енергія вільних валентностей) і збуджених часток, які забезпечують високу реакційну здатність.

Слід враховувати також вплив парів самого інгібітора, що утворюються в результаті термічного розкладу часток порошку. Вони беруть участь не тільки в процесах гомогенного інгібування, але й розбавляють зону горіння (зону протікання хімічних реакцій).

Дослідження зони протікання хімічних реакцій полум'я під час додавання вогнегасного порошку показує, що спочатку значно зменшується надто рівноважна концентрація активних радикалів. При подальшому збільшенні концентрації вогнегасного порошку настає метастабільний стан процесу горіння і при визначеній концентрації порошку, коли реалізуються інші фактори, відбувається гасіння полум'я. Отже, найбільш впливовою зоною пожежі нафтопродуктів є зона зародження хімічних реакцій, в якій необхідно утворити вогнегасну концентрацію порошку (рис.1).

Спектральні дослідження зони протікання хімічних реакцій [5, 6, 7] під час додавання вогнегасного порошку (гептан) в полум'я нафтопродуктів (рис.2) свідчать, що спочатку зменшується надто рівноважна концентрація активних радикалів (крива 2 виходить на пологі ділянку). При дальшому збільшенні концентрації вогнегасного порошку настає метастабільний стан процесу горіння (полога ділянка кривої) і

при визначеній концентрації порошку, коли реалізуються інші фактори, відбувається гасіння полум'я (остання крапка на кривій 2).

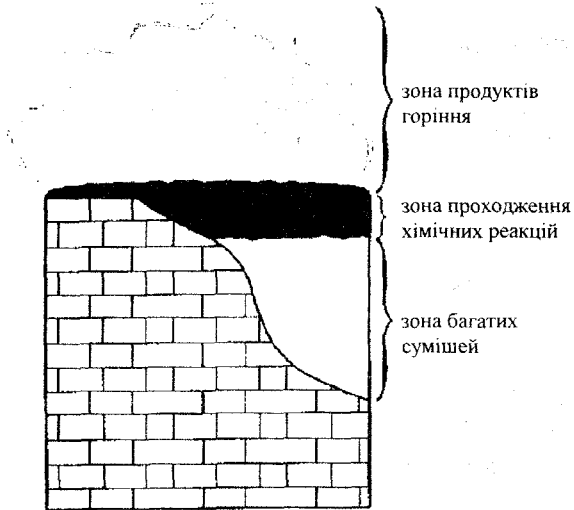


Рис.1 – Схема розташування зон факелу пожежі нафтопродуктів у резервуарі

З рис.2 видно, що додавання в полум'я нафтопродуктів термічних порошоків (пряма 1)  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , які мають великий коефіцієнт чорноти, високу теплоємність, не впливає на зміну концентрації активних радикалів, не інгібує процес горіння і не гасить полум'я гептану [8].

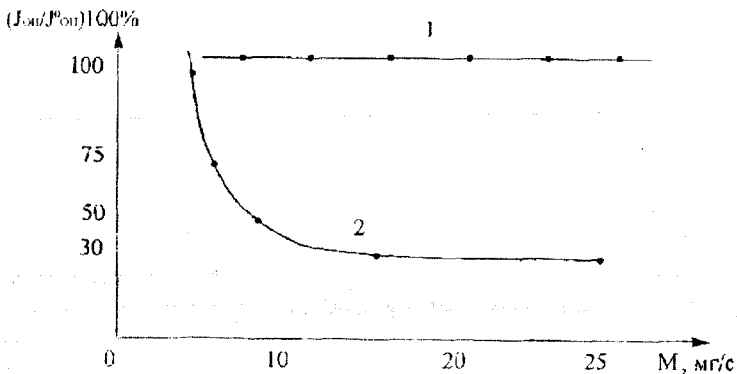


Рис.2 – Відносна зміна інтенсивності випромінювання  $\text{OH}^\bullet$ -радикалів полум'я нафтопродуктів залежно від витрати порошку П-2АП (2) і термічних порошоків (1)

Ці порошки можуть внести великий вклад в ефекти екранування і вогнеперешкодження.

Отже, без наявності ефекту інгібування термічні порошки не здатні гасити полум'я нафтопродуктів. Можна також стверджувати, що найбільш впливовою зоною пожежі нафтопродуктів є зона зародження хімічних реакцій, яку схематично зображено на рис.2. Досягти гасіння полум'я можна при виявленні вказаних вище ефектів, що реалізуються необхідною концентрацією вогнегасного порошку [9, 10].

Концентрація витрат вогнегасного порошку

$$Q = \frac{m}{S_{нов}}$$

де  $m$  – вага вогнегасного порошку, кг;  $S_{нов}$  – площа повної поверхні резервуара;  $S_{нов} = 2\pi R(H + R)$ , де  $R$  – радіус резервуара, м;  $H$  – висота резервуара, м.

Розраховані за цією формулою зміни концентрації ВП по висоті гасіння, що притаманні різному типу розпилювачів, подані на рис.3.

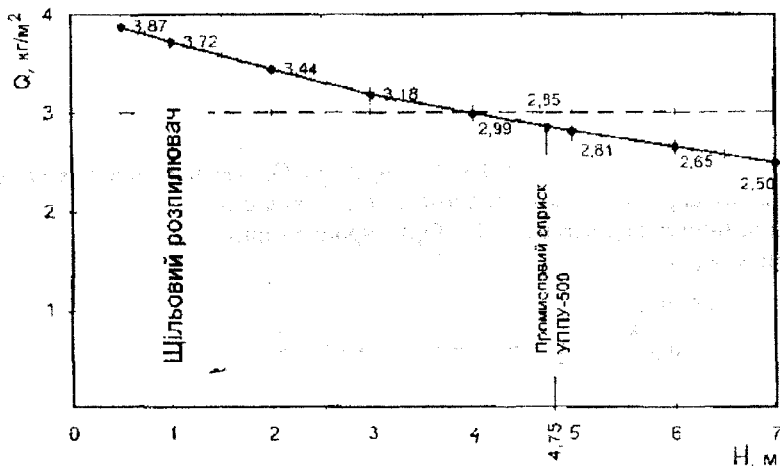


Рис.3 – Зміни за висотою гасіння концентрації вогнегасного порошку, притаманні різному типу розпилювачів

Використання промислового сприску (лафетного ствола), як видно з рис.3, не забезпечує подачу необхідної концентрації вогнегасного порошку. Крім того, при використанні лафетних стволів можливе виникнення "мертвих зон" гасіння пожежі. При застосуванні для гасіння пожеж імпульсних установок потрібні значні витрати вогнегасного

порошку. Тому подача вогнегасного порошку необхідної концентрації в зону хімічної реакції більш прийнятна і економічно ефективніша при використанні автоматичних установок порошкового пожежогасіння типу УППУ-500 з щільовими розпилювачами. Висока економічна й практична ефективність цих установок доведена шляхом теоретичних обґрунтувань та реальних випробувань.

1. Способ тушения горючих жидкостей в резервуарах. Зозуля И.И., Зализняк С.Н., Чертов Ю.Я. / Авт. свид. 1335300 СССР, Заявл.03.01.86, №4001526/40-12, Опубл. в Б.И., 1987, №33 МКИ А 62 С 3/12.

2. Коваленко В.В., Солодкий М.М. Тушение пожаров порошковыми средствами // Огнетушащие порошковые средства: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1982. – С.38.

3. Романенко Н.Т., Антонов А.В. О расходе огнетушащих порошковых составов на тушение очагов горения с различной площадью // Огнетушащие порошковые средства: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1982. – С.101-104.

4. Козлов Р.П., Захматов В.Д., Красиков Е.Г. и др. Пожаротушение порошковыми составами с применением взрыва // Огнетушащие порошковые средства: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1982. – С.19-21.

5. Жартовский В.М. К вопросу о механизме пожаротушения порошками // Проблемы пожарной безопасности. Сб. трудов под ред. В.Г.Палюха. – Харьков: ХИПБ, 1993. – С.45-47.

6. Ландау Л.Д., Лифшиц И.М. Гидродинамика. – М.: Наука, 1986. – С.356.

7. Апанович В.Н., Жартовский В.М., Баратов А.Н., Антонов А.В. Неоддитивные эффекты при подавлении пропан-воздушного пламени порошками // Кинетика и катализ. – 1990. – №6. – С.204-206.

8. Зозуля И.И., Жартовский В.М., Антонов А.В. Огнетушащие порошковые составы // Научн.-техн. прогресс в пожарной охране. Под ред. Д.И.Юрченко – М.: Стройиздат, 1987. – С.34-36.

9. Коваленко В.М., Качанюк Д.С., Жартовский В.М., Сушко В.А. О влиянии ионов и полярных частиц на механизм и скорость химических реакций / Обз. инф. "Актуальные вопросы химической науки и технологии и охраны окружающей среды. Элементарно-органические соединения". – М.: НИИТЭХИМ, 1991. – С.111.

10. Жартовский В.М., Качанюк Д.С. Теоретические исследования процессов ингибирования горения галогенидами металлов // Средства порошкового пожаротушения: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989. – С.7-12.

*Отримано 16.01.2000*

© Положешний В.В., 2000

УДК 614.841

С.Л.ДМИТРИЕВ

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ ОГNETУШАЩИХ ГАЗОВЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ФОНДОХРАНИЛИЩАХ МУЗЕЕВ**

Предлагается методика получения огнетушащих газовых составов, состоящих из смеси нейтральных газов, для тушения пожаров в фондохранилищах музеев.