

Д.Г. Трегубов, к.т.н, доцент, доцент, НУЦЗУ

О.О. Кіреєв, д.т.н., доцент, професор, НУЦЗУ

І.Ф. Дадашов, к.т.н, начальник кафедри, доцент, АМНС Азерб. Республіки

Пожежі рідин характеризуються тривалістю та складними умовами гасіння. З них найбільш складними для гасіння є пожежі резервуарів. Сучасні вогнегасні засоби часто не забезпечують ефективності гасіння. Гасіння в багатьох випадках потребує застосування нових плівкоутворюючих піноутворювачів. Тим не менш загальні недоліки пінного пожежогасіння зберігаються: швидко руйнується піна в процесі подачі під дією факторів пожежі та при контакті з полярними рідинами, відноситься піна конвекційними потоками, малий час працездатності пін після припинення горіння, мала охолоджуюча дія, низькі екологічні та економічні показники застосування [1], що свідчить про невідповідність можливостей існуючих засобів пожежогасіння рідин комплексу сучасних вимог.

Досліджено новий засіб пожежогасіння на основі негорючих пористих матеріалів (піноскло - ПС) та гелеутворюючих систем (ГУС), який дозволяє усунути вказані недоліки [2]. Піноскло не руйнується під впливом полум'я та має достатню плавучість на більшості рідин для утримання шару гелю [3]. Також, застосування ПС для пожежогасіння перспективне й за екологічними та економічними параметрами. Шар гелю доповнює ізолюючі властивості ПС.

Охолоджуючі властивості ПС можна підвищити за рахунок його зволоження [4], що має додатковий вогнегасний ефект – розведення зони горіння парою води. Але змочене ПС має меншу плавучість у рідинах ніж сухе, що зменшує ізолюючу дію шару ПС. В даній роботі нами проведено дослідне встановлення вогнегасних властивостей змоченого піноскла.

Досліджено гасіння рідин (температура спалаху): бензин (-35 °С), уайт-спірит (-8 °С), октан (14 °С), гас (28 °С), декан (47 °С), дизельне пальне (64 °С), до декан (77 °С), машинне масло І-20 (175 °С). Змочене ПС утримує до 50% води від своєї маси.

Встановлено, що для досліджених горючих рідин (крім бензину та уайт-спіриту) додаткове використання ГУС дозволяє зменшити товщину шару ПС для гасіння, на 1-2 см. При цьому чим більша температура спалаху рідини, тим менша товщина вогнегасного шару як сухого, так і змоченого ПС; змочене ПС має більші вогнегасні властивості порівняно з сухим для рідин з температурою спалаху не менше 14°С; перевага змоченого ПС у порівнянні з сухим ПС за товщиною вогнегасного шару становить 1-2 см, що становить 25 % для менш горючих рідин (машинне масло); перевага змоченого ПС за умови завершення гасіння шаром ГУС з витратою 0,2 г/см² у порівнянні з сухим ПС за товщиною вогнегасного шару ПС становить 3-4 см.

Встановлено, що бензин та уайт-спірит на лабораторному вогнищі пожежі класу «В» неможливо загасити лише гранульованим ПС без наступної подачі ГУС. Для цього недостатня висота вільного борта модельних вогнищ. Тому досліди з гасіння рідин продовжили на модифікованому модельному вогнищі пожежі «2В» з нарощеними бортами [5]. Експеримент показав, що для гасіння бензину необхідна загальна товщина шару змоченого ПС – 65,5 см, а сухого ПС – 50 см; для уайт-спіриту відповідні товщини шару ПС – 32 см та 24 см.

Для прогнозу вогнегасних товщин шару ПС в залежності від температури спалаху рідин та способу використання ПС запропоновано апроксимаційну залежність:

$$h_{\text{заг}} = h_0 \left(\frac{273}{T_{\text{сп}}} \right)^k + h_b, \text{ м}; \quad (1)$$

де k – коефіцієнт охолоджуючої та ізолюючої дії ПС; $T_{сп}$ – температура спалаху рідини, К;

h_b – базовий шар ПС, м; h_o – нормувальний коефіцієнт, який показує значення додаткового шару ПС для гасіння рідини з $T_{сп} = 273$ К, м;

Таблиця 1 – Коефіцієнти рівняння (1) для різних варіантів гасіння

Вогнегасна речовина	Коефіцієнти рівняння (1)					
	Лабораторне вогнище			Модельне вогнище 2В		
	k	$h_b, м$	$h_o, м$	k	$h_b, м$	$h_o, м$
сухе ПС	6	0,034	0,115	6	0,045	0,2
вологе ПС	6	0,025	0,1	7	0,03	0,27
змочене ПС + ГУС з витратою 0,2 г/см ²	6	0,017	0,08	-	-	-

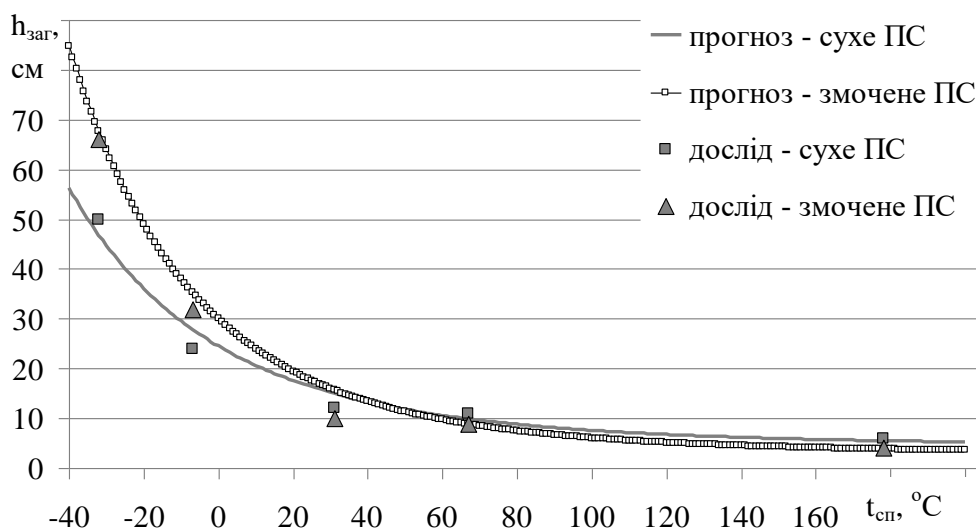


Рис. 1. Залежність вогнегасного шару сухого та змоченого піноскла від температури спалаху рідин ряду алканів при гасінні модельного вогнища «2В»

Таким чином, рідини з низькою $t_{сп}$ краще гасити сухим ПС; при цьому основний внесок у вогнегасні властивості даної вогнегасної системи вносять ізолюючі властивості шару ПС. Змочене ПС має меншу плавучість в горючих рідинах ніж сухе, тому його шар над рідиною й ізолююча здатність будуть меншими. Але при цьому збільшується його охолоджуюча дія на поверхневий шар рідини внаслідок наявності води та більшої зануреної маси ПС.

За даними рис. 1 гасіння легкозаймистих рідин з $t_{сп} < 30$ °C ефективно здійснювати не вологим ПС, а сухим. Зменшити загальну товщину шару сухого ПС за умови гасіння таких легкозаймистих рідин можна за рахунок подавання ГУС з поверхневою витратою 0,2 г/см² при нанесенні на несучий шар ПС товщиною 11-13 см. За таких умов гасіння бензину на модельному вогнищі «2В» реалізується за товщини шару сухого ПС зменшеної на 38 см (тобто на 76 %), для гасіння уайт-спіриту цей параметр зменшується на 12 см (на 50 %).

Прогноз вогнегасного шару за формулою (1) дозволяє прогнозувати товщину вогнегасного шару піноскла за різних умов використання для гасіння вуглеводнів.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Olkowska E. Analytics of surfactants in the environment: problems and challenges / E. Olkowska, Ż. Polkowska, J. Namieśnik // Chem. Rev. 2011. Vol. 111, № 9. P. 5667-5700.
- 2.Пат. № 123563 UA. Спосіб гасіння резервуарів з горючими та легкозаймистими рідинами / І.Ф. Дадашов, О.О. Кіреєв, Д.В. Тарадуда. – заяв.: НУЦЗУ.– u201710836, 06.11.2017; опубл. 26.02.2018, Бюл. №4. 4 с.

3. Дадашов І.Ф. Експериментальне дослідження охолодження горючої рідини гранулами піноскла / Пожежна безпека. 2018. № 33. С. 48-52.
4. Дадашов І.Ф., Трегубов Д.Г., Киреев А.А., Тарахно Е.В. Исследование влияния толщины слоя пеностекла на горение жидких углеводородов / Вестник КТИ. №4(32). 2018. С.47-54.
5. Дадашов І.Ф., Трегубов Д.Г., Киреев О.О., Сенчихін Ю.М. Напрямки вдосконалення гасіння пожеж нафтопродуктів / Науковий вісник будівництва. т. 94. №4. 2018. С. 238-249.