

*О.О. Кіреєв, канд. хім. наук, доцент, АПБУ,
М.Ф. Бронжаєв, канд. техн. наук, доцент, ХДАМГ,
Т.В. Мішурова канд. техн. наук, доцент, ХДАМГ,
О.В. Бабенко, ад'юнкт, АПБУ*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗЧИНІВ
ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СИСТЕМ ТА УСТАНОВКА
ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ**
(представлено д-ром техн. наук)

На основі проведення досліджень реологічних властивостей розчинів гелеутворюючих систем на основі силікату натрію розроблено та виготовлено лабораторну установку для дослідження здатності гелів до закріплення на поверхнях.

У практиці пожежогасіння використовують різноманітні вогнегасні склади. Від вибору вогнегасного складу та розрахунку параметрів пожежогасіння залежить ефективність гасіння пожеж. Рідинні засоби пожежогасіння (РЗП) знайшли широке застосування у практиці гасіння пожеж у всьому світі. У літературних джерелах вирізняють такі основні групи РЗП: водні розчини; гелі; суспензії; масла; ефіри; емульсії [1].

Більше 88% пожеж та загорянь, які виникають на території України ліквідуються за допомогою води як найбільш доступної дешевої та безпечної для навколишнього середовища та людей речовини [2]. До позитивних властивостей води як вогнеганого засобу можна віднести велику теплоту пароутворення, високу питому теплоємність та низьку теплопровідність. Проте, поряд з перерахованими перевагами вода має значні недоліки: відносно великий поверхневий натяг, який суттєво обмежує здатність до розтікання води по поверхнях та просочення у матеріал, що горить; незначна в'язкість, якою обумовлюється низька здатність води до утримання на вертикальних та похилих поверхнях та суттєво знижує її вогнегасну ефективність.

Виходячи з аналізу літературних джерел нами був зроблений висновок про доцільність використання явища гелеутворення при розробці нових вогнегасних складів та дослідженні їхньої вогнегасної ефективності [3].

При потраплянні до осередку горіння такі склади здатні утримуватись на вертикальних та похилих поверхнях утворюючи на них тонкий шар гелю, основною складовою якого є вода (до 90%).

Отже, актуальною науковим завданням є дослідження

вогнегасних властивостей гелеутворюючих систем, що потребує розробки відповідних технічних засобів та інженерних рішень.

Для визначення впливу концентрацій гелеутворювача та каталізатора гелеутворення у водних розчинах на параметри подачі за допомогою капілярного візкозиметра ВПЖ-2 (діаметр капіляра 1,31 мм) були визначені значення в'язкості η_p/η_v (де η_p – в'язкість відповідного розчину, а η_v – в'язкість води) розчинів гелеутворювача та каталізатора гелеутворення на усьому концентраційному діапазоні гелеутворення.

Значення відносної в'язкості розчинів на досить широкому діапазоні гелеутворення не перевищує 1,1, що дозволяє не враховувати її вплив на параметри подачі.

Графічні залежності в'язкості водних розчинів гелеутворювача - силікату натрію (густина вихідного розчину 1,345 г/см³, силікатний модуль 2,8), та каталізатору гелеутворення – сульфату алюмінію (густина вихідного розчину 1,235 г/см³) від об'ємного відношення вихідного розчину до загального об'єму водного розчину V_p/V_v наведені на рис. 1.

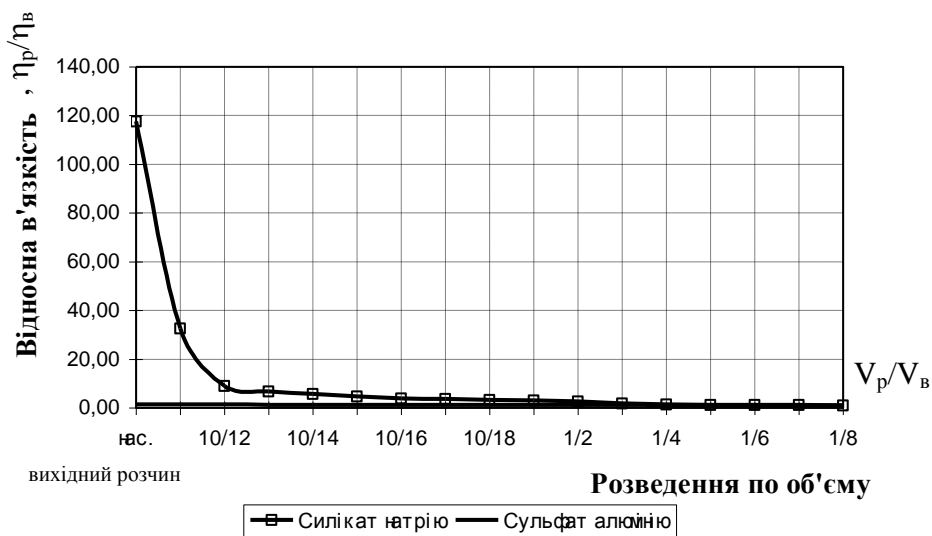


Рисунок 1 – Графічна залежність в'язкості розчинів від V_p/V_v

Також був визначений вплив температури розчинів гелеутворюючої системи на час та концентраційні межі гелеутворення. Визначення впливу температури виконувалось шляхом зливання рівних об'ємів розчинів фіксованого складу, що попередньо нагрівалися до температур 40, 60 та 70⁰С. Визначення часу гелеутворення проводилось згідно з рекомендаціями [4], [5]. Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про відсутність суттєвого впливу температури вихідних розчинів гелеутворюючої системи на концентраційні межі та час гелеутворення у дослідженому

діапазоні температур.

Проблема подачі таких вогнегасних складів вирішена шляхом роздільної подачі двох попередньо приготованих розчинів (водного розчину гелеутворюючої речовини та катализатору гелеутворення) з їх наступним змішуванням на поверхні горіння [3]. Розчини гелеутворюючої системи, мають порівняно невелику в'язкість. Для визначення якісного та кількісного складу вогнегасної суміші, що здатна утворювати плівки гелю на вертикальних та похилих поверхнях нами була розроблена та виготовлена експериментальна лабораторна установка для визначення здатності гелів до утримання на вертикальних поверхнях. Схема даної установки наведена на рис. 2.

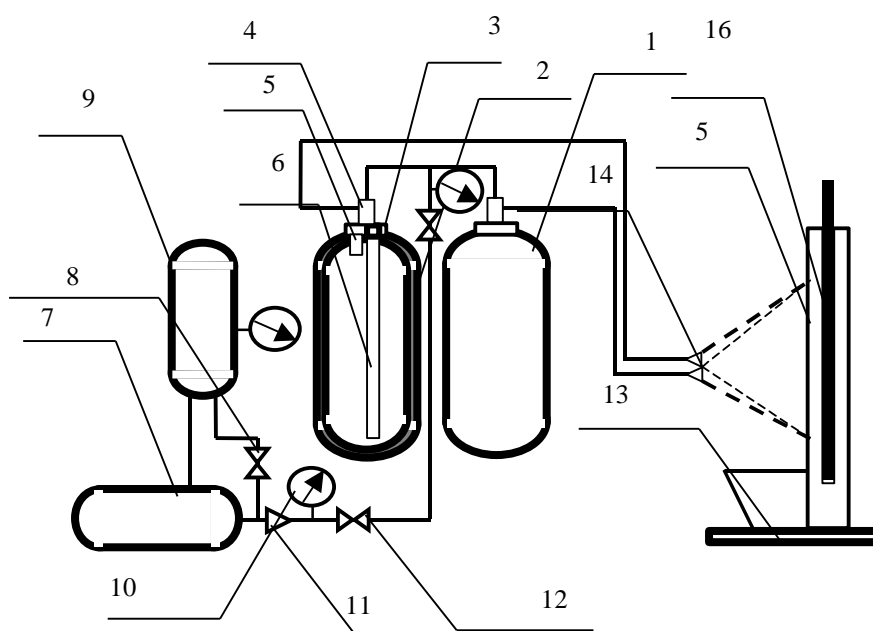


Рисунок 2 – Схема експериментальної лабораторної установки для дослідження здатності гелів до утримання на вертикальних поверхнях

Установка складається з ємкості для водного розчину силікату лужного металу 1, ємкості з водним розчином катализатору гелеутворення 2, сітчастого фільтру 3, запірних головок ємкостей для водних розчинів 4, зворотніх клапанів 5, сифонних трубок 6, компресора 7, вентилів 8 та 12, ємкості для стиснутого повітря 9, манометрів високого тиску 10, редуктора 11, збірника гелеподібної речовини 13, розпилювачів 14, пристрою для утримування екрану 15, змінних екранів 16.

Принцип дії установки заснований на витисненні водних розчинів гелеутворюючої системи за допомогою стисненого повітря та розпилення з одночасним змішуванням на поверхні змінного екрану. Частина гелеподібної речовини, що стікає з поверхні екрану збирається у спеціальний піддон. За відношенням масової частини речовини, що

стекла до загальної маси розпиленої речовини оцінюється здатність гелю до закріплення на вертикальній поверхні. Робочий тиск, який необхідний для здійснення рівномірного розпилювання розчинів гелеутворюючої системи знаходиться у межах 0,4 - 0,6 МПа, що відповідає робочому тиску обладнання, яке знаходиться на озброєнні підрозділів пожежної охорони. У якості каталізаторів процесу гелеутворення для силікатів лужних металів пропонуються водні розчини солей двовалентних та багатовалентних металів (наприклад, алюмінію, заліза, магнію, кальцію та ін.).

Процес гелеутворення є керованим у часі, що надає змогу заповнювання зону горіння як по об'єму так і по площі виходячи з умов необхідності, та робить такий вогнегасний склад зручним у використанні при гасінні, наприклад, лісових пожеж.

Дослідження кінетики явища гелеутворення, вогнегасних та вогнезахисних властивостей гелів є перспективним напрямком досліджень, спрямованих на підвищення вогнегасної ефективності рідинних засобів пожежогасіння.

ЛІТЕРАТУРА

1 Жидкостные средства пожаротушения. Обзор зарубежных изобретений / Пивоваров Л.З.; Всесоюзный научно-исследовательский институт противопожарной обороны МВД СССР. – Балашиха-6, 1970. – 65 с.

2 С. А. Лінчевський, В.В. Сировий Розробка тактичного забезпечення до імпульсних вогнегасників // Пожежна безпека. Науковий збірник. Ч.3. – Черкаси: ЧПБ. – 1999. С. 21-23.

3 О.О.Кіреєв, О.В.Бабенко Аналіз шляхів підвищення вогнегасної ефективності рідинних засобів пожежогасіння Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. АПБ Украины. – Вып 11. – Харьков: Фолио, 2002. – с. 101 – 104.

4 Бронжаєв М.Ф. Метод розрахунку параметрів хімічного закріплення ґрунтових масивів, забруднених фосфорнокислими промстоками: Дис.. канд. техн. наук: 17.06.97. – Дніпропетровськ, 1997. – 179с.

5 Мишурова Т.В. Закрепление песчаных оснований, загрязненных фосфорнокислыми промстоками в условиях действующего производства: Дис.. канд. техн. наук: 18.09.2001. – Дніпропетровськ, 2001. – 173 с.

Стаття надійшла до редакції 18.03.2003 р.