

УДК 628.74.05

ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ПРИПИНЕННЯ ВОГНЮ

**Є.Я. Прасолов, професор, к.т.н., Є.В. Педора, магістрант,
Полтавська державна аграрна академія**

Анотація. Приведено результати досліджень зі створення та випробування композиції для пожежогасіння і припинення вогню на основі екологічно чистого сорбенту – бішофіту.

Ключові слова: бішофіт, глауконіт, осередок вогню, вогнегасна спроможність.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОСТАНОВКИ ОГНЯ

**Е.Я. Прасолов, профессор, к.т.н., Е.В. Педора, магистрант,
Полтавская государственная аграрная академия**

Аннотация. Приведены результаты исследований по созданию и испытанию композиции для пожаротушения и остановки огня на основе экологически чистого сорбента – бишофита.

Ключевые слова: бишофит, глауконит, очаг огня, огнетушащая способность.

APPLICATION ECOLOGICAL SORBING AGENTS TO STOP FIRE

**E. Prasolov, Candidate of Engineer Sciences, Professor, E. Pedora, master student,
Poltava State Agrarian Academy**

Abstract. The results of research into creating and testing the composition for fire-fighting and fire-stopping based on an ecologically clean sorbing agent - bischofite - have been given.

Keywords: bischofite, glauconite, fire-location, fire-fighting capacity.

Вступ

Виникнення неконтрольованого осередку вогню та його розповсюдження є фактором ризику, який загрожує здоров'ю людей, довкіллю, матеріальному стану громадян, підприємств і держави в цілому.

Нині вогнеборці стикаються з проблемою недостатнього забезпечення ефективними, недорогими та екологічно безпечними засобами пожежогасіння.

Аналіз публікацій

На сьогодні механізм вогнегасної дії порошків вивчено недостатньо. Вогнегасна спроможність порошків обумовлена дією наступних факторів: охолодження зони горіння в результаті затрат тепла на нагрів частинок порошку, їх часткового випаровування і розкла-

дання у вогні; розчинення горючої зони газотворюючими продуктами розкладання порошку або порошковою хмарою; ефектом вогнеперешкоджання, досягнутим при проходженні через вузькі канали, які створюються порошковою хмарою; інгібування хімічних реакцій газотворюючими продуктами розкладу і випаровування порошків або гетерогенним розривом ланцюгів на поверхні порошків або твердих продуктів їх розкладання [1].

При дослідженні групи солей у вигляді порошку було виявлено, що одні порошки мають недостатній вплив на швидкість горіння, а інші, навіть за незначної концентрації, різко знижують швидкість розповсюдження вогню. Основні компоненти вогнегасних порошків: негорюча основа – 90 – 95 %; гідрофобізатор – 3 – 5 %; депресант – 1 – 3 %; антиоксидант – 0,5 – 2 %; цільові добавки – 1 – 3 %.

Однак у рецептурах сучасних порошків через застосування синтетичних поверхнево-активних речовин та їх сумішей, а також введення модифікованих добавок для досягнення необхідних експлуатаційних показників підвищується вартість вогнегасної речовини та шкідлива дія на людей та довкілля.

Мета і постановка задачі

Метою досліджень є розробка ефективного, екологічно безпечного та економічно доцільного засобу пожежогасіння; визначення оптимального вмісту його складових із забезпеченням стабільності й ефективності в пожежних умовах та урахуванням вимог екологічної безпеки та умов праці вогнеборців.

Предметом досліджень є застосування бішофіту як засобу для гасіння пожеж та припинення вогню.

Бішофіт – унікальний природний хомогенний матеріал, який відноситься до класу галогеноїдів і являє собою комплексний екологічний сорбент.

Поклади бішофіту на Україні знаходяться у Дністровсько-Донецькій западині з товщиною шару до 2 метрів. Полтавський бішофіт відрізняється підвищеним вмістом бромової та чистотою. Видобувається прозорий розчин з мінералізацією 400–450 г/л, щільністю 1,23–1,33 г/см³, гідролітичною кислотністю pH = 4,5–4,7. Транспортується і зберігається бішофіт у різних ємностях, виключаючи алюмінієві. Корозія сталевих ємностей відбувається на межі розподілу «повітря – ропа», тому нерідко розчин бішофіту набуває жовтуватого кольору. Бішофіт добре розчиняється у воді, за сумарною активністю природних радіонуклідів відноситься до першого класу і може використовуватись без обмежень.

Результати досліджень з розробки та випробування композиції для пожежогасіння та припинення вогню

Одним із напрямів підвищення ефективності й універсальності використання порошкових складових є введення компонентів не лише вогнегасної дії, а й адсорбції горючого матеріалу, зокрема нафтопродуктів. Такі матеріа-

ли називаються «вогнегасні порошки подвійного призначення». Адсорбція нафтопродуктів під час розливу досягається шляхом введення до складу вогнегасного порошку природного матеріалу.

Для отримання максимальної ефективності пожежогасіння і дотримання наведених вище вимог вперше пропонується застосувати екологічний сорбент – бішофіт як засіб для пожежогасіння і припинення вогню. Для створення протипожежного засобу розроблено композицію, яка включає екологічно чисті компоненти: бішофіт і глауконіт у вигляді порошку із наночастинок та тверді негорючі частинки розміром 0,09–0,65 мм, наприклад, із оксиду заліза, які рівномірно розподілені в суміші [2, 3].

При цьому визначено пропорції вмісту компонентів у такому співвідношенні, мас., %: бішофіт – 73,0 – 27,0; глауконіт – 23,5 – 58,0; тверді негорючі частинки – 3,5 – 15,0. Для перевірки ефективності запропонованого засобу було проведено лабораторні дослідження. Для цього використовувались два види вогнегасників: переносний (за конструктивним виконанням призначений для використання однією людиною, маса ≤ 20 кг) і пересувний (змонтований на колесах). Спочатку запропонований засіб випробовувався з використанням порошкового вогнегасника ВП-9(3), згідно з ДСТУ 3675.

Для проведення випробувань використовувалось стандартне обладнання.

Для випробування ефективності запропонованого складу вогнегасного складу було створено модельний осередок пожежі класу А, який являв собою дерев'яний штабель, розміщений на двох металевих кутиках розмірами від 40×40 мм до 70×70 мм і встановлений на бетонному покритті балки таким чином, щоб відстань від основи штабеля до землі дорівнювала 400±10 мм. Для штабеля використовують 78 брусків квадратного перерізу з розміром сторони 38 ± 3 мм, довжиною 650 ± 10 мм із деревини хвойних порід із вмістом вологи від 9 – 13 %. Штабель складається з 13 шарів по 6 брусків у кожному, розміщених паралельно, на однаковій відстані.

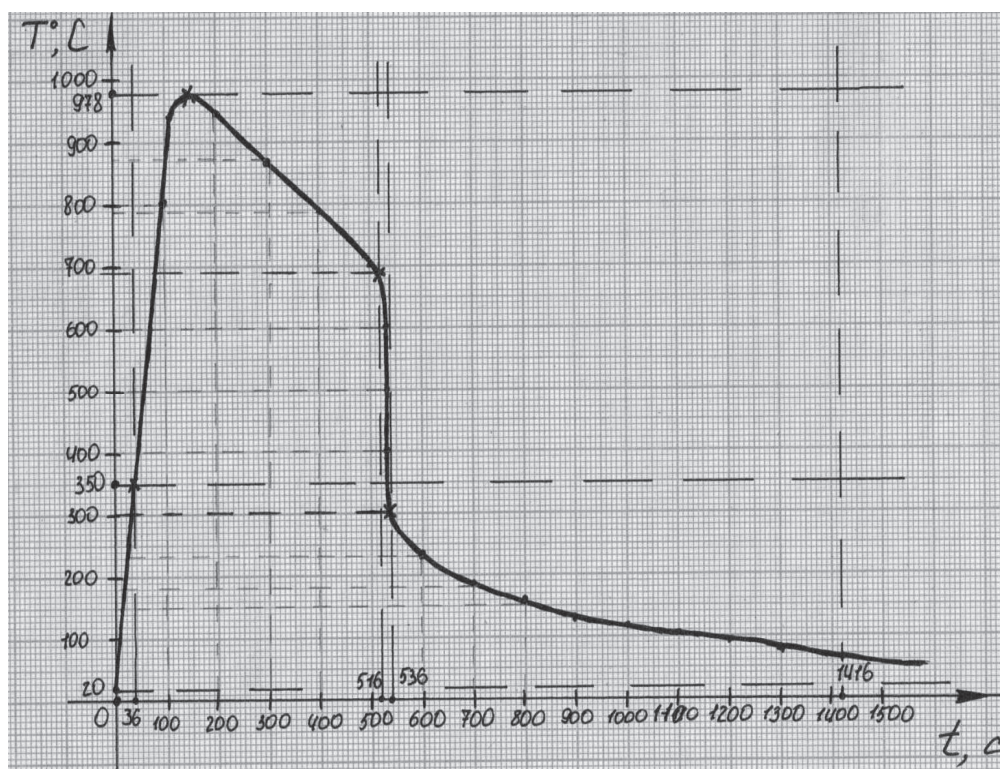


Рис. 1. Графік залежності температури осередку горіння від часу для гасіння модельного осередку пожежі класу А

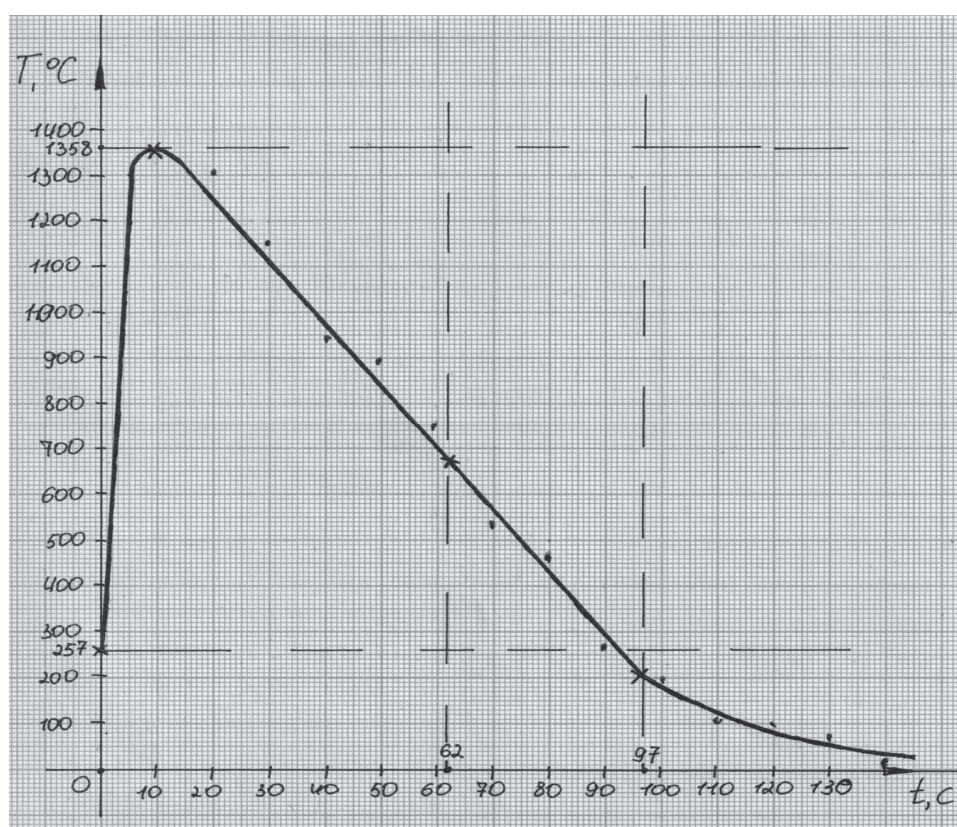


Рис. 2. Графік залежності температури осередку горіння від часу для гасіння модельного осередку пожежі класу В

У вогнегасник засипають 5г порошку, де g – величина, що чисельно дорівнює насипній густині ущільненого порошку. Випробування проводились на відкритому повітрі за швидкості вітру не більше ніж 3 м/с, за температури навколишнього середовища 20 °С. Під штабелем симетрично модельному осередку розміщують металеве деко розміром 686×102 мм, куди наливають 3,8 дм³ автомобільного бензину і запалюють його. Після вигорання бензину деко виймається з-під штабеля. Період горіння штабелю дорівнював 480 с з моменту підпалювання. Після цього у дію приводиться вогнегасник і починається гасіння з відстані не менше ніж 1,8 м.

Потім відстань повільно зменшується до осередку пожежі, діючи на нього з трьох сторін, знизу і зверху штабелю. Кожен дослід проводився трикратно. При цьому кожні 100 с вимірювалась температура осередку горіння. Контрольними точками були температура займання, максимальна температура горіння, температура осередку горіння на початок гасіння пожежі і температура припинення горіння.

За результатами дослідів побудовано графіки залежності температури від часу (рис. 1, 2). Осередок вважається погашеним, якщо осередки горіння і тління відсутні і протягом 15 хв не сталося повторного займання.

Витрата вогнегасного порошку, необхідного для гасіння модельного осередку, визначалась шляхом зважування вогнегасника до проведення досліду та після нього (табл. 1). При цьому витрата запропонованого складу порівнювалась із витратами при використанні поширеного протипожежного порошку П2-АП.

Встановлено, що за однакової наповненості вогнегасника ВП-9(3) (9000±20 г) витрата вогнегасного порошку П2-АП склала 8734 г, а порошку запропонованого складу – 6271 г. Це зумовлено тим, що осідання порошкової хмари з використанням порошку П2-АП проходить з більшою швидкістю, ніж при використанні складу на основі бішофіту. При швидкому осіданні вогнегасного порошку нагріті поверхні повторно спалахують. Тому для повного припинення горіння гасіння із використанням відомого засобу необхідно проводити триваліший час, що призводить до більшої витрати вогнегасного порошку.

Таблиця 1 Показники якості вогнегасної композиції на основі бішофіту

Назва показника	Відповідно до ДСТУ 3105-95	За результатами випробувань
Насипна густина неущільненого порошку, кг/м ³ , не менше	700	850
Насипна густина ущільненого порошку, кг/м ³ , не менше	900	1330
Показник вогнегасної спроможності, не більше:		
– під час гасіння пожежі класу А, кг/м ²	1,0	1,0
– під час гасіння пожежі класу В, кг/м ²	0,30	0,28
Текучість за масової частки залишку, % не більше	15	12,7
Стійкість до термічної дії	стійкий	стійкий
Стійкість до вібрації	стійкий	стійкий

Таким чином, запропонований склад на основі бішофіту має вищу вогнегасну спроможність, в порівнянні із досліджуваним аналогом, що забезпечує зменшення витрати вогнегасного матеріалу і значну економію коштів.

Дослідження властивостей запропонованого складу при гасінні пожежі класу В проводилось з використанням обладнання, аналогічного тому, яке застосовувалось при гасінні пожежі класу А. Випробування проводять на відкритому повітрі за швидкості вітру не більше ніж 3 м/с, за температури навколишнього середовища 20 °С. Деко встановлюють на бетонний чи ґрунтовий майданчик горизонтально і заливають в нього 20±2 дм³ води і 55±1 дм³ автомобільного бензину. Оператор з вогнегасником знаходиться на відстані не ближче ніж 1,5 м від осередку. Пальне в деко підпалюють факелом з ручкою довжиною не менше 2 м і дають вільно горіти протягом 60 с, після чого починають гасіння. У процесі гасіння оператор може переміщатися навкруги осередку. Залежність температури осередку горіння від часу ілюструється графіком (рис. 1), який будується за результатами дослідів, проведених аналогічно до гасіння пожежі класу А. Проте для більш наочного виконання графіка криву апроксимовано відповідно до значень результатів дослідів. Дослід було повторено тричі. Осередок вважається погашеним, якщо відсутнє полум'я.

Визначення вогнегасної спроможності щодо гасіння модельних осередків класу А і В проводилось згідно з ДСТУ 3675-98. Результати досліджень показників властивостей композиції на основі бішофіту представлено в таблиці 1 і відповідають вимогам вказаних нормативних документів.

Висновки

Композицію для пожежогасіння на основі бішофіту з 7,5 % частинок розміром 0,09 – 0,65 мм було випробувано для гасіння пожеж класів А і В із забезпеченням вогнегасної спроможності 40 – 79 г/м³, що є на 27 – 32 % кращою, в порівнянні з аналогічними протипожежними засобами. Аналіз результатів досліджень показав, що збільшується площа, яка покривається факелом розпилення, зменшується кількість необхідного вогнегасного матеріалу, збільшується тривалість захисної дії вогнегасного порошку, підвищується надійність способу гасіння полум'я. Таким чином, екологічний сорбент – бішофіт – підтвердив свою ефективність як засобу пожежогасіння.

Література

1. Антонов А.В. Теоретические и практические вопросы разработки огнетушащих веществ в Украине / А.В. Антонов [материалы XVI научно-практической конференции ч. 2]. – М.: ВНИИПО МВД России, 2001. – С. 10 – 12.
2. Патент України №59925, МПК А62С 13/00, А62D 1/00. Застосування екологічно-чистого сорбенту бішофіт, як засобу пожежогасіння і припинення вогню / Педора Є.В., Прасолов Є.Я., Писаренко П.В., Писаренко В.В., Писаренко В.М., Куницький В.А., Браженко С.А., Твердохліб О.В., Квилінський Я.В., Остиста О.Г., Шовкова О.В.; Заявник і патентовласник Полтавська державна аграрна академія. – № u201012424; заявл. 21.10.2010; опубл. 10.06.2011. – Бюл. № 11.
3. Патент України №59941, МПК А62С 13/00, А62D 1/00. Композиція для пожежогасіння / Педора Є.В., Прасолов Є.Я., Писаренко П.В., Писаренко В.В., Писаренко В.М., Куницький В.А., Браженко С.А., Остапенко О.В., Квилінський Я.В., Остиста О.Г., Шовкова О.В.; Заявник і патентовласник Полтавська державна аграрна академія. – № u201012424; заявл. 21.10.2010; опубл. 10.06.2011. – Бюл. № 11.

Рецензент: О.І. Богатов, доцент, к.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 20 серпня 2012 р.