

температура початку пом'якшення синтезованого на основі відходів скла близька до відповідних властивостей скла-основи.

Таким чином, проведені дослідження дали змогу встановити, яку оптимальну кількість відходів можна ввести до складу скла-основи без погіршення його основних фізико-хімічних властивостей та умов варіння. Утилізація відходів дозволяє розширити сировинну базу, зменшити негативний вплив промислових технологій на екологію та безпечну життєдіяльність людини, сприятиме охороні довкілля регіонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні. 2003р.
2. Семчук П.Н., Лукаш І.О. Вплив відходів калійного виробництва на гідрохімічний режим ґрунтових вод // Хімічна промисловість України. - 1995. - №2. - С.81-82.
3. Исмагов А.А., Абдулаев Х.А. Стекло и ситаллы на основе отходов промышленности // Стекло и керамика. - 1992. - №1. - С.2-3.
4. Минько Н.И., Онищук В.И. Использование вторичного щелочесодержащего сырья в стекольной промышленности // Стекло и керамика. - №2, 1990. - С.2-3.
5. И. Коцик, И. Небрженский, И. Фандерлик. Окрашивание стекла. - М., 1983. - 210с.

УДК 614.842

А.В. Підгайний (Академія цивільного захисту України)

КРИТЕРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВОГНЕГАСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ

Запропоновано новий підхід щодо визначення показників вогнегасної ефективності речовини, що не залежать від виду горючої речовини, умов і параметрів горіння.

Аналіз закордонних і вітчизняних публікацій свідчить про зростання інтересу до робіт, що пояснюють механізм взаємодії вогнегасних речовин із полум'ям. Для успішного гасіння пожежі необхідно вірно вибрати найбільш ефективну вогнегасну речовину та визначити параметри функціонування технічних засобів пожежогасіння. На жаль, досі не розроблено простого та надійного методу визначення показника вогнегасної ефективності речовини та розрахунку нормативних параметрів її подавання на гасіння пожежі.

Автори ряду публікацій, розглядаючи систему «полум'я-вогнегасна речовина», ефект припинення горіння пояснюють виключно тепловою теорією гасіння, згідно з якою, вогнегасний ефект пояснюється охолодженням поверхні, що горить, а механізм взаємодії вогнегасної речовини з полум'ям може бути змодельований на основі теплового балансу системи. Інші фактори: припинення доступу в зону горіння горючої речовини або окисника, охолодження зони горіння до температури затухання полум'я, гальмування швидкості реакції горіння за допомогою хімічно активних інгібіторів, розбавлення горючого середовища інертними розвідниками авторами до уваги не брались. Не брались також до уваги теплофізичні властивості горючих речовин і матеріалів та умови горіння, що є важливими чинниками взаємодії в системі «полум'я-вогнегасна речовина».

Систему «полум'я-вогнегасна речовина» необхідно розглядати в сукупності всіх раніше перелічених факторів, які суттєво впливають на процеси горіння. Виходячи з цього, було

розроблено новий підхід в оцінці вогнегасної ефективності речовини. Суть його полягає у використанні взаємозв'язку теплофізичних властивостей горючої речовини, умов та параметрів горіння і вогнегасних характеристик вогнегасної речовини.

Задача даного підходу полягає в тому, щоб визначивши показник вогнегасної ефективності речовини в лабораторних умовах з використанням вогнища малої потужності і еталонної горючої речовини, можливо було б визначати мінімальну масу та оптимальні витрати вогнегасної речовини на гасіння реальних пожеж, незалежно від умов горіння та виду горючої речовини, а також проводити порівняльну оцінку вогнегасних речовин за їх вогнегасною ефективністю, в тому числі і таких, що належать до різних класів і діють за різними механізмами припинення горіння.

Виходячи із загальних підходів теорії подібності стосовно моделювання процесів горіння [1], для визначення тотожності даної багатофакторної системи у випадку, коли змінюється один чи декілька параметрів, були застосовані критеріальні рівняння Больцмана та Сполдінга.

Критерій Больцмана характеризує відношення теплоутримувача продуктів згорання до кількості тепла, що віддається ними теплосприймальним поверхням за рахунок променевого теплообміну.

Число Сполдінга – це співвідношення теплоти згорання горючої речовини і одиниці витраченого на горіння окисника віднесене до одиниці схованої теплоти пароутворення (розкладання) горючої речовини (матеріалу).

Як визначені величини, в системі взаємодії „полум'я-вогнегасна речовина” приймалися температура кипіння (розкладання) горючої речовини – T_k ; температура полум'я – $T_{пол}$; температура навколишнього середовища – T_0 ; теоретична температура горіння – T_a ; середня температура пограничного шару полум'я – T_m ; коефіцієнт надлишку повітря – α_m ; діаметр модельного вогнища – $d_{мод}$; коефіцієнт хімічного недопалу – η .

На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень [2-4], для визначення показника вогнегасної ефективності вогнегасних речовин запропоновано використовувати рівняння:

$$P = I_{опт} / V_{ст} \cdot V_{ст} \quad (1)$$

де P – показник вогнегасної ефективності речовини, $кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$.

$I_{опт}$ – оптимальна інтенсивність подавання вогнегасної речовини на гасіння, $кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$;

$V_{ст}$ – критерій Больцмана стандартної горючої речовини, безрозмірний;

$V_{ст}$ – параметр Сполдінга стандартної горючої речовини, безрозмірний.

Показник вогнегасної ефективності, що пропонується, – це приведена величина оптимальної інтенсивності подавання вогнегасної речовини на гасіння і, відповідно, чим менша дана величина тим вона, за своєю вогнегасною ефективністю, більш ефективна.

Математична модель, яка пропонується, передбачає, що показник вогнегасної ефективності речовини повинен характеризувати тільки дану вогнегасну речовину і бути величиною сталою.

Так, наприклад, використовуючи даний показник можна порівнювати між собою вогнегасну ефективність вогнегасних порошків і води та водних розчинів солей або піноутворювачів.

Як показник вогнегасної ефективності речовини можна також використовувати співвідношення $(W \cdot V / M_{опт})$, яке характеризує спроможність одиниці вогнегасної речовини нейтралізувати визначену кількість тепла, що виділяється при горінні, тобто:

$$P_Q = W \cdot V / M_{опт} \quad (2)$$

де P_Q – показник вогнегасної ефективності вогнегасної речовини, $\text{кДж}\cdot\text{кг}^{-1}$ ($\text{кДж}\cdot\text{м}^{-3}$);
 W – потік теплової енергії, що виділяється в зоні горіння, $\text{кДж}\cdot\text{с}^{-1}$;
 $M_{\text{опт}}$ – оптимальні витрати вогнегасної величини на гасіння, $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$ ($\text{м}^3\cdot\text{с}^{-1}$).

Цей показник також не залежить від умов і параметрів горіння та від виду горючої речовини (матеріалу), але, у зв'язку з тим, що в його склад замість критерію Больцмана входить теплова потужність осередку горіння W , одиниця його виміру буде інша і він має більшу похибку.

Тому показник, який розраховано за рівнянням (2), можна використовувати для спрощених розрахунків оптимальних витрат вогнегасної речовини на гасіння і проводити порівняльну оцінку різних вогнегасних речовин, в тому числі і таких, що відносяться до різних класів і діють за різними механізмами припинення горіння.

Критерій Больцмана визначається за рівнянням [1]:

$$W_0 = \eta \cdot I_{\text{гр}} \cdot S_{\text{гор}} \cdot V_{\text{пз}} \cdot C_p^{\text{пз}} / \sigma \cdot S_{\text{пов}} \cdot T_a^3, \quad (3)$$

де W_0 – критерій Больцмана, безрозмірний;

η – коефіцієнт хімічного недопалу речовини, безрозмірний;

$M_{\text{гр}}$ – кількість горючої речовини, що витрачається на горіння за час гасіння, $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$;

$V_{\text{пз}}$ – питомий об'єм продуктів згорання, $\text{м}^3 \cdot \text{кг}^{-1}$;

$C_p^{\text{пз}}$ – середня теплоємність продуктів згорання, $\text{кДж}\cdot\text{м}^{-3}\cdot\text{К}^{-1}$;

σ – стала Стефана-Больцмана, $\text{кДж}\cdot\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}\cdot\text{К}^{-4}$;

$S_{\text{пов}}$ – площа горіння, м^2 ;

$S_{\text{пов}}$ – площа теплосприймальної поверхні, м^2 ;

T_a – теоретична температура горіння, К.

Коефіцієнт хімічного недопалу складає [2]:

- для горючих рідин – 0,95;
- для твердих горючих речовин – 0,75;
- для газоподібних вуглеводів – 0,99.

При горінні в необмеженому просторі горючих та твердих речовин, що плавляться та горючого газу теплосприймальна поверхня $S_{\text{пов}}$ – це проекція полум'я на горизонтальну поверхню.

Питомий об'єм продуктів згорання визначається за рівнянням [1]:

$$V_{\text{пз}} = V_0^{\text{пз}} + V_0 (\alpha_m - 1) \quad (4)$$

де $V_0^{\text{пз}}$ – питомий об'єм продуктів згорання, що виділиться при згорянні 1 кг пального при теоретично необхідній кількості повітря, $\text{м}^3\cdot\text{кг}^{-1}$;

V_0 – теоретична питома кількість повітря, що необхідна для згорання 1 кг палива, $\text{м}^3\cdot\text{кг}^{-1}$;

α_m – коефіцієнт надлишку повітря.

Теплоємність газоподібних продуктів реакції горючої речовини визначається за рівнянням [5]:

$$C_p^{\text{газ}} = N_1 \cdot n_1 \cdot C_{p1}^{\text{газ}} + N_2 \cdot n_2 \cdot C_{p2}^{\text{газ}} + \dots + N_n \cdot n_n \cdot C_{pn}^{\text{газ}} \quad (5)$$

де N – мольна частка компоненту газоподібної горючої речовини, що бере участь у реакції горіння;

n_1, n_2, n_n – кількість молекул даного компоненту горючої речовини;

$C_{p1}^{\text{газ}}$ – теплоємність першого компонента горючої речовини, що бере участь у реакції горіння, $\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$;

$C_{p2}^{\text{газ}}$ – теплоємність другого компонента горючої речовини, що бере участь у реакції горіння, $\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$;

$C_{pн}^{газ}$ – теплоємність n-го компонента горючої речовини, що бере участь у реакції горіння, $кДж \cdot моль^{-1} \cdot K^{-1}$;

Теоретична температура горіння визначається за рівнянням [1]:

$$T_a = \frac{Q_n}{V_{пз} C_p^{пз}} + 273 \quad (6)$$

де Q_n – нижча теплота згорання речовини, $кДж \cdot м^{-3}$ ($кДж \cdot кг^{-1}$) [1, 2];

$C_p^{пз}$ – середня теплоємність продуктів згорання, $кДж \cdot м^{-3} \cdot K$

Безрозмірний параметр B для горючих рідин і твердих горючих речовин, що плавляться, визначається за рівнянням [6-8]:

$$B = (n_{ON} \cdot Q_n / n_{OF} + C_p^{газ} \cdot (T_k - T_o)) / (Q_p + C_p^{гп} (T_k - T_o)) \quad (7)$$

де n_{OF} – стехіометричне співвідношення маси кисню та горючої речовини (розраховується з реакції горіння), г/г;

n_{ON} – відносна концентрація окисника в навколишньому середовищі, г/г;

Q_n – нижча теплота згорання, $кДж \cdot кг^{-1}$;

$C_p^{гп}$ – питома теплоємність горючої речовини (матеріалу) в конденсованому стані, $кДж \cdot кг^{-1} \cdot K^{-1}$.

T_k – температура кипіння або термічного розкладання горючої речовини, К;

T_o – температура навколишнього середовища, К;

Q_p – питоме тепло, що затрачається на пароутворення (розкладання) горючої речовини (матеріалу), $кДж \cdot кг^{-1}$.

Перший складник в чисельнику рівняння (7) – це теплота згорання, яка віднесена до одиниці витраченого на горіння повітря. Вона дорівнює близько 3 $кДж \cdot г^{-1}$ [6]. Другий складник для горючих рідин незначний і ним можна знехтувати.

Таким чином рівняння (7) зведено до наступного виду:

$$B \approx 3000 / Q_p \quad (8)$$

Безрозмірний параметр B для твердих горючих речовин і матеріалів визначається за рівнянням [6]:

$$B = \frac{n_{ON} Q_n (1 - q_{розкл} / q_{вид})}{n_{OF} Q_p (1 - q_{випр} - q_{розкл} / I_{гр} Q_p)} + C_p^{газ} (T_{пол} - T_{розкл}) \quad (9)$$

де $q_{випр}$ – інтенсивність потоку теплової енергії, що випромінюється полум'ям, $кДж \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$;

$q_{вид}$ – інтенсивність потоку теплової енергії, що виділяється при горінні горючого матеріалу, $кДж \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$;

$q_{розкл}$ – інтенсивність потоку теплової енергії, що витрачається на розкладання горючого матеріалу, $кДж \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$;

$T_{пол}$ – температура полум'я, К;

$T_{розкл}$ – температура розкладання твердої горючої речовини (матеріалу), К [1, 2].

Інтенсивність потоку теплової енергії, що випромінюється полум'ям визначається за рівнянням [2]:

$$q_{випр} = E_0 \cdot \sigma \cdot T_{пол}^4 \quad (10)$$

Інтенсивність потоку теплової енергії, що витрачається на розкладання горючого матеріалу визначається за рівнянням [9]:

$$q_{розкл} = 0,06 \cdot q_{вид} \quad (11)$$

де $q_{\text{вид}}$ – інтенсивність потоку теплової енергії, що виділяється при горінні горючої речовини, матеріалу, $\text{кДж}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$.

Інтенсивність потоку теплової енергії, що виділяється з горючої поверхні при горінні, визначається за рівнянням [2]:

$$q_{\text{вид}} = Q_H \cdot I_{\text{гор}} \cdot \eta \quad (12)$$

В довідковій літературі не передбачено рівняння стосовно визначення безрозмірного параметра (В) для горючих газів. Але експериментальні дослідження взаємодії системи «полум'я-вогнегасна речовина» [10,11] показали, що значення показника вогнегасної ефективності речовин при гасінні газу суттєво залежить від параметра (В).

Як бачимо, в основу рівнянь (7,9) закладено співвідношення одиниці теплоти згоряння до одиниці повітря, що витрачається на горіння, тобто $(n_{0N} \cdot Q_H / n_{0F})$, а також тепловитрати на підготовку горючої речовини до горіння, та тепловитрати на нагрівання продуктів реакції.

При горінні газу відсутні витрати на підготовку горючої речовини до горіння, але наявні тепловитрати на нагрівання продуктів реакції до температури їх самозаймання ($T_{сз}$). Тому рівняння для визначення параметра (В) для горючих газів, що пропонується, містить в собі такі елементи:

1) $(n_{0N} \cdot Q_H / n_{0F})$ – співвідношення одиниці теплоти згоряння до одиниці повітря, що витрачається на горіння одиниці пального, $\text{кДж}\cdot\text{кг}^{-1}$;

2) $C_p^{\text{газ}} \cdot (T_{сз} - T_0)$ – добуток, що визначає тепловитрати на нагрівання продуктів реакції, $\text{кДж}\cdot\text{кг}^{-1}$.

Таким чином для горючих газів пропонується застосувати рівняння:

$$B = \frac{\frac{n_{0N} \cdot Q_H}{n_{0F}} + C_p^{\text{газ}} (T_{сз} - T_0)}{C_p^{\text{газ}} (T_{сз} - T_0)} \quad (13)$$

Відносна концентрація окисника n_{0N} в оточуючому середовищі, що входить в рівняння (7, 9, 13) визначається за рівнянням [2]:

$$n_{0N} = V_0 / V_N \quad (14)$$

де, V_N – об'ємна концентрація азоту в суміші з іншими газами, %.

В звичайних умовах відносна концентрація окисника у оточуючому середовищі (n_{0N}) має значення 0,266.

Величина (n_{0F}), що входить в рівняння, які наведені вище, визначається за рівнянням [7]:

$$n_{0F} = \frac{n_0 \cdot M_0}{n_F \cdot M_F} \quad (15)$$

де M_0 – молекулярна вага кисню, г·моль;

M_F – молекулярна вага продукту реакції згоряння, г·моль;

n_0 – кількість молекул кисню, що бере участь в реакції горіння;

n_F – кількість молекул пального, що бере участь в реакції горіння.

Для підтвердження адекватності моделі, що запропонована, проводили вогневі дослідження з гасіння модельних вогнищ класів А, В, згідно з методикою [12]. Як еталонну горючу речовину для визначення показника вогнегасної ефективності використовували повітряно-суху деревину та автомобільний бензин А-76.

Лабораторні вогневі дослідження проводили на модельних вогнищах, площа яких становила 0,075; 0,116 та 0,4 м², що забезпечувало перехідний режим горіння.

Полігонні дослідження проводили на модельних вогнищах класу А, площа яких становила 5,0; 10,0; 15,0; 35,0; 50,0; 150,0; 250,0 м² та класу В, площа яких становила 0,41; 1,1; 1,5; 3,0; 5,0; 8,0; 17,0 м², що забезпечувало турбулентний режим горіння. Дослідження проводили у сталому режимі горіння.

Як вогнегасні речовини та засоби використовували вогнегасні порошки ПСБ-3 (ТУ6-18-139-78) та «Пирант-А» (ТУ 113-08-530-85), розпилену воду дисперсною від 0,2 до 0,8 мм та 5%-й водний розчин піноутворювачів ПО-1 і ПО-6К, 15%-й водний розчин NaCl, повітряно-механічну піну середньої кратності на основі 6%-их водних розчинів піноутворювачів ПО-1 та ПО-6К [13,14].

Значення оптимальної інтенсивності вогнегасної речовини I_{opt} , яке потім використовували для визначення показника вогнегасної ефективної речовини, визначали будуючи залежність питомої витрати вогнегасної речовини від інтенсивності подавання вогнегасної речовини на гасіння вогнища пожежі (крива Гіза) [12]:

$$G^{пит} = f(I), \quad (16)$$

де $G^{пит}$ – питомі витрати вогнегасної речовини на гасіння, кг · м⁻²;
 I – інтенсивність подавання вогнегасної речовини на гасіння, кг · м⁻² · с⁻¹.

Первина обробка результатів вогневих експериментів здійснювалась за допомогою спеціально розробленої комп'ютерної програми [4]. Як оптимальну інтенсивність подачі вогнегасної речовини приймали інтенсивність у точці екстремуму даної кривої.

Загальний вигляд даної залежності показано на фрагменті вихідного бланка зазначеної програми на рис. 1:

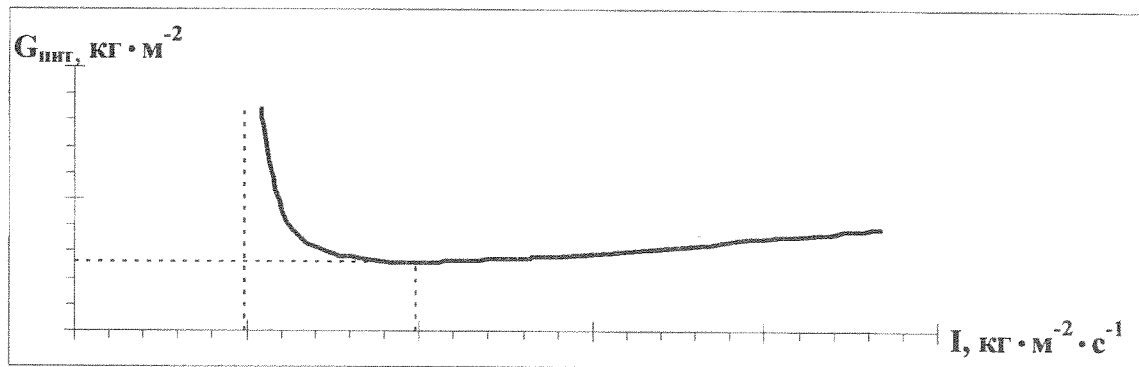


Рис. 1. Загальний вигляд залежності питомої витрати вогнегасної речовини від інтенсивності подавання вогнегасної речовини на гасіння вогнища пожежі (крива Гіза).

На другому етапі експериментальні дані оброблялись за допомогою запропонованої математичної моделі (рівняння 1,2) та рівнянь (3,7). Обробка даних експериментальних досліджень дала можливість відповісти на важливе питання про відповідність процесу взаємодії в системі «полум'я-вогнегасна речовина» умовам подібності, при використанні в досліджах малих макетних і великомасштабних вогнищ.

Визначивши показники вогнегасної ефективності даної вогнегасної речовини за рівнянням (1,2) на вогнищі малої потужності, при гасінні еталонної горючої речовини, можна визначати оптимальні її витрати і інтенсивність подавання на гасіння такої ж або іншої горючої речовини чи горючого матеріалу, що горять на великомасштабних вогнищах з різними умовами, за рівнянням:

$$I_{\text{опт}} = P \cdot V_0 \cdot V \quad (17)$$

$$M_{\text{опт}} = W \cdot V / P_Q \quad (18)$$

де $M_{\text{опт}}$ – оптимальні витрати вогнегасної речовини на гасіння пожежі, $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$.

Розрахункові дані, отримані запропонованим методом, на прикладі гасіння бензину А-76, освітлювального гасу, ацетону і деревини, підтверджені результатами лабораторних і полігонних дослідів [10-14], де показано, що числові значення показників вогнегасної ефективності P і P_Q вогнегасної речовини, які визначені в лабораторних і в полігонних умовах на вогнищах малої та великої теплової потужності, не залежать від виду горючої речовини, та умов горіння і є сталими величинами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романенко П.Н., Бубирь Н.Ф., Башкирцев М.П. Теплопередача в пожарном деле. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1969.- 425 с.
2. Демидов П.Г., Саушев В.С. Горение и свойства горючих веществ.- М.: ВИПТШ, 1975-277с.
3. Підгайний А.В. Теоретичні дослідження процесу пожежогогасіння з точки зору порушення теплового балансу // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. - Харьков.: АО «Фолио». - Вып. 9. - 2001. - С. 158-164.
4. Підгайний А.В. Комп'ютерна програма та методика математичної обробки результатів вогневих експериментів // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. - Вып. 8. - Харьков.: АО «Фолио». - 2000.- С.124 -131.
5. Башкирцев М.П., Бубирь Н.Ф., Минаев Н.А., Ончуков Д.Н. Основы пожарной тепло физики. М.: «Литература по строит.», 1971, 200с.
6. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров. -М.: Стройиздат, 1980.- 424 с.
7. Гурьянова Н.Н. Процесс горения органических жидкостей в условиях аварийного разлива / Дис. ...канд. техн. наук // М.: МИХТ, 1984. - 189 с.
8. Горшков В.И., Гурьянова Н.Н. Метод определения скорости выгорания жидкостей // Пожарная профилактика технологических процессов в промышленности: Сб. науч. тр.-М.: ВНИИПО. - 1987. - С.80-85.
9. УДК 614. 841. 415. Критерий тушения пожаров охлаждающими средствами. //И.М. Абдурагимов //Ж. ВХО им. Менделеева, Т 27, №1, 1982.-с.11-17.
10. УДК 614. 842.611. Провести исследование и разработать рекомендации по тушению порошковыми средствами спиртов, эфиров и других горючих веществ, используемых при производстве витаминов. /Отчетная справка о НИР (П.КЗ.Н.014.86).
11. УДК 614.841.611. № гос. регистр. 01840013400, Инв.№02860088986. Провести исследования по разработке методов установления нормативных параметров подачи порошка на тушение пожаров // Отчет О НИР (П.КЗ.Н.006.84).
12. Определение нормативных параметров подачи порошковых составов на тушение пожаров классов А,В,С // Методические рекомендации. - М.: ВНИИПО. - 1987.- 26 с.

13. Шкоруп А.И. Определение рациональных параметров комбинированной подачи огнетушащих веществ для повышения эффективности пожаротушения / Дис. ... канд. техн. наук // Киев, 2003.- 211 с.

14. Методика определения эффективности пены при тушении пожаров органических жидкостей экспресс-методом. - М.:ВНИИПО.-№51-788.-1978.-19 с.

УДК 628.174:614.84

С.Кусковець (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України),
А.Бенч, к.т.н. (Національний університет «Львівська політехніка»)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИТРАТ ВОДИ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗОВНІШНЬОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ В СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Наведено результати досліджень витрат води для цілей зовнішнього пожежогасіння за даними нормативної літератури та спостережень за практикою гасіння пожеж в сільських населених пунктах Рівненської області.

Основною вогнегасячою речовиною залишається, як і раніше, вода. Кожна четверта пожежа ліквідується з використанням джерел протипожежного водопостачання.

Забезпечення протипожежного водопостачання в сільській місцевості здійснюється у відповідності з ВБН 46/33-2.5-5-96 „Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування” та СНиП 2.04.02-84 „Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования” – табл.1 [1,2].

Таблиця 1

Кількість мешканців в населеному пункті в тис. чол.	Розрахунок ва кількість одночасних пожеж	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті на одну пожежу, л/с	
		Забудова будівлями висотою до 2-х поверхів включно незалежно від їх ступенів вогнестійкості	Забудова будівлями висотою 3 поверхи і вище незалежно від їх ступенів вогнестійкості
До 1	1	5	10
Від 1 до 5	1	10	10
Від 5 до 10	1	10	15

Дослідження проводились на підставі нормативно-технічної документації та спостережень і обробки реальних даних стосовно нормування витрат води для цілей пожежогасіння під час ліквідації пожеж.

Метою досліджень було аналіз змін та доповнень нормативних витрат води для цілей пожежогасіння з початку минулого століття.

„Временными правилами и нормами для проектирования хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов населенных мест и промпредприятий” – 1934 р.[8] визначено, що витрата води, яка подається на пожежу, визначається залежно від горючості та