

*Ю.М. Сенчихін, к.т.н., професор, НУЦЗУ,
В.Г. Аветісян, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
М.М. Пікрасов, к.т.н., нач. центру, НУЦЗУ*

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН ТА КІЛЬКОСТІ ПРИЛАДІВ ЇХ ПОДАВАННЯ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

(представлено д.т.н. Тарасенком О.О.)

Представлено обґрунтування та послідовний порядок визначення витрат вогнегасних речовин (ВГР), кількості технічних засобів пожежогасіння та їх практичне значення в методиці розрахунку сил та засобів для гасіння пожежі.

Ключові слова: витрата, вогнегасні речовини, технічні засоби, локалізація, гасіння, сили та засоби.

Постановка проблеми. В практиці пожежогасіння розрізняють декілька видів витрат вогнегасної речовини (ВГР): потрібна, фактична, загальна. Кожний вид витрати ВГР є важливим показником в організації пожежогасіння любої пожежі, представляє певне значення для характеристики обстановки на пожежі, оцінки дій керівника гасіння пожежі (КГП) і пожежно-рятувальних підрозділів з її гасіння, в проведенні необхідних розрахунків, в розробці та здійсненні багатьох тактичних заходів.

Однією із проблем є те, що порядок визначення кожного із видів витрат ВГР повинен мати необхідне обґрунтування по виду та способу подавання ВГР, вибору технічних засобів їх подавання залежно від параметрів гасіння пожежі, а також мати сувору послідовність у визначенні показників і конкретні висновки з умов достатньої кількості ВГР та технічних засобів (пожежних стволів, генераторів й ін.) для локалізації пожежі.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Визначення витрат ВГР є одним з елементів розрахунку сил та засобів для гасіння пожеж, що достатньо відображено у [1, 2, 3]. Однак деякі показники носять умовний характер і не враховують важливі фактори, які в цілому впливають на кінцевий результат визначення достатньої кількості засобів гасіння та обґрунтування умов можливої обстановки під час здійснення оперативних дій. До того ж, ряд протиріч у методиках розрахунку сил та засобів призводить до визначення необґрунтованих показників.

Постановка завдання та його вирішення. Залежно від принципу припинення горіння та способів його здійснення витрату ВГР приймають на різні розрахункові параметри пожежі [4, 5]. Так, під час припинення горіння за принципом охолодження основним розрахунковим параметром є площа пожежі, горіння або захисту, рідше периметр і фронт; за принципом ізоляції відповідно площа і рідше об'єм приміщення; за принципом розбавлення – об'єм приміщення в якому виникла пожежа.

Порядок визначення витрат ВГР та потрібної кількості технічних засобів гасіння необхідно здійснювати наступним чином.

1. Визначають потрібну витрату ВГР на гасіння пожежі, захист сусідніх приміщень, частин будівлі, конструкцій, апаратів та сусідніх об'єктів яка залежить від параметрів розвитку та гасіння пожежі.

Потрібну витрату ВГР для гасіння (локалізації) пожежі визначають за формулою

$$Q_{\text{потр}}^{\text{гас}} = \Pi_{\text{гас}} I_{\text{потр}}^{\text{гас}}, \quad (1)$$

де $Q_{\text{потр}}^{\text{гас}}$ – потрібна витрата ВГР на гасіння пожежі, л/с, кг/с, м³/хв; $\Pi_{\text{гас}}$ – розрахунковий параметр гасіння пожежі (площа пожежі – $S_{\text{п}}$, м²; площа гасіння – $S_{\text{гас}}$, м²; об'єм гасіння – $V_{\text{гас}}$, м³; периметр або фронт гасіння – $P_{\text{гас}}$, $\Phi_{\text{гас}}$, м); $I_{\text{потр}}^{\text{гас}}$ – потрібна інтенсивність подавання ВГР для гасіння пожежі (для площі гасіння, поверхова – $I_{\text{S}}^{\text{гас}}$, л/(м²·с), кг/(м²·с); для об'єму, де відбувається горіння, об'ємна – $I_{\text{V}}^{\text{гас}}$, кг/(м³·с), м³/(м³·хв) та для периметра (фронту) гасіння, лінійна – $I_{\text{P(Ф)}}^{\text{гас}}$, л/(м·с)), приймається за [2].

Потрібну витрату ВГР для захисту визначають за формулою

$$Q_{\text{потр}}^{\text{зах}} = \Pi_{\text{зах}} I_{\text{потр}}^{\text{зах}}, \quad (2)$$

де $Q_{\text{потр}}^{\text{зах}}$ – потрібна витрата ВГР для захисту л/с; $\Pi_{\text{зах}}$ – параметр захисту (площа – $S_{\text{зах}}$, м²; периметр, фронт – $P_{\text{зах}}$, $\Phi_{\text{зах}}$, м); $I_{\text{потр}}^{\text{зах}}$ – потрібна інтенсивність для захисту (для площі, що захищається, поверхнева – $I_{\text{S}}^{\text{зах}}$, л/(м²·с); для периметра або фронту, лінійна – $I_{\text{P(Ф)}}^{\text{зах}}$, л/(м·с)), приймається за [2].

У деяких випадках під час поверхневого горіння на великих площах, за відсутності відповідних даних, інтенсивність подавання ВГР на захист приймають як $I_{\text{потр}}^{\text{зах}} = (0,25 \div 0,30) I_{\text{потр}}^{\text{гас}}$.

Іноді необхідна витрата води на захист визначається за кількістю засобів подавання ВГР (стволів), прийнятою з тактичних міркувань та вимог Статуту, інструкцій, рекомендацій.

Загальну потрібну витрату ВГР визначають як суму з потрібних витрат на гасіння та захист

$$Q_{\text{потр}}^{\text{заг}} = Q_{\text{потр}}^{\text{гас}} + Q_{\text{потр}}^{\text{зах}}. \quad (3)$$

Під час гасіння (локалізації) об'ємним способом повітряно-механічною піною (ПМП) середньої та високої кратності *потрібна її витрата для заповнення об'єму, де відбувається горіння, визначається*

$$Q_{\text{потр}}^{\text{ПМП}} = \frac{V_{\text{гас}} \cdot K_{\text{зап}}}{\tau_p}, \quad (4)$$

де $Q_{\text{потр}}^{\text{ПМП}}$ – потрібна витрата піни, м³/хв; $V_{\text{гас}}$ – об'єм приміщення в якому відбувається горіння, м³; $K_{\text{зап}}$ – коефіцієнт заповнення об'єму в якому відбувається горіння, що враховує руйнування піни ($K = 2,5 \dots 3,5$, залежно від умов гасіння); τ_p – розрахунковий час гасіння ПМП, який приймають [2], наприклад, для пожеж у підвалах $\tau_p = 10$ хв, для кабельних тунелів $\tau_p = 15$ хв.

2. Визначають кількість приладів подавання ВГР (водяних, пінних, порошкових стволів, піногенераторів тощо) для гасіння та захисту за формулами:

$$N_{\text{пр}}^{\text{гас}} = \frac{Q_{\text{потр}}^{\text{гас}}}{Q_{\text{пр}}}; \quad (5)$$

$$N_{\text{пр}}^{\text{зах}} = \frac{Q_{\text{потр}}^{\text{зах}}}{Q_{\text{пр}}}; \quad (6)$$

де $N_{\text{пр}}^{\text{гас}}$, $N_{\text{пр}}^{\text{зах}}$ – потрібна кількість приладів подавання ВГР для гасіння та захисту, шт; $Q_{\text{потр}}^{\text{гас}}$ – потрібна витрата ВГР на гасіння пожежі, л/с, кг/с, м³/хв; $Q_{\text{потр}}^{\text{зах}}$ – потрібна витрата вогнегасної речовини для захисту, л/с; $Q_{\text{пр}}$ – витрата з одного засобу (води, розчину піноутворювача, піни, порошку та ін.), л/с, кг/с, м³/хв, залежно від ТТХ засобу подавання ВГР.

Необхідно пам'ятати, що трапляються випадки коли визначену за формулами необхідну кількість стволів на гасіння пожежі в будівлях, за необхідності, доцільно корегувати залежно від кількості окремих місць горіння. Наприклад, під час гасіння пожежі за фронтом з двох боків, якщо за аналітичним розрахунком визначається непарна кількість стволів, в кінцевому результаті потрібно додавати один ствол, щоб їх кількість з кожного фронту подавання була однаковою.

У ряді випадків кількість засобів подавання ВГР для захисту визначити неможливо, оскільки не вказано нормативні інтенсивності їх подавання [5, 6]. У цих умовах кількість засобів для захисту визначають з тактичних міркувань щодо кількості місць захисту з урахуванням умов обстановки, на підставі вимог керівних документів з пожежогасіння, особистого досвіду та знань керівного начальницького складу.

Під час визначення кількості стволів також враховують необхідність захисту шляхів евакуації людей, тварин, матеріальних цінностей, апаратів, установок, споруд від дії високих температур, а також для запобігання вибухам та іншим небезпечним ситуаціям.

Загальну кількість засобів подавання ВГР для гасіння та захисту визначають за формулою

$$N_{\text{пр}}^{\text{заг}} = N_{\text{пр}}^{\text{гас}} + N_{\text{пр}}^{\text{зах}}, \quad (7)$$

де $N_{\text{пр}}^{\text{заг}}$ – загальна кількість засобів для гасіння та захисту, шт.

Значення загальної кількості засобів подавання ВГР вказують, якщо вони однакові за характеристиками. Наприклад, якщо на гасіння та захист подаються стволи РСК-50 або РС-70.

Якщо на гасіння та захист подають стволи різних типів, то значення загальної їх кількості розділяють. Наприклад, визначають загальну кількість стволів на гасіння та захист РС-70, загальна кількість стволів на гасіння та захист РСК-50.

Під час гасіння (локалізації) пожеж об'ємним способом піною середньої кратності кількість генераторів подавання піни (ГПС) визначають

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{гас}} = \frac{Q_{\text{потр}}^{\text{ПМП}}}{Q_{\text{ГПС}}}; \quad (8)$$

де $N_{\text{ГПС}}^{\text{гас}}$ – кількість генераторів подавання піни (ГПС–2000, ГПС–600, ГПС–200, ПУРГА тощо), шт; $Q_{\text{потр}}^{\text{ПМП}}$ – потрібна витрата піни, м³/хв; $Q_{\text{ГПС}}$ – витрата піни з одного ГПС, м³/хв (залежно від ТТХ засобу подавання повітряно-механічної піни).

В цілому формула має такий вигляд

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{гас}} = \frac{V_{\text{гас}} K_{\text{зап}}}{Q_{\text{ГПС}} \tau_{\text{р}}} \text{ шт}, \quad (9)$$

де $V_{\text{гас}}$ – об'єм приміщення в якому відбувається горіння, м³; $K_{\text{зап}}$ – коефіцієнт, що враховує руйнування піни (приймають у межах 2,5...3,5); $Q_{\text{ГПС}}$ – витрата піни з одного ГПС, м³/хв; $\tau_{\text{р}}$ – розрахунковий час гасіння піною (приймають у межах 10÷15 хв).

Розраховану кількість засобів подавання ВГР (стволів, генераторів) завжди округляють у більший бік до цілого числа

3. Визначають фактичну витрату ВГР, яка залежить від ТТХ засобів подавання ВГР та характеризує оперативні дії підрозділів з гасіння пожежі.

Фактичну витрату ВГР для гасіння та захисту визначають за формулами:

$$Q_{\text{фак}}^{\text{гас}} = N_{\text{пр}}^{\text{гас}} Q_{\text{пр}}; \quad (10)$$

$$Q_{\text{фак}}^{\text{зах}} = N_{\text{пр}}^{\text{зах}} Q_{\text{пр}}, \quad (11)$$

де $Q_{\text{фак}}^{\text{гас}}$, $Q_{\text{фак}}^{\text{зах}}$ – фактична витрата ВГР для гасіння та захисту відповідно, л/с; $N_{\text{пр}}^{\text{гас}}$, $N_{\text{пр}}^{\text{зах}}$ – кількість засобів, що подаються для гасіння та захисту, шт; $Q_{\text{пр}}$ – витрата ВГР з одного засобу, л/с, кг/с, м³/хв.

Загальну фактичну витрату ВГР визначають за формулою

$$Q_{\text{фак}}^{\text{заг}} = Q_{\text{фак}}^{\text{гас}} + Q_{\text{фак}}^{\text{зах}}. \quad (12)$$

Отримане значення загальної фактичної витрати ВГР порівнюють із загальною потрібною витратою ВГР, у цьому разі повинна здійснюватися головна умова локалізації пожежі, щоб $Q_{\text{фак}}^{\text{заг}} \geq Q_{\text{потр}}^{\text{заг}}$.

Висновки. Таким чином, в практичних розрахунках витрати ВГР мають важливе значення. За потрібною витратою ВГР оцінюється необхідна швидкість зосередження ВГР, умови локалізації пожежі, визначається потрібна кількість технічних приладів подавання ВГР (водяних і пінних стволів, піногенераторів й ін.).

За фактичною витратою оцінюють дійсну швидкість зосередження ВГР і умови локалізації пожежі у порівнянні з потрібною витратою, визначають кількість пожежно-рятувальних машин загального призначення з урахуванням використання насосів на повну тактичну можливість, забезпеченість об'єкта водою при наявності протипожежного водопроводу та інші показники.

За загальною витратою визначається потрібна кількість ВГР на весь період припинення горіння і захисту об'єктів з урахуванням запасу, перевіряється забезпеченість об'єкта водою та спеціальними ВГР, розробляються відповідні заходи що пов'язані з організацією гасіння пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна тактика: Підручник / [П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой та ін.]. – Х.: Основа, 1998. – 592 с. – Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/722/PT.pdf.
2. Иванников В.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников, П.П. Ключ. – М: Стройизат, 1987. – 287 с.
3. Аналітичні розрахунки для обґрунтування оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. Практикум: Навчальний посібник / [В.В. Сировий, Ю.М. Сенчихін, Л.В. Ушаков, О.В. Бабенко]. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 262 с.
4. Сенчихін Ю.М. Обґрунтування вибору вихідних даних розрахунку сил та засобів для гасіння пожеж / Ю.М. Сенчихін, В.В. Сировий, С.В. Росоха // Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – Вып. 36. –

С. 224-230. – Режим доступа: http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/senchihin_rosoha.pdf.

5. Сенчихин Ю.Н. Визначення нормативних показників бойової діяльності пожежно-рятувальних підрозділів за площею гасіння пожежі / Ю.Н. Сенчихин, Л.В. Ушаков // Актуальні проблеми наглядово-профілактичної діяльності МНС України. Матеріали науково-технічної конференції. – Харків: УЦЗУ, 2008. – С. 94-97.

6. Сенчихин Ю.М. Обґрунтування нормативних показників тактичних можливостей за витратою води на гасіння пожежі / Ю.М. Сенчихин, В.Ю. Назаренко // Проблемы пожарной безопасности. – Харків: УГЗУ, 2008. – Вип. 23. – С. 164-168.

Отримано редколегією 12.03.2017

Ю.Н. Сенчихин, В.Г. Аветисян, М.М. Пиксасов

Определение расходов огнетушащих веществ и количества приборов их подачи для тушения пожаров

Представлено обоснование и последовательный порядок определения расходов огнетушащих веществ (ОВ), количества технических средств пожаротушения и их практическое значение в методике расчета сил и средств для тушения пожара.

Ключевые слова: расход, огнетушащие вещества, технические средства, локализация, тушение, силы и средства.

J. Senchukhin, V. Avetisyan, M. Piksasov

Determination of charges of extinguishing a fire substances and amount of devices of their serve for extinguishing of fires

A ground and successive order of determination of charges of extinguishing a fire substances (EFS), amounts of technical equipments of extinguishing and their practical value, are presented in methodology of calculation of forces and facilities for extinguishing of fire.

Keywords: expense, substances of extinguishing of fire, technical equipments, localization, extinguishing, forces and facilities.