

*Ю.М. Сенчихін, к.т.н., професор, НУЦЗУ,  
В.В. Сировой, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,  
С.В. Росоха, д.т.н., доцент, НУЦЗУ*

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВИХІДНИХ ДАНИХ РОЗРАХУНКУ СИЛ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

(представлено д-ром техн. наук Тарасенком О.А.)

Проведено аналіз вихідних даних розрахунку сил та засобів для гасіння пожежі. Обґрунтовано порядок вибору вихідних даних розрахунку сил та засобів для гасіння пожежі з розрахунковим показником площі гасіння залежно від форми розвитку пожежі, умов обстановки та глибини гасіння стволів.

**Ключові слова:** розрахунок сил та засобів, площа гасіння, принципи введення, параметри, показники, глибина гасіння.

**Постановка проблеми.** Аналізуючи статистичні дані та досвід здійснення оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів можна зробити висновок, що в житті не зустрічаються двох однакових пожеж. Усі вони різні і відрізняються фізико-хімічними властивостями речовин, що горять, особливостями планування та забудови об'єкту, кліматичними умовами та експлуатаційними особливостями, наявністю небезпечних ситуацій (дія на людей небезпечних чинників пожежі) й ін. Усі ці фактори і умови визначають конкретну обстановку на пожежі і обумовлюють різну кількість сил та засобів для її гасіння.

Ліквідувати пожежу із мінімальним залученням сил та засобів може тільки керівник гасіння пожежі (КГП), який має високий рівень тактичної підготовки, досвід у гасінні пожеж, спроможний швидко і чітко зробити аналіз можливої обстановки пожежі та обґрунтувати вихідні дані для розрахунку сил та засобів з її гасіння [1].

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** Основними групами вихідних даних для розрахунку сил та засобів є: оперативно-тактична характеристика об'єкта (ОТХ); умови розвитку пожежі та її параметри; параметри і умови гасіння пожеж та напрями (принципи) введення сил та засобів гасіння. У [2-4] вибір вихідних даних для розрахунку сил та засобів представлений у загальному вигляді, розкриває порядок їх обґрунтування, в особливості, щодо визначення основних розрахункових параметрів.

**Постановка задачі та її рішення.** Розрахунок сил та засобів потребує упорядженого вибору вихідних даних, якими характеризується процес розвитку та гасіння пожежі.

*Оперативно-тактична характеристика об'єкта зумовлює па-*

раметри пожежі (тобто її площу, периметр, фронт, об'єм). Виходячи з планування об'єкта, його конструктивних особливостей, поверховості, швидкості розповсюдження вогню, встановлюють основні напрямки введення сил та засобів, вибирають вогнегасні речовини, інтенсивність їх подачі та ін.

*Параметри розвитку пожежі* (довжина розповсюдження вогню –  $R_p$ , площа, периметр, фронт –  $S_p$ ,  $P_p$ ,  $\Phi_p$ , швидкість розвитку –  $V_{л, V_s, V_p}$ ), зумовлюються формою її розвитку, яка залежить від планування об'єкта або конфігурації відкритого масиву, що горить, його горючого завантаження, швидкістю розповсюдження вогню ( $V_{л}$ ) та тривалістю, тобто часом вільного розвитку ( $\tau_{віль}$ ).

*Параметри гасіння пожежі* зумовлюються низкою умов, які являють собою основу визначення розрахункового параметру гасіння для розрахунку сил та засобів [5]. Розглянемо ці умови.

*Вибір вогнегасних речовин (ВР)*, які найбільш доцільно застосовувати у процесі гасіння пожежі, здійснюють у залежності від фізико-хімічних властивостей речовин та матеріалів, що горять, тобто від класу пожежі, а також наявності їх у достатній кількості на місці події або можливим швидким їх зосередженням.

Одним з основних показників застосування ВР є інтенсивність їх подачі ( $I_{потр}$ ), тобто оптимальна інтенсивність, від вірного вибору якої залежить якість та ефективність гасіння пожежі. Для розрахунків приймається інтенсивність таблична ( $I^{табл}$ ) – оптимальне її значення.

*Введення сил та засобів на пожежах*, що розповсюджуються, можуть здійснюватись за наступними принципами: усім фронтом розповсюдження горіння (за периметром); на дільниці фронту або частини периметру, де можлива небезпека людям, тваринам або найбільші матеріальні втрати від вогню (за фронтом); фронтом розповсюдження вогню, а потім на флангах і в тилу.

Залежно від прийнятого напрямку (обраного принципу) введення і розстановки сил та засобів, гасіння пожежі у даний момент, може здійснюватись усією площею пожежі або тільки на її частині, а під час об'ємного гасіння – шляхом заповнення об'єму, де відбувається горіння, вогнегасними засобами.

Якщо площа пожежі порівняно невелика і на момент введення сил та засобів на гасіння є можливість вводити вогнегасні засоби з нормативною інтенсивністю їх подачі на всю площу горіння одночасно, то розрахунок сил та засобів роблять за площею пожежі, яка дорівнює у даний момент площі гасіння ( $S_{п}=S_{г}$ ).

Якщо на момент введення сил та засобів для гасіння площа пожежі порівняно велика і неможливо наносити вогнегасні речовини на всю її площу одночасно або для цього недостатньо сил та засобів, що

прибули на пожежу, то гасіння здійснюється за периметром або фронтом з метою локалізації пожежі та подальшого поетапного її подавлення за всією площею. У цих випадках розрахунок сил та засобів здійснюють тільки за площею гасіння пожежі на першому етапі, яка розташована вглибину всієї площі пожежі від її периметра або фронту [ 2, 5].

Площа гасіння ( $S_r$ ) - це вся або частина площі пожежі, на яку в даний момент часу подається вогнегасна речовина. Площа гасіння залежить, головним чином, від глибини подачі води та розчинів-змочувачів на площу горіння з ручних і лафетних стволів, що подаються за фронтом або периметром пожежі (рис.1). Практикою встановлено, що під час гасіння пожеж водою та розчинами піноутворювача, що подаються з пожежних стволів, робоча частина струменю, тобто глибина гасіння ( $h_r$ ) складає:

для ручних стволів  $h_r=5$  м;

для лафетних  $h_r=10$  м.

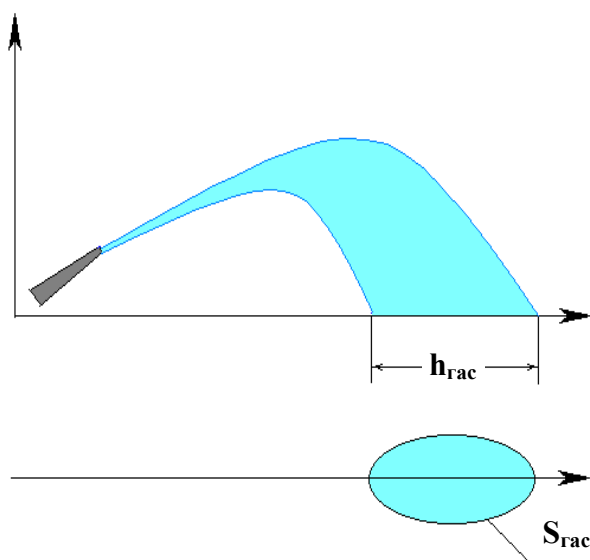


Рис. 1. Графічна ілюстрація впливу глибини гасіння стволів

Порівнюючи глибину гасіння стволів ( $h_r$ ), що подають на гасіння, та радіус (довжину) розповсюдження вогню ( $R_n$ ) при різноманітних формах розвитку пожежі легко встановити, що якщо сили та засоби вводять за фронтом пожежі ( $\Phi_n$  - це вся або частина периметру пожежі, на якій найбільш інтенсивно розповсюджується вогонь), то радіус (довжина) розповсюдження вогню під час кутової (кругової) форми розвитку пожежі менший або рівний глибині гасіння ( $R_n \leq h_r$ ), а під час прямокутного розвитку  $R_n \leq n \cdot h_r$ , де  $n$  - число сторін розповсюдження вогню, площа гасіння буде дорівнювати площі пожежі ( $S_r = S_n$ ) і визначається за формулами визначення площі за розрахунковими схемами

геометричних фігур [3].

У тих випадках, коли радіус (довжина) розповсюдження вогню перевищує глибину гасіння стволів ( $R_n > h_r$ ), площу гасіння для різних форм розвитку пожеж в огорожах та на відкритих площах визначають за формулами, наведеними у табл. 1, а схеми подачі стволів вказані на рис. 2 та рис. 3.

**Табл. 1. Формули визначення площі гасіння при  $R_n > h_r$**

Форми розвитку пожежі	Принцип введення сил та засобів			
	за фронтом пожежі		за периметром пожежі	
	Умови гасіння	Площа гасіння ( $S_r, m^2$ )	Умови гасіння	Площа гасіння ( $S_r, m^2$ )
<b>для кутової форми розвитку пожежі від <math>1^0-360^0</math> (рис. 2)</b>				
кут $1^0-89^0$	$R > h_r$	$S_r = 0,5\alpha (R_n^2 - r^2),$ де $r = R - h$	$R > 2h_r$	$S_r = 0,5\alpha (R_n^2 - r^2),$ де $r = R_n - (h - \frac{h}{\sin \frac{\alpha}{2}})$
кут $90^0$	$R > h_r$		$R > h_r$	$S_r = 0,5\alpha (R_n^2 - r^2) +$ $+ h(2R_n - 3h),$ де $r = R - h$
кут $91^0-179^0$	$R > h_r$		$R > h_r$	
кут $180^0$	$R > h_r$		$R > h_r$	$S_r = 0,5\alpha (R_n^2 - r^2) +$ $+ 2h(R_n - h),$ де $r = R - h$
кут $181^0-270^0$	$R > h_r$		$R > h_r$	
кут $271-360^0$ (кругова)	$R > h_r$		див. примітку	$R > h_r$
<b>для прямокутної форми розвитку пожежі (рис. 3)</b>				
прямокутна	$b > nh_r$	$S_r = nah$	$a > nh_r$	$S_r = a \cdot b - a_1 \cdot b_1,$ де $a_1 = a - 2h,$ $b_1 = b - 2h$
				або $S_r = 2h(a + b - 2h)$

Примітка:  $\alpha$  – кут, з яким поширюється пожежа у рад ( $1 \text{ рад} = 57^0$ );  $n$  – кількість напрямків введення приладів гасіння. Якщо кут розвитку пожежі в межах  $271-360^0$  – розрахунок ведеться як для кругової форми за усім периметром

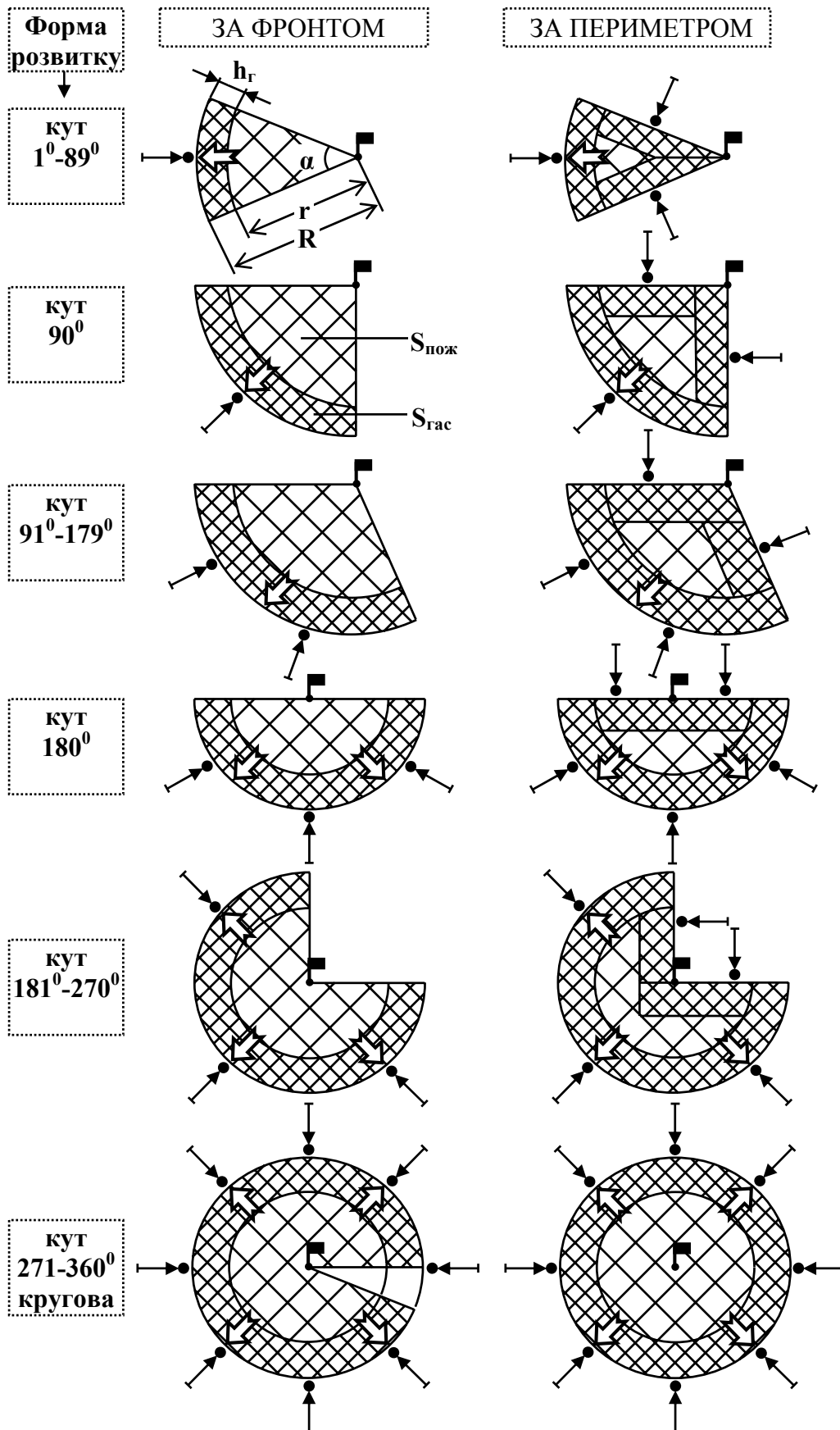


Рис. 2. Розрахункові схеми площі гасіння для кутової форми залежно від принципів введення сил та засобів (за фронтом, за периметром)

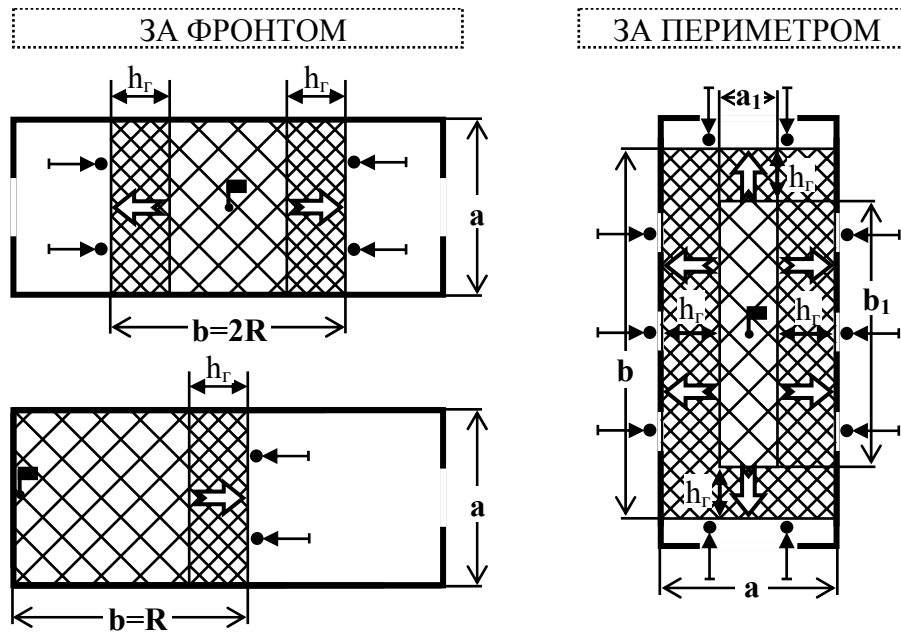




Рис. 3. Розрахункові схеми площі гасіння для прямокутної форми залежно від принципів введення сил та засобів (за периметром, за фронтом):  
 $S_{\Pi}$     $S_{\text{гас}}$  площа пожежі та площа гасіння відповідно

В залежності від характеристики будівлі (об'ємно-планувальних та конструктивних рішень) або обставин на пожежі, площа гасіння може визначатися не за усім периметром пожежі а тільки її частини (рис. 4). Загальна площа гасіння ( $S_{\text{гас}}^{\text{заг}}$ ) у цих випадках буде складатися із суми окремих площ  $S_{\text{гас}}^1$ ,  $S_{\text{гас}}^2$ ,  $S_{\text{гас}}^3$ , ...,  $S_{\text{гас}}^n$ .

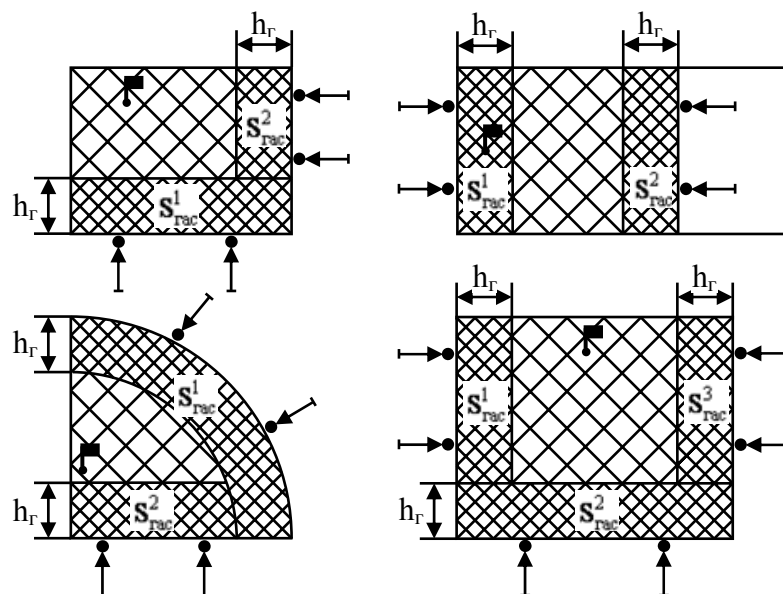


Рис. 4. Можливі розрахункові схеми площі гасіння залежно від характеристики будівлі або обставин на пожежі

**Висновок.** Отже, основними вихідними даними для розрахунку сил та засобів є параметри гасіння, тобто площа пожежі, площа або об'єм гасіння, які визначаються на підставі аналізу ОТХ об'єкта, умов і параметрів розвитку пожежі та інших об'єктивних факторів, які повинен враховувати КГП для якісного здійснення оперативних дій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сенчихін Ю.М. Класифікація помилок в управлінській діяльності керівника гасіння пожежі та аналіз причин їх виникнення / Ю.М. Сенчихін, С.Г. Чабань // Пожежна безпека – 2011: Матеріали X Між-нар. наук.-практ. конф. – Х.: НУЦЗ України, 2011. – 198-199 с.
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. Пожежна тактика: Підручник / П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой та ін. – Харків: Основа, 1998. – 592 с.
5. Сенчихін Ю.М. Визначення нормативних показників бойової діяльності пожежно-рятувальних підрозділів за площею гасіння пожежі / Ю.М. Сенчихін, Л.В. Ушаков // Актуальні проблеми наглядно-профілактичної діяльності МНС України: Матеріали науково-технічної конференції. – Харків: УЦЗУ, 2008. – С. 94-97.

Ю.Н. Сенчихин, В.В. Сировой, С.В. Росоха

### **Обоснование выбора исходных данных расчета сил и средств для тушения пожаров**

Проведен анализ исходных данных расчета сил и средств для тушения пожара. Обоснован порядок выбора исходных данных расчета сил и средств для тушения пожара с расчетным показателем площади тушения в зависимости от формы развития пожара, условий обстановки и глубины тушения стволов.

**Ключевые слова:** расчет сил и средств, площадь тушения, принципы введения, параметры, показатели, глубина тушения.

Yu.N. Senchykhin, V.V. Syrovoy, S.V. Rosokha

### **Ground for choice of forces and facilities calculation for fire extinguishing basic data**

The analysis of basic data for calculation of forces and facilities for fire extinguishing is conducted. The order of choice of basic data of calculation of forces and facilities is grounded for fire extinguishing with the calculation index of area of extinguishing depending on the form of development of fire, terms of situation and depth of extinguishing of barrels.

**Keywords:** calculation of forces and facilities, area of extinguishing, principles of introduction, parameters, indexes, depth of extinguishing.