

МЕТОДИКА

розрахунку сил і засобів, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення

I. Сфера застосування

Методика розрахунку сил і засобів виконується завчасно для організації гасіння пожеж на вибухопожежонебезпечних об'єктах, об'єктах з масовим перебуванням людей, наявністю значних матеріальних цінностей тощо, на які передбачається складання планів пожежогасіння, а також при підготовці до проведення тактичних навчань, розбір пожеж.

II. Параметри (фактори) показники, які використовуються при проведенні розрахунку сил і засобів

Методика розрахунку сил і засобів передбачає визначення таких параметрів:

вихідних параметрів для розрахунку;

принципу вибору та розташування сил і засобів;

необхідної витрати вогнегасних речовин;

необхідної кількості стволів гасіння;

фактичної витрати вогнегасних речовин;

забезпеченості об'єкта вогнегасними речовинами;

кількості пожежно-рятувальних автомобілів, які необхідно встановити на джерело водопостачання;

граничної відстані подачі вогнегасних речовин;

кількості особового складу для гасіння пожежі;

необхідної кількості відділень основного призначення і номера виклику відповідно до розкладу виїзду на пожежу гарнізону (плану залучення сил і засобів);

необхідності виклику додаткових підрозділів, допоміжної та господарської техніки, служб міста чи об'єкта, пожежно-рятувальних підрозділів інших міністерств, військових формувань, населення тощо.

III. Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж водою

3.1 Визначення вихідних параметрів для розрахунку:

Встановлення даних про об'єкт на якому виникла пожежа;

Визначення параметрів розвитку пожежі (якщо вони не даються згідно з умовою розвитку та гасіння пожежі):

- лінійної швидкості поширення вогню;
- тривалості вільного розвитку;
- площі, периметра, фронту пожежі на момент локалізації;
- швидкості росту площі, периметра та фронту (при необхідності).

3.2 Визначення принципу вибору та розташування сил і засобів

Даний етап розрахунку має особливе значення, оскільки від вірності прийняття рішення щодо подачі типів пожежних стволів, способу гасіння та розташування сил і засобів залежить точність розрахунку, а надалі і успіх гасіння пожежі.

Гасіння пожежі може відбуватись:

з охопленням всієї площі горіння (пожежі), якщо пожежні стволи перекривають всю площу пожежі. При цьому розташування сил та засобів виконують по всьому периметру площі пожежі або по фронту її локалізації;

з охопленням частини площі горіння (пожежі), тобто за площею гасіння, якщо пожежні стволи не перекривають всю площу пожежі. При цьому розташування сил та засобів виконують по всьому периметру площі пожежі або по фронту її локалізації для поетапного гасіння.

3.3 Визначення необхідної витрати вогнегасних речовин:

$$Q_n^2 = S_{n(z)} \cdot I_p, \quad (1.1)$$

- де Q_n^2 - необхідна витрата води для гасіння пожежі, л/с;
- площа пожежі (гасіння), м²;
 - розрахункова інтенсивність подачі води на гасіння, л/(с м²).

3.4 Визначення необхідної кількості пожежних стволів:

3.4.1 Визначення необхідної кількості пожежних стволів для гасіння:

$$N_{гф}^2 = \frac{Q_n^2}{q_{гф}}, \quad (1.2)$$

де $N_{ггг}^2$ - кількість пожежних стволів для гасіння;

- витрата води з одного пожежного ствола, л/с (таблиця 1). Для РС-70 і РСК-50 витрата приймається при напорі 40 м, для лафетних стволів - 60 м.

Таблиця 1 - витрати води з пожежних стволів

Напір, м	Витрата води, л/с, із пожежного ствола з діаметром насадки, мм						
	13	19	25	28	32	38	50
20	2,7	5,4	9,7	12,0	16,0	22,0	29,0
30	3,2	6,4	11,8	15,0	20,0	28,0	48,0
40	3,7	7,4	13,6	17,0	23,0	32,0	55,0
50	4,1	8,2	15,3	19,0	25,0	35,0	61,0
60	4,5	9,0	16,7	21,0	28,0	38,0	67,0
70	-	-	18,1	23,0	30,0	42,0	73,0
80	-	-	-	-	-	45,0	78,0

Примітка: Необхідно пам'ятати, що трапляються випадки коли визначену за формулами необхідну кількість пожежних стволів на гасіння пожежі в будівлях, при необхідності, доцільно коригувати залежно від кількості окремих місць горіння.

3.4.2 Визначення необхідної кількості пожежних стволів для захисту об'єктів

Кількість водяних пожежних стволів для захисту визначають, виходячи з тактичних міркувань щодо кількості місць захисту. При цьому враховуються умови обстановки на пожежі, оперативно-тактичні фактори та вимоги Статуту.

Приклад: при пожежі в одному або декількох поверхах будинку з обмеженими умовами розповсюдження вогню стволи для захисту подають в суміжні з палаючими приміщеннями, на нижче та вище розташовані від палаючого поверху, виходячи з кількості місць захисту та обстановки на пожежі.

Якщо є умови для розповсюдження вогню по пустотах конструкцій, вентиляційних каналах та шахтах, то пожежні стволи для захисту об'єктів подають в приміщення, суміжні з палаючим, у верхні поверхи аж до горища, нижчий від палаючого поверху і наступні нижчі поверхи, залежно від обстановки на пожежі. Кількість пожежних стволів у суміжних приміщеннях на палаючому поверсі, в нижче і вище розташованих від палаючого поверху,

повинна відповідати кількості місць захисту за тактичними умовами, а на інших поверхах і горищі їх повинно бути не менше одного. Враховуючи викладений принцип, можна визначати необхідну кількість пожежних стволів для захисту при пожежі на будь-якому об'єкті.

3.4.3 Визначення необхідної (загальної) кількості пожежних стволів для гасіння та захисту об'єктів:

$$N_{np}^{заг} = N_{np}^2 + N_{np}^3 \quad (1.3)$$

3.5 Визначення фактичної витрати води:

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^2 + Q_{\phi}^3 \quad (1.4)$$

де Q_{ϕ}^2, Q_{ϕ}^3 - відповідно, фактичні витрати води на гасіння та захист об'єкта, л/с,

$$Q_{\phi}^2 = N_{np}^2 \cdot q_{np} \quad (1.5)$$

$$Q_{\phi}^3 = N_{np}^3 \cdot q_{np} \quad (1.6)$$

3.6 Перевірка забезпеченості об'єкта водою

При перевірці забезпеченості об'єкта водою необхідно враховувати таке.

3.6.1 Об'єкт забезпечено протипожежними водопроводами

На об'єкті є протипожежний водопровід, тоді забезпеченість об'єкта водою перевіряється шляхом порівняння фактичної витрати води на гасіння та захист з водовіддачею мережі за таблицею, при цьому має виконуватись умова, щоб водовіддача мережі була більшою від фактичної витрати води на гасіння та захист ($Q_{мер} > Q_{\phi}$) і кількість пожежних гідрантів відповідала розрахунковій кількості пожежних автомобілів, які необхідно встановити на гідранти ($N_{гг} \geq N_{а}$).

Якщо водовіддача мережі більша від фактичної витрати води на гасіння та захист, але на цій мережі недостатня кількість пожежних гідрантів, на які необхідно встановити пожежні автомобілі, то вважається, що об'єкт водою не забезпечено і її необхідно доставляти до місця пожежі з інших джерел водопостачання.

3.6.2 Об'єкт забезпечено протипожежними водопроводами, які не забезпечують фактичні витрати води на гасіння пожежі та захисту об'єктів

На об'єкті є протипожежний водопровід, водовіддача мережі менша від фактичної витрати води на гасіння та захист, але на об'єкті ще є пожежні водоймища. У цьому випадку від пожежних гідрантів подається тільки та кількість пожежних стволів, загальна витрата

яких не перевищує водовіддачу мережі.

Згідно із схемою розташування сил і засобів, визначаємо які пожежні стволи (для яких робіт) будуть подаватися від водоймища. Визначається загальна кількість води, яка необхідна для роботи даних приладів:

$$W_{\text{заг}} = Q_{\text{ф}}^2 60 \tau_p K_s + Q_{\text{ф}}^3 3600 \tau_s, \quad (1.7)$$

- де
- загальна кількість води, л;
 - розрахунковий час гасіння, хв.;
 - коефіцієнт запасу води;
 - час, на який розраховано запас води, год.

Забезпеченість водою пожежних стволів, які працюють від водоймища, буде виконуватись при дотриманні умови $0,9 W_{\text{вод}} \geq W_{\text{заг}}$, де $W_{\text{вод}}$ - об'єм водоймища.

3.6.3 Об'єкт забезпечено пожежними водоймищами.

На об'єкті є тільки пожежні водоймища, то окремо для кожного водоймища визначається загальна кількість води, необхідної для роботи пожежних стволів, які подаються від даного водоймища за формулою (1.7) і порівнюється з об'ємом даного водоймища. При цьому має виконуватись умова $0,9 W_{\text{вод}} \geq W_{\text{заг}}$.

3.7. Визначення кількості пожежно-рятувальних автомобілів, які необхідно встановити на джерела водопостачання для забезпечення роботи пожежних стволів.

При визначенні кількості пожежно-рятувальних автомобілів основного призначення враховується, що насоси цих автомобілів використовуватимуться на повну потужність. Найбільш розповсюджена схема використання насоса на повну потужність, коли подається два РС-70 з діаметром насадки 19 мм і чотири РСК-50 з діаметром насадки 13 мм, при цьому $Q_{\text{н}} \approx 30$ л/с. Необхідна кількість пожежних автомобілів основного призначення визначається за формулою:

$$N_A = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{н}}} \quad (1.8)$$

3.8. Визначення граничної відстані подачі вогнегасних засобів.

Гранична відстань подачі вогнегасних засобів визначається за формулою:

$$L_{зр} = \frac{[H_n - (h_{гп} + h_p \pm Z_m \pm Z_{гп})]}{SQ^2} \cdot 20, м \quad (1.9)$$

Визначена гранична відстань порівнюється з фактичною відстанню від джерела водопостачання до пожежі. Якщо ця відстань більша за граничну, необхідно або поміняти схему оперативного розгортання, або організувати перекачування чи підвіз води.

3.9. Визначення кількості особового складу для гасіння пожежі.

Загальна кількість особового складу визначається додаванням кількості людей, що задіяні для виконання усіх видів оперативних дій. При цьому необхідно враховувати обстановку на пожежі, тактичні умови гасіння, проведення розвідки, оперативного розгортання, рятування людей, евакуювання матеріальних цінностей тощо. Кількість особового складу визначається за формулою:

(1.10)

<i>де</i> НГДЗС	- кількість ланок ГДЗС;
<i>0,5</i> НГДЗС	- 50 % резерву ланок ГДЗС (для прикладу, якщо на пожежі працює 4 ланки ГДЗС - у резерві приймаємо 2 ланки, якщо працює 5 ланок ГДЗС - у резерві приймаємо 3 ланки);
<i>НЛС, Нств. "РС-70", Нств. "РСК-50", НСПП, ГПС-600</i>	- кількість приладів гасіння, які подаються в не задимленому середовищі;
<i>НА</i>	- кількість пожежно-рятувальних автомобілів, встановлених на джерело водопостачання (якщо від пожежно-рятувальних автомобілів подається одна магістральна лінія - приймаємо 1 особу для контролю за роботою магістральної лінії і розгалуження, якщо дві магістральні лінії в одному напрямку - 1 особу, якщо дві магістральні лінії в протилежних напрямках - 2 особи);
	- кількість висувних автодрабин;
	- кількість постів безпеки;
	- кількість зв'язківців (для керівника гасіння пожежі, керівника штабу, керівника тилу, керівник оперативної дільниці залежно від схеми управління гасінням

пожежі).

3.10. Визначення необхідної кількості відділень основного призначення і номеру виклику відповідно до розкладу виїзду на пожежу підрозділів гарнізону.

Якщо відповідно до розкладу виїзду гарнізону на пожежу виїжджають автоцистерни і один автонасос, тоді середню кількість особового складу для одного відділення приймаємо 4 особи, якщо виїжджають автоцистерни і не менше двох автонасосів - приймаємо 5. У вказану кількість не включаються водії пожежних автомобілів.

Кількість відділень визначається за формулами:

(1.11)

(1.12)

За кількістю відділень основного призначення визначається номер виклику відповідно до розкладу виїзду гарнізону на пожежу.

3.11. Визначення необхідності виклику додаткових підрозділів спеціального призначення, допоміжної та господарської техніки, служб міста чи об'єкта, пожежно-рятувальних підрозділів інших міністерств, військових підрозділів, населення тощо.

Необхідність виклику вказаних сил і засобів визначається з урахуванням конкретної обстановки на пожежі і тактичних можливостей підрозділів гарнізону.

IV. Методика розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж повітряно-механічною піною

4.1. Визначення вихідних параметрів для розрахунку:

4.1.1. Встановлення даних про об'єкт, на якому виникла пожежа;

4.1.2. Визначення параметрів розвитку пожежі:

лінійної швидкості поширення вогню;

тривалості вільного розвитку;

площі, периметра, фронту пожежі на момент локалізації;

швидкості росту площі, периметра та фронту (при необхідності).

4.2 Визначення принципу вибору та розташування сил і засобів

Гасіння пожежі може відбуватись:

з охопленням всієї площі горіння (пожежі). При цьому розташування сил та засобів виконують по всьому периметру площі пожежі або по фронту її локалізації;

шляхом заповнення об'єму приміщення, де відбувається горіння, повітряно-механічною піною (далі - ПМП) середньої або високої кратності.

4.3. Визначення необхідної витрати повітряно-механічної піни для гасіння пожежі

Визначається за формулою (1.1), при умові гасіння з охопленням всієї площі пожежі. При цьому розрахункова інтенсивність подачі розчину піноутворювача (I_p).

При умові гасіння шляхом заповнення об'єму приміщення повітряно-механічної піни ця величина не визначається.

4.4. Визначення необхідної кількості пожежних стволів (ствол повітряно-пінний (далі - СПП), генератор піни середньої кратності (далі - ГПС)) для гасіння пожежі.

4.4.1. Визначення необхідної кількості пожежних стволів для гасіння пожежі за площею

$$N_{\text{сп}}^{\text{н}} = \frac{Q_{\text{н}}}{q_{\text{сп}}^{\text{п-п}}}, \quad (1.13)$$

де $N_{\text{сп}}^{\text{н}}$ - кількість СПП, ГПС для гасіння;

$q_{\text{сп}}^{\text{п-п}}$ - витрата розчину піноутворювача з одного СПП, ГПС, л/с (таблиця 2).

4.4.2. Визначення необхідної кількості пожежних стволів для гасіння пожежі ПМП по об'єму.

$$N_{\text{гпс}}^{\text{н}} = \frac{W_{\text{н}} \cdot K_{\text{з}}}{q_{\text{гпс}}^{\text{н}} \cdot \tau_{\text{р}}}, \quad (1.14)$$

- де
- об'єм приміщення, яке заповнюється піною, м³;
 - коефіцієнт, що враховує руйнування піни (приймається рівним 3)
 - витрата ГПС по піні, м³/хв. (таблиця 2);
 - розрахунковий час гасіння (приймається 10 хв., при гасінні кабельних тунелів та трюмів суден приймається 15 хв.).

Таблиця 2 - тактико-технічні характеристики пожежних стволів при подачі піни низької та середньої кратності

Пожежні стволи	Напір, м	% ПУ	Витрата, л/с	Площа гасіння одним стволом, м ² , при інтенсивності подачі розчину,

							2 л/(м с)				
			вода	ПУ	розч ин	піна	3 піна, м /хв.			0,05	0,08
ПЛСК-П20	60	6	18,8	1,2	20	200	12	-	-	200	1 3 3
ПЛСК-С20	60	6	21,62	1,38	23	230	14	-	-	230	1 5 3
ПЛСК-С60	60	6	47,0	3,0	50	500	30	-	-	500	3 3 3
СПП-2	60	6	3,76	0,24	4	32	2	-	-	40	2 6
СПП-4	60	6	7,52	0,48	8	64	4	-	-	80	5 3
СПП-8	60	6	15,04	0,96	16	128	8	-	-	160	1 0 7
ГПС-200	60	6	1,88	0,12	2	200	12	40	25	-	-
ГПС-600	60	6	5,64	0,36	6	600	36	120	75	-	-
ГПС-2000	60	6	18,8	1,2	20	2000	120	400	250	-	-
"Пурга 5"	80	6	5 - 6	0,4	5 - 6	250 - 300	15 - 18	100 - 120	62 - 75	-	-

"Пупра 10.10.20"	80	6	20	1,6	20 - 21	800 - 840	48 - 50	400 - 420	250 - 262	-	-
"Пупра 20.40.60"	80	6	50 - 60	4,0	50 - 60	1500 - 1800	90 - 108	1000 - 1200	625 - 750	-	-

4.4.3. Визначення необхідної кількості пожежних стволів для захисту об'єктів

Кількість водяних пожежних стволів для захисту об'єктів визначається виходячи з тактичних міркувань щодо кількості місць захисту. При цьому враховуються умови обстановки на пожежі, оперативні-тактичні фактори та вимоги Статуту.

Наприклад. При пожежі в одному або декількох поверхах будинку з обмеженими умовами розповсюдження вогню стволи для захисту подають в суміжні з палаючими приміщення, на нижче та вище розташовані від палаючого поверху, виходячи з кількості місць захисту та обстановки на пожежі.

Якщо є умови для розповсюдження вогню по пустотах конструкцій, вентиляційних каналах та шахтах, то пожежні стволи для захисту подають в приміщення, суміжні з палаючим, у верхні поверхи аж до горища, нижчий від палаючого поверху і наступні нижчі поверхи, залежно від обстановки на пожежі. Кількість пожежних стволів у суміжних приміщеннях на палаючому поверсі, в нижче і вище розташованих від палаючого поверху, повинна відповідати кількості місць захисту за тактичними умовами, а на інших поверхах і горищі їх повинно бути не менше одного. Враховуючи викладений принцип, можна визначати необхідну кількість пожежних стволів для захисту при пожежі на будь-якому об'єкті.

4.5. Визначення фактичної витрати та кількості вогнегасних засобів

4.5.1. Визначення фактичної витрати води для гасіння пожежі та захисту об'єктів:

$$Q_{\Phi} = Q_{\Phi}^g + Q_{\Phi}^z, \quad (1.15)$$

де Q_{Φ}^g , Q_{Φ}^z - відповідно, фактичні витрати води на гасіння та захист об'єкта, л/с.

$$Q_{\phi}^z = N_{СПП, ГПС} \cdot q_{СПП, ГПС}^z, \quad (1.16)$$

де $N_{СПП, ГПС}$ - витрата одного СПП (ГПС) за водою, л/с (таблиця 2).

$$Q_{\phi}^z = N_{np}^z \cdot q_{np}^z, \quad (1.17)$$

4.5.2. Визначення загальної кількості піноутворювача для гасіння пожеж:

$$W_{заг}^{ny} = N_{СПП, ГПС}^z \cdot q_{СПП, ГПС}^{ny} \cdot 60 \cdot \tau_p \cdot K_z, \quad (1.18)$$

де $W_{заг}^{ny}$ - загальна кількість піноутворювача, л;

$N_{СПП, ГПС}$ - витрата одного СПП (ГПС) за піноутворювачем, л/с (таблиця 2).

4.6. Перевірка забезпеченості об'єкта водою.

Проводиться аналогічно до попереднього розрахунку.

4.7. Визначення кількості пожежних-рятувальних автомобілів, які необхідно встановити на джерело водопостачання для забезпечення роботи СПП (ГПС) та водяних пожежних стволів.

За формулою (1.19) визначається кількість ПРА, які забезпечують роботу водяних стволів.

Необхідна кількість пожежних автомобілів повітряно-пінного гасіння визначається за формулою

$$N_A = \frac{W_{заг}^{ny}}{W_{пінобака}}, \quad (1.19)$$

де $W_{пінобака}$ - ємність пінобака пожежно-рятувального автомобіля, л.

4.8. Визначення граничної відстані подачі вогнегасних засобів.

Проводиться аналогічно до попереднього розрахунку.

4.9. Визначення кількості особового складу для гасіння пожежі.

Проводиться аналогічно до попереднього розрахунку.

4.10. Визначення кількості пожежних відділень основного призначення і номера виклику відповідно до розкладу виїзду на пожежу гарнізону.

Проводиться аналогічно до попереднього розрахунку.

4.11. Визначення необхідності виклику підрозділів спеціального призначення, допоміжної та господарської техніки, служб міста чи об'єкта, пожежних підрозділів інших міністерств, військових підрозділів, населення тощо.

Необхідність виклику вказаних сил і засобів визначається з урахуванням конкретної обстановки на пожежі і тактичних можливостей підрозділів гарнізону.

V. Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж з використанням вогнегасного порошку

5.1. Визначення вихідних параметрів для розрахунку.

5.1.1. Встановлення даних про об'єкт, на якому виникла пожежа.

5.1.2. Визначення параметрів розвитку пожежі:

лінійної швидкості поширення вогню;

тривалості вільного розвитку;

площі, периметра, фронту пожежі на момент локалізації;

швидкості збільшення площі, периметра та фронту (при необхідності).

5.2. Визначення принципу вибору та розташування сил і засобів.

Гасіння пожежі відбувається з охопленням всієї площі горіння (пожежі). При цьому розташування сил та засобів виконують по всьому периметру площі пожежі або по фронту її локалізації.

5.3. Визначення необхідної витрати порошку для гасіння пожежі.

$$Q_n^z = S_n \cdot I_p, \text{ кг/с}, \quad (1.20)$$

де I_p - інтенсивність подачі вогнегасного порошку, $\text{кг/м}^2 \text{ с}$, для ручних стволів - 0,35, для лафетних - 1,00.

5.4. Визначення необхідної кількості пожежних стволів для гасіння пожежі за площею

$$N_{\text{сп}}^z = \frac{Q_n^z}{q_{\text{сп}}} \quad (1.21)$$

де $N_{\text{сп}}^z$ - кількість стволів для гасіння;

- витрата порошку з одного ствола, кг/с: для ручних стволів = 3 - 5 кг/с,
 для лафетних = 30 - 50 кг/с.

5.5. Визначення загальної кількості вогнегасного порошку для гасіння пожеж:

$$W_{пор} = S_n \cdot I_p \cdot \tau_p, \text{ кг}, \quad (1.22)$$

де - розрахунковий час гасіння вогнегасним порошком, 30 с.

5.6. Визначення необхідної кількості пожежно-рятувальних автомобілів порошкового гасіння:

$$N_A = \frac{W_{пор}}{W_{пор\text{ АП}}}, \quad (1.23)$$

де $W_{пор\text{ АП}}$ - маса порошку в автомобілі порошкового гасіння, яка використовується для гасіння пожежі, кг.

VI. Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж у резервуарах

6.1. Розрахунок витрати води на охолодження резервуара, який горить, л/с:

$$Q_{ох.р.з.} = I_{ох.р.з.}^e \cdot P_{рез.з.}, \quad (1.24)$$

де $I_{ох.р.з.}^e$ - інтенсивність подавання води на охолодження резервуара, що горить, л/(м·с) (таблиця 3);

$P_{рез.з.}$ - периметр резервуара, що горить, м.

Таблиця 3 - нормативна інтенсивність подавання води на охолодження вертикальних сталевих резервуарів

Установки охолодження резервуарів	Інтенсивність подавання води на охолодження, л/с, на метр довжини	
	периметра резервуара,	половини периметра

	який горить	сусіднього резервуара
1. Стационарна установка для резервуарів зі стінками висотою:		
- більше 12 м (крім резервуарів з плаваючою покрівлею)	0,75	0,3 0,4
- 12 м і менше і резервуарів з плаваючою покрівлею.	0,5	0,2
2. Пересувна.	0,8	0,3 0,4

Примітка:

1. В знаменнику - з урахуванням інтенсивності на створення водяної завіси для захисту дихальних клапанів.

2. Охолодження резервуара, що горить, необхідно вести по всьому периметру резервуара, а сусідніх з ним - по половині периметра резервуара зі сторони резервуара, що горить.

3. У разі пожежі в обвалуванні рекомендується інтенсивність подавання води на охолодження резервуарів збільшувати до 1,2 л/с.

6.2. Витрати води на охолодження сусідніх резервуарів, л/с:

$$Q_{ох.р.з.}^e = n_{рез.} \cdot 0,5 P_{рез.с.} \cdot I_{ох.р.з.}^e, \quad (1.25)$$

де $n_{рез.}$ - кількість сусідніх резервуарів, що підлягають охолодженню;

$I_{ох.р.з.}^e$ - інтенсивність подавання води на охолодження сусідніх резервуарів, л/(мс) (таблиця 3);

$P_{рез.с.}$ - периметр сусіднього резервуара, м.

6.3. Кількість пожежних стволів для охолодження резервуара, що горить:

$$N_{ох.р.з.}^e = Q_{ох.р.з.}^e / q_{ств.}, \quad (1.26)$$

де $q_{стм}$ - витрати ствола, л/с.

6.4. Кількість пожежних стволів для охолодження сусідніх резервуарів:

$$N_{ох.р.с.}^{стм} = Q_{ох.р.с.}^e / q_{стм} \quad (1.27)$$

6.5. Кількість відділень, необхідних для проведення робіт з охолодження резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів:

$$N_{ох.р.с.}^{від} = N_{ох.р.с.}^{стм} / n_{стм} + N_{ох.р.с.}^{стм} / n_{стм}, \quad (1.28)$$

де $n_{стм}$ - кількість стволів даного типу, яку здатне подати одне відділення.

6.6. Кількість ГПС (ППС) для гасіння резервуара:

$$N_{ГПС(стм)} = S_{рез.} \cdot I_p / q_{ГПС(стм)}, \quad (1.29)$$

- де
- $S_{рез.}$ - площа резервуара, який горить, м²;
 - I_p - інтенсивність подавання розчину піноутворювача на гасіння пожежі в резервуарі, л/(м² с) (таблиця 4);
 - витрати ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола за розчином піноутворювача, л/с (таблиця 2).

Таблиця 4 - інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів для гасіння пожеж у резервуарах

Найменування нафтопродукту	Інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювачів спеціального призначення, л/(м ² с)		Інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювачів загального призначення, л/(м ² с)
	Піна низької кратності	Піна середньої кратності	Піна середньої кратності
Нафта та нафтопродукти з тспал. ≤ 28° С, рідини, нагріті до температури, вищої	0,08	0,08	0,08

за тспал.			
Нафта та нафтопродукти з тспал. > 28° С	0,05	0,05	0,05

Примітки:

1. У разі гасіння пожеж у резервуарах об'ємом від 5000 м³ включно до 20000 м³ включно, інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів рекомендується збільшувати на 20 - 25 %, у разі гасіння пожеж у резервуарах об'ємом більше 20000 м³, інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів рекомендується збільшувати на 40 - 50 % від вказаних значень.
2. У разі подавання піни середньої кратності, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення, рекомендується інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача збільшувати у 1,5 раза, якщо вільний розвиток пожежі тривав більше 3 годин.

6.7. Розрахунок запасу піноутворювача для гасіння пожежі, л:

$$W_{пу} = N_{ГПС(стм)} \cdot Q^{пу}_{ГПС(стм)} \cdot \tau_{п.п.} \cdot K_{з}, \quad (1.30)$$

- де $\tau_{п.п.}$ - розрахунковий час подавання піни, хв. (таблиця 5);
- витрати ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола за піноутворювачем, л/с (таблиця 2);
 - коефіцієнт запасу піноутворювача (= 3).

Таблиця 5 - розрахунковий час подавання піни

Пожежні стволи для подачі піни	Розрахунковий час подавання піни, хв., при гасінні нафти та нафтопродуктів з тспал., ° С		
	≤ 28	28 - 95	> 95
ГПС	50	30	25
ЛС	60	50	35

6.8. Розрахунок кількості пожежних автопідіймачів для подавання ГПС (ППС):

(1.31)

де - кількість ГПС (ППС) стволів даного типу, яку здатний подати один пожежний автопідйомник.

6.9. Розрахунок кількості пожежних автомобілів пінного гасіння:

(1.32)

де - об'єм цистерни для піноутворювача пожежно-рятувального автомобіля пінного гасіння, л.

6.10. Розрахунок кількості пожежно-рятувальних рукавних автомобілів і пожежних насосних станцій:

(1.33)

(1.34)

- де
- кількість пожежних рукавів, що потрібна для подавання води на охолодження і гасіння пожеж, шт. (приймається за реальними схемами подавання з урахуванням 20 % запасу);
 - кількість пожежних рукавів даного діаметра на рукавному пожежно-рятувальному автомобілі, шт.;
 - сумарні витрати води на охолодження резервуарів і гасіння пожежі, л/с;
 - витрата води, яку може забезпечити насосна станція, л/с.

6.11 Розрахунок загальної кількості відділень, що потрібна для організації охолодження резервуара, що горить, сусідніх резервуарів і гасіння пожежі:

$$N_{\text{відділень}} = N_{\text{ох.}}^{\text{від.}} + N_{\text{ПАП}} + N_{\text{АПГ}} + N_{\text{АР}} + N_{\text{ПНС}} \quad (1.35)$$

6.12 Розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі в обвалуванні.

Розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі в обвалуванні виконується аналогічно.

6.13 Розрахунок необхідної кількості особового складу для гасіння пожежі:

$$N_{o.c.} = N_{o.x.p.z.}^{cme.} \cdot N_{o.c.} + N_{o.x.p.c.}^{cme.} \cdot N_{o.c.} + N_{z.o.c.}^{cme.} \quad (1.36)$$

де $N_{o.c.}$ - кількість особового складу для роботи зі стволами, що подаються на охолодження резервуара, що горить ($N_{o.x.p.z.}^{cme.}$), сусідніх резервуарів ($N_{o.x.p.c.}^{cme.}$), для захисту особового складу, що працює у зоні інтенсивного теплового випромінювання ($N_{z.o.c.}^{cme.}$), захисту пожежної техніки ($N_{z.m.}^{cme.}$), роботи з ГПС, що подаються на гасіння пожежі на обвалуванні ($N_{z.o.b.}^{ГПС}$) тощо.

6.14 Кількість допоміжної техніки.

Кількість допоміжної техніки визначається залежно від виду та обсягу допоміжних робіт.

VII. Розрахунок сил і засобів для гасіння пожеж на спортивних комплексах (стадіонах)

7.1 Визначення вихідних параметрів для розрахунку

7.1.1 Встановлення даних про об'єкт на якому виникла пожежа

Примітка. Під час виникнення пожежі на стадіоні необхідно враховувати те, що стадіони відносяться до об'єктів з масовим перебуванням людей. Першочергові дії необхідно прийняти з евакуації людей (глядачів) із стадіону. Оперативні дії з локалізації пожежі виконуються підрозділами ОРСЦЗ тільки після повної евакуації. Орієнтовний час евакуації на прикладі НСК "Олімпійський" становить 8 хвилин.

7.1.2 Визначення параметрів розвитку пожежі (якщо вони не даються згідно з умовою розвитку та гасіння пожежі):

- лінійної швидкості поширення вогню;
- тривалості вільного розвитку;
- площі, периметра, фронту пожежі на момент локалізації;
- швидкості росту площі, периметра та фронту (при необхідності).

7.2 Визначення принципу вибору та розташування сил і засобів

Даний етап розрахунку має особливе значення, оскільки спортивні комплекси (стадіони) мають велику кількість приміщень та секторів, де постійно знаходиться велике скупчення людей (вболівальників, глядачів). Тому розташування сил і засобів для гасіння та захисту об'єктів, що знаходяться на стадіоні, буде залежати від розрахунків можливостей пожежно-рятувальних автомобілів (їх оснащення), забезпечення подачі вогнегасної речовини на кожную дальню точку стадіону.

Примітка. Якщо за результатами розрахунку необхідна велика кількість пожежно-рятувальних автомобілів, то їх місце розташування можливо визначити з урахуванням розрахунку

прибуття та місця до повної евакуації вболівальників (глядачів).

Гасіння пожежі може відбуватись:

на секторах стадіону;

у приміщеннях, що знаходяться на території стадіону.

7.3 Розрахункові дані:

Вогнегасні засоби: для гасіння пожежі застосовуються розпилені струмені води.

Основним способом гасіння пожежі є подача перекидних стволів "РСК-50" ланками ГДЗС по фронту з обох боків.

На захист суміжних приміщень передбачається подача одного ствола "РСК-50" на кожне приміщення.

Площа гасіння пожежі , враховуючи глибину гасіння стволом "РСК-50" ($h_6 = 5$ м) і розміри приміщення в плані (10 м × 12 м), дорівнює площі пожежі ;

Необхідна витрата води на гасіння пожежі визначаються за формулою:

де - необхідна інтенсивність подавання води на гасіння пожежі, $\text{л/м}^2 \times \text{с}$ (за довідковими даними приймаємо - $0,06 \text{ л/м}^2 \times \text{с}$).

Необхідна витрата води на захист суміжних приміщень визначаються за формулою:

Фактичні витрати води на гасіння пожежі та захист суміжних приміщень визначаються, враховуючи прийняту кількість стволів на гасіння пожежі

та захист і витрату води із ствола "РСК-50", яка дорівнює 3,7 л/с.

Фактичні витрати води на гасіння пожежі та захист перевищують необхідні, що задовольняє умови успішного гасіння пожежі.

Кількість пожежних рукавів для магістральних рукавних ліній визначається за формулою:

$n_{\text{дпт}}$ - кількість магістральних рукавних ліній;

l - сумарна довжина магістральних ліній,

Кількість пожежних рукавів для робочих рукавних ліній визначається з урахуванням кількості робочих рукавних ліній та довжини робочої рукавної лінії, яка, як правило, не перевищує 60 метрів.

Кількість ланок ГДЗС приймається з урахуванням місць подавання стволів у непридатному для дихання середовищі. Кількість пожежних автомобілів основного призначення (АЦ) визначається з урахуванням необхідної кількості ланок ГДЗС.

Вид та кількість спеціальної техніки визначається з урахуванням необхідних дій, направлених на забезпечення успішного гасіння пожежі, а саме:

Обслуговування захисних дихальних апаратів ланок ГДЗС - 1 автомобіль газодимозахисної служби (АГДЗС);

Проведення аварійно-рятувальних робіт - 2 спеціальних аварійно-рятувальних

автомобілів (САРЗ).

Мінімальна чисельність особового складу визначається з урахуванням необхідної кількості людей, задіяних у ланках ГДЗ та постах безпеки, на позиціях ствольщиків для захисту суміжних приміщень, кількості людей, які контролюють роботу насосно-рукавних систем.

**Директор Департаменту
управління рятувальними
силами МНС України**

Г.Б. Марченко

Додаток 1
до Методики розрахунку сил
та засобів, необхідних для гасіння
пожеж у будівлях і на території
різного призначення

ПРИКЛАД

розрахунку сил та засобів, необхідних для забезпечення заходів на території НСК "Олімпійський"

Національний спортивний комплекс "Олімпійський" - універсальна спортивна споруда у м. Києві, головна спортивна арена України, один з найбільших стадіонів Європи. Арена розміщена в центрі міста на схилах Черепанової гори. Адреса: м. Київ, вул. Червоноармійська, 55 (Печерський район). Найближчі станції метро - "Олімпійська", "Палац спорту". "Олімпійський" є універсальним стадіоном - багатофункціональною спортивною ареною для проведення як футбольних матчів, так і легкоатлетичних змагань міжнародного рівня. Арена має статус стадіону категорії "еліт" і місткість 70050 місць, з яких під час матчів Чемпіонату Європи з футболу 2012 року. Найбільш небезпечним місцем при виникненні пожежі є конференц-зал репортажно-інформаційного комплексу.

Вогнегасні засоби: для гасіння пожежі застосовуються розпилені струмені води.

Основним способом гасіння пожежі є подача перекинутих стволів "РСК-50" ланками ГДЗС по фронту з обох боків.

На захист суміжних приміщень передбачається подача одного ствола "РСК-50" на кожне приміщення.

Площа гасіння пожежі _____, враховуючи глибину гасіння стволом "РСК-50" ($h_6 = 5$ м) і розміри приміщення в плані (10 м × 12 м), дорівнює площі пожежі _____ ;

Необхідна витрата води на гасіння пожежі _____ визначається за формулою:

,

де - необхідна інтенсивність подавання води на гасіння пожежі, $\text{л/м}^2 \times \text{с}$ (за довідковими даними приймаємо - $0,06 \text{ л/м}^2 \times \text{с}$).

Необхідну витрату води на захист суміжних приміщень визначаємо за формулою:

Фактичні витрати води на гасіння пожежі та захист суміжних приміщень визначаємо, враховуючи прийняту кількість стволів на гасіння пожежі та захист і витрату води із ствола "РСК-50", яка дорівнює 3,7 л/с.

Фактичні витрати води на гасіння пожежі та захист перевищують необхідні, що задовольняє умови успішного гасіння пожежі.

Кількість пожежних рукавів для магістральних рукавних ліній визначається за формулою;

$denm$ - кількість магістральних рукавних ліній;

L - сумарна довжина магістральних ліній,

Кількість пожежних рукавів для робочих рукавних ліній визначається з урахуванням кількості робочих рукавних ліній та довжини робочої рукавної лінії, яка, як правило, не перевищує 60 метрів.

Кількість ланок ГДЗС приймається рівним 6 з урахуванням місць подавання стволів у непридатному для дихання середовищі (4 стволи на гасіння пожежі та 2 стволи на захист суміжних приміщень).

Кількість пожежних автомобілів основного призначення (АЦ) визначається з урахуванням необхідної кількості ланок ГДЗС. Таким чином, для ліквідації пожежі необхідно 6 відділень у повному складі на пожежних автомобілях основного призначення (АЦ), та для створення резерву ланок ГДЗС потрібно додатково відділення, що відповідає виклику по рангу "Пожежа N 2" згідно з гарнізонним розкладом виїздів.

Вид та кількість спеціальної техніки визначається з урахуванням необхідних дій, направлених на забезпечення успішного гасіння пожежі, а саме:

Обслуговування захисних дихальних апаратів ланок ГДЗС - 1 автомобіль газодимозахисної служби (АГДЗС);

Проведення аварійно-рятувальних робіт - 2 спеціальних аварійно-рятувальних автомобілів (САРЗ).

Мінімальна чисельність особового складу визначається з урахуванням необхідної кількості людей, задіяних у ланках ГДЗ та постах безпеки, на позиціях стільників по захисту суміжних приміщень, кількості людей. Які контролюють роботу насосно-рукавних систем.

	Q л/с	Стволи РСК 50	Ланки ГДЗС	Особовий склад	Напірні рукава		Техніка		
					d 51	d 77	АЦ	АД	АГДЗ
Потрібно на гасіння	14,8	4	4	22	11	3	4	2	1
Потрібно на захист	7,4	2	2	10	7	2	2	-	-
Всього	22,2	6	6	32	18	5	6	2	1

З метою невідкладного реагування на ліквідацію надзвичайної ситуації та мінімізацію її наслідків на території НСК під час забезпечення заходів необхідно залучити 6 (шість) автоцистерн.

Пожежно-рятувальна техніка, яка буде задіяна під час проведення заходів на НСК "Олімпійський", встановлюється у місцях, визначених схемою розстановки сил та засобів підрозділів ГУ МНС України в місті Київ.

При необхідності залучення додаткової кількості техніки та особового складу оперативно-диспетчерською службою ГУ МНС України в місті Київ, за командою керівництва координаційного штабу, додатково направляється техніка з поряд розташованих підрозділів.