

УДК 614.8

Д.Ю. Белюченко, Н.В. Дейнеко, О.І. Сошинський, В.М. Стрілець

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМАТИВІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ НА НОВИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛЯХ РІЗНОГО КЛАСУ

В роботі показано, що в Україні існує протиріччя між пожежними автоцистернами АЦ-40 (131), для яких були розроблені існуючі нормативи, та пожежними автоцистернами, які поступають на озброєння пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України в рамках гармонізації з європейськими вимогами EN 1846. Виходячи з цього метою проведеного дослідження було обґрунтування нормативів для оцінювання оперативних розгортань на нових пожежних автомобілях різного класу.

Ключові слова: норматив, оперативне розгортання, пожежний автомобіль.

Постановка проблеми

Основним пожежним автомобілем, який використовується особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт, є автоцистерна. В той же час, існуючі нормативні вимоги в ДСНС України до оперативних розгортань пожежних автоцистерн конкретизовані [1] тільки для базової автоцистерни АЦ-40 (131), хоча в пожежно-рятувальних підрозділах використовуються й інші автоцистерни (наприклад, МАЗ АЦ-4-60 або АППД-2 «Валдай»), які суттєво відрізняються як за своїми технічними характеристиками, так і за оперативно-тактичними умовами їх застосування. Тобто, оцінювання ефективності їх бойового розгортання особовим складом супроводжується протиріччям між тією пожежною технікою, для якої були розроблені існуючі нормативи (в першу чергу це нормативи для оцінювання оперативного розгортання АЦ-40(131)), та сучасною технікою, яка поступає на озброєння пожежно-рятувальних підрозділів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження питань розробки рекомендацій особовому складу бойових розрахунків пожежних автомобілів на сьогоднішній день відбувається за результатами дослідження процесу виконання рятувальниками операцій та процесів, які є типовими під час гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт. Так, в США Федеральне агентство по реагуванню на надзвичайні ситуації відповідає за підготовку пожежно-рятувальних підрозділів [2] з урахуванням, у відповідності до стандарту NFPA 1500-2002 [3,4], як місцевих особливостей, так і пожежної техніки, яка стоїть у них на озброєнні.

При цьому, у відповідності до [5-7] задіяний персонал повинен пройти спеціальну підготовку до

кваліфікованого застосування специфічного аварійно-рятувального обладнання [8], показником чого є регламентовані часові стандарти основних етапів реагування (у тому разі час оперативного розгортання) як професійними [9], так і волонтерськими [10] підрозділами.

Базовий стандарт в ЄС [11], у відповідності до якого відбувається підготовка рятувальників, також вимагає того, щоб були враховані як кількість бойового розрахунку (пожежний екіпаж – три; пожежна «ескадрилья» – шість пожежних), так і клас (легкий, середній або супер) пожежного автомобіля [12].

В Україні, хоча і прийнято рішення щодо гармонізації вимог з EN 1846 [13], нормативні вимоги до рівня підготовленості особового складу конкретизовані тільки для оперативних розгортань АЦ-40 (131) [1]. Тобто, не є відомим, чи вимагають доопрацювання існуючі нормативи по відношенню до оперативних розгортань пожежних автоцистерн «легкого» та «важкого» класу. Це можна уточнити, спираючись на науково-методичний апарат обґрунтування нормативів, в основі якого лежить використання показників розподілу (β - або нормального) часу (швидкості) виконання окремих операцій та процесів, які складають загальний комплекс пожежно-рятувальних робіт [14,15].

Формування мети статті

Метою дослідження є обґрунтування нормативів для оцінювання оперативних розгортань на нових пожежних автомобілях різного класу за результатами визначення показників розподілу типових оперативних розгортань на пожежних автоцистернах трьох різних класів.

Виклад основного матеріалу

Для цього спочатку були проведені експериментальні дослідження, в яких брав участь особовий

склад пожежно-рятувальних підрозділів ГУ ДСНС України в Харківській області. Він виконував оперативні розгортання «Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни» (ОР1) та «Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант» (ОР2) від автоцистерн АЦ-40 (131) модель

137А (АЦ_{сер}), МАЗ АЦ-4-60 (5309)-505м (АЦ_{важк}) та АППД-2 «Валдай» (АЦ_{легк}).

Отримані результати (в таблиці 1 наведені, наприклад, дані стосовно ОР1 від АППД-2 «Валдай»), оскільки у кожному випадку використовувалися вибірки з об'ємом $n = 20 < 30$, були перевірені на нормальність розподілу за критерієм Шапіро-Уїлкі [16].

Таблиця 1

Результати подачі ствола ГПС-600 курсантами через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни АППД-2 «Валдай»

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{i,c}$	35,4	35,6	35	39,3	34,7	34,2	37,8	35,8	36	37,3
$t_i - t_i^2$	0,026	0,130	0,058	16,484	0,292	1,082	6,554	0,314	0,578	4,244
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$t_{i,c}$	33,4	32,7	36,3	34,4	34,6	35,1	35	35,1	32,8	34,3
$t_i - t_i^2$	3,386	6,452	1,124	0,706	0,410	0,020	0,058	0,020	5,954	0,884
\bar{t}, c	35,24									
σ, c	1,60									
$n \cdot m_2$	48,77									

Для цього спочатку були розраховані середнє значення часу оперативного розгортання

$$\bar{t}_{OP1(AC_{легк})} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{OP1(AC_{легк})}}{n}, \quad (1)$$

де $t_{OP1(AC_{легк})}$ – час оперативного розгортання АППД-2 «Валдай» і-им бойовим розрахунком, який складався із курсантів 3-го курсу, с; середньоквадратичне відхилення

$$\sigma_{OP1(AC_{легк})} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (t_{OP1(AC_{легк})} - \bar{t}_{OP1(AC_{легк})})^2}, \quad (2)$$

Та

$$n \cdot m_2 = \sum_{i=1}^n (t_{OP1(AC_{легк})} - \bar{t}_{OP1(AC_{легк})})^2, \quad (3)$$

де m_2 – вибірковий центральний момент другого порядку.

Оскільки оцінки t_i є результатом обробки незалежних спостережень, вони були розташовані в порядку неспадання і позначені символами $t_1, t_2, \dots, t_n=20$. В таблиці 2 приведена впорядкована серія отриманих значень часу оперативного розгортання.

Це дозволило обчислити проміжну суму S по формулі:

$$S = \sum_{i=1}^k a_{n-i+1} \cdot (t_{(n-i+1)} - t_i) = 6,69, \quad (4)$$

де k – індекс, який має значення від 1 до $n/2 = 12$; a_{n-i+1} – коефіцієнт, який має спеціальні значення для обсягу вибірки n (його значення, що наведені в таблиці 2, взяті з таблиці 10 [16]).

Таблиця 11 [163] для рівня значимості $\alpha=0,05$ та $n=20$ дає значення $W_{табл} = 0,905$.

Оскільки

$$W = \frac{S^2}{n \cdot m^2} = \frac{44,717}{48,77} = 0,916 \geq W_{табл} = 0,905, \quad (5)$$

розподіл у відповідності до [16] вважається нормальним.

Таблиця 2

Упорядкована серія отриманих значень часу оперативного розгортання

k	$t_{(20-k+1)}, c$	t_k, c	$t_{(20-k+1)} - t_k, c$	a_{n-k+1}	$a_{n-k+1} \cdot (t_{(20-k+1)} - t_k)$
1	2	3	4	5	6
1	39,3	32,7	6,60	0,4493	2,96538
2	37,8	32,8	5,00	0,3098	1,549
3	37,3	33,4	3,90	0,2554	0,99606
4	36,3	34,2	2,10	0,2145	0,45045
5	36	34,3	1,70	0,1807	0,30719
6	35,8	34,4	1,40	0,1512	0,21168
7	35,6	34,6	1,00	0,1245	0,1245
8	35,4	34,7	0,70	0,0997	0,06979
9	35,1	35	0,10	0,0764	0,00764
10	35,1	35	0,10	0,0539	0,00539
S					6,687
S ²					44,717

Розрахунки, аналогічні (1)-(5), були виконані також для аналізу часу оперативних розгортань за обраними варіантами. Вони показали, що з рівнем значимості $\alpha=0,05$ їх можна вважати нормальними.

В узагальненому вигляді для подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діамет-

ром 51 мм від автоцистерни отримані результати наведені на рис.1, а для подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант – на рис.2.

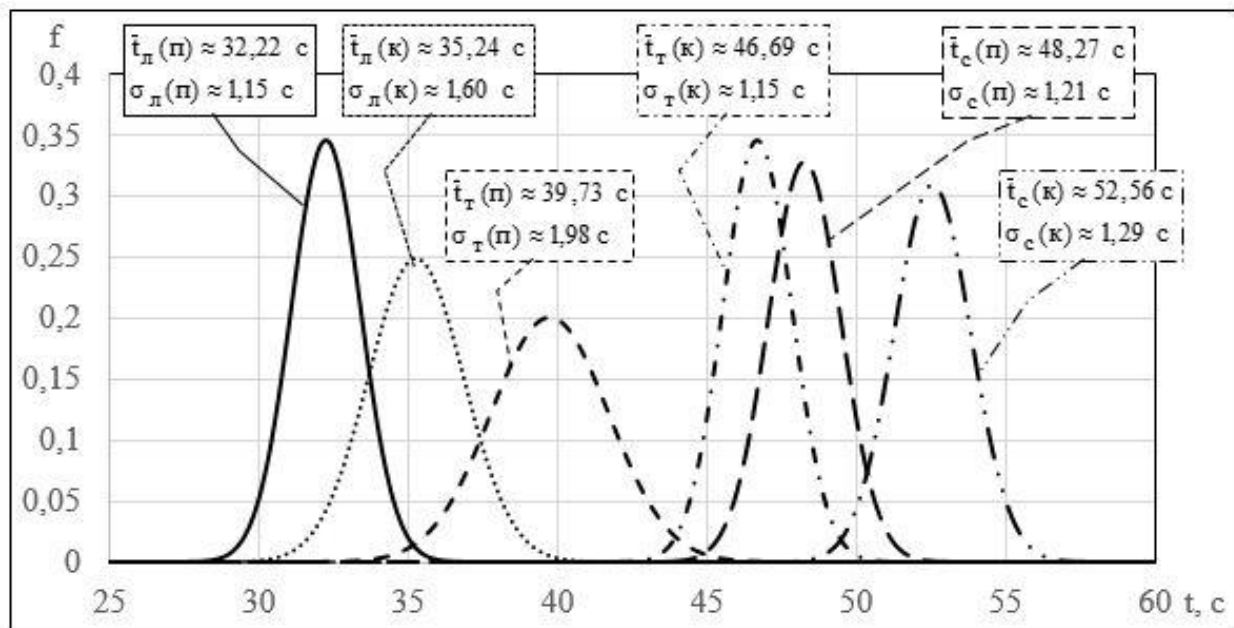


Рис.1. Розподіли часу подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни

(п – оперативне розгортання здійснювали пожежні штатних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України; к – курсанти НУЦЗУ)

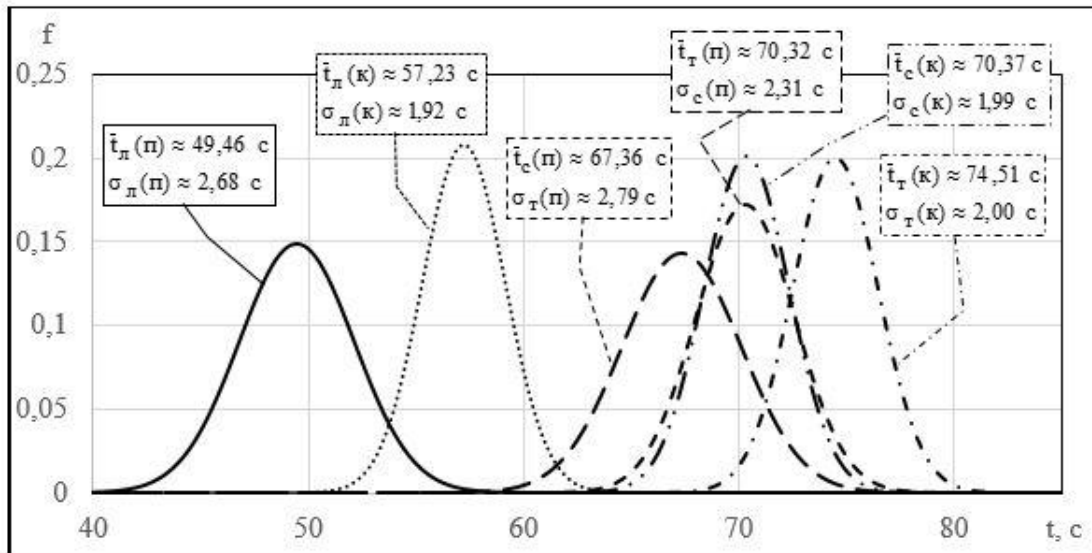


Рис.2. Розподіли часу подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант (п – оперативне розгортання здійснювали пожежні штатних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України; к – курсанти НУЦЗУ)

Наявність оцінок математичних очікувань і середньоквадратичних відхилень часу оперативного розгортання дозволило виконати перевірку того, наскільки значимо різняться середні значення, отримані по незалежних вибірках дослідження, використовуючи t-критерій Ст'юдента [17].

В цьому випадку, наприклад для ситуацій, коли порівнюється час ОР1 від АППД-2 «Валдай» курсантами та пожежними (різниця між середніми для цього варіанту оперативного розгортання була найменшою), розглядалась гіпотеза

$$H_0: \bar{t}_л(п) = \bar{t}_л(к) \quad (6)$$

та її альтернатива

$$H_1: \bar{t}_л(п) \neq \bar{t}_л(к), \quad (7)$$

яка доводить відмінність середніх значень.

З метою вибору конкретної методики розрахунку t-критерію [18] спочатку була перевірена гіпотеза про рівність дисперсій.

У якості критерія для перевірки нуль-гіпотези

$$H_0: \sigma_л(п) = \sigma_л(к) \quad (8)$$

був обраний F-критерій

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = \frac{1,60}{1,15} = 1,39, \quad (9)$$

$$S_{л(п-к)}(OP1) =$$

$$= \sqrt{\frac{(n_л(п)-1) \cdot \sigma_л^2(п) + (n_л(к)-1) \cdot \sigma_л^2(к)}{n_л(п) + n_л(к) - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_л(п)} + \frac{1}{n_л(к)} \right)} = \sqrt{\frac{(20-1) \cdot 1,15 + (20-1) \cdot 1,60}{20+20-2} \cdot \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)} = 0,371; \quad (12)$$

$$n_л(п) + n_л(к) - 2 = 38. \quad (13)$$

де σ_1^2 – більша з оцінок дисперсій в двох вибірках.

При цьому критичне значення $F_{кр}$, яке при рівні значимості $\alpha = 0,05$ та числі ступенів свободи

$$\nu_л(п) = n_л(п) - 1 = 19, \nu_л(к) = n_л(к) - 1 = 19, \quad (10)$$

де $n_л(п) = n_л(к) = 20$ – кількість оперативних розрахунків, які виконували оперативне розгортання ОР1, дорівнює [18]

$$F_{кр} = F_{табл} = 2,15. \quad (11)$$

Видно, що в розглянутих випадках правомірною визнається нуль-гіпотеза (8) та допускається рівність дисперсій при виконанні оперативного розгортання як курсантами, так пожежними штатних пожежно-рятувальних підрозділів.

Виходячи з цього, стандартна помилка різниці $S_{л(OP1)}$, з урахуванням того, що вибірки малого розміру (<30), та число ступенів свободи ν при обчисленні t-критерію розраховуються [18] наступним чином

В результаті

$$t_{\text{набл}} = \frac{|\bar{t}_{\text{л}}(\text{п}) - \bar{t}_{\text{л}}(\text{к})|}{S_{\text{л}}(\text{п-к}) (\text{OP1})} = \frac{|32,22 - 35,24|}{0,371} = 8,14. \quad (14)$$

Оскільки

$$t_{\text{набл}} = 8,14 > t_{\text{табл}} (\alpha = 0,05) = 2,04, \quad (15)$$

можна говорити, що при рівні значимості $\alpha=0,05$ результати, отриманні під час подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51

мм від автоцистерни АППД-2 «Валдай» відрізняються суттєво.

Аналогічним чином, використовуючи (8)-(15), для подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній та установкою автоцистерни на пожежний гідрант, було перевірено наскільки значимо відрізняються результати (як найбільш близькі для ОР2) такого оперативного розгортання від АЦ-40 (131) модель 137А (середній клас) та від МАЗ АЦ-4-60 (важкий клас). Результати наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати статистичної перевірки різниці між часом оперативного розгортання від автоцистерн середнього та важкого класу

\bar{t}_c, c	σ_c, c	\bar{t}_T, c	σ_T, c	F	F _{табл}	S _{(T-c)п} (ОР2)	t _{набл}	t _{табл}
67,36	2,79	70,32	2,31	1,2	2,15	0,5	5,98	2,04

Аналіз таблиці 3 дозволяє стверджувати, при рівні значимості $\alpha=0,05$ результати, отриманні під час оперативного розгортання від автоцистерн середнього та важкого класу, відрізняються суттєво.

Тобто, нормативи повинні бути розрахованими для оперативних розгортань автоцистерн легкого та важкого класу окремо (для автоцистерн середнього класу вони вже є та наведені в [1]).

Оскільки розробка нормативів має в своїй основі порівняння результатів одних випробовуваних з результатами інших випробовуваних, то порівняльні норми можуть бути побудовані шляхом віднесення відповідного відсотка розглянутого особового складу до нормативу, який він здатний виконати. З вищевикладеного випливає, що на початковому етапі розробки нормативу необхідно однозначно визначити не тільки параметри розподілу часу оперативного розгортання, так і отримати оцінки ймовірностей виконання розглянутого нормативу в заданий час. Обраним варіантом останнього є розрахунок середньозважених оцінок ($\hat{P}_5, \hat{P}_4, \hat{P}_3, \hat{P}_2$) відповідних часток (частот) всіх можливих результатів. Ці оцінки відповідають, як це прийнято в більшості підрозділів у даний час, «відмінній», «добрій», «задовільній» або «незадовільній» оцінці.

Параметри розподілів часу оперативного розгортання наведені на рис.1 та рис.2. Так, для подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни легкого класу рятувальниками штатних пожежно-рятувальних підрозділів (див. рис.1) функція щільності розподілу має вигляд

$$f(t) = \frac{1}{1,15 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(t - 32,22)^2}{2 \cdot 1,15^2}\right). \quad (16)$$

За аналогією з підходом, який застосовується при обґрунтуванні фізкультурних нормативів [26], припустимо, що відмінній оцінці відповідає 10% позитивних результатів, а добрій та задовільній по 40% наступних. Тоді у відповідності до [22]

$$t_5 = \bar{t} + \sigma \cdot \Phi^{-1}(0,1) = 32,22 + 1,15 \cdot \Phi^{-1}(0,1) = 30,75 c; \quad (17)$$

$$t_4 = \bar{t} + \sigma \cdot \Phi^{-1}(0,1 + 0,4) = 32,22 + 1,15 \cdot \Phi^{-1}(0,1 + 0,4) = 32,22 c; \quad (18)$$

$$t_3 = \bar{t} + \sigma \cdot \Phi^{-1}(0,1 + 0,4 + 0,4) = 32,22 + 1,15 \cdot \Phi^{-1}(0,1 + 0,4 + 0,4) = 33,69 c. \quad (19)$$

З урахуванням вимог кратності і запам'ятовуваності [26] рекомендуються (див. рис. 3) такі нормативи

$$t_5 = 30,5 c; t_4 = 32 c; t_3 = 33,5 c. \quad (20)$$

Аналогічним чином були визначені нормативи (див. таблиця 4) для оцінювання якості оперативного розгортання пожежних автомобілів легкого та важкого класів.

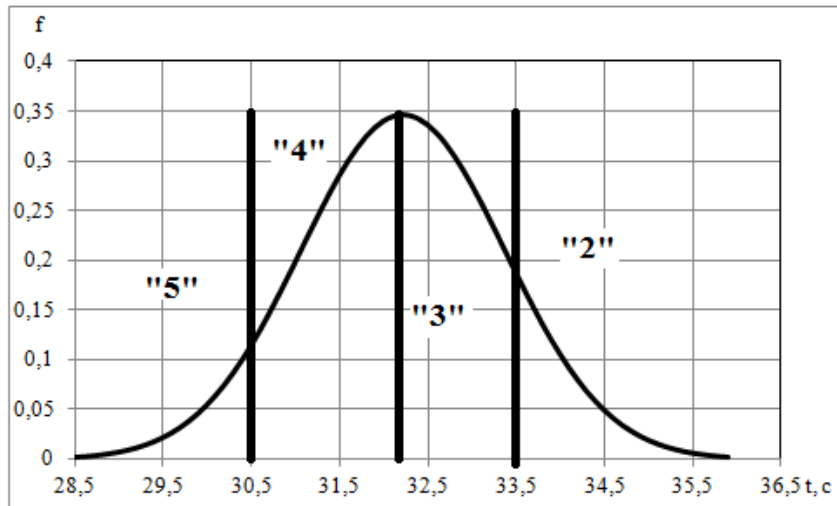


Рис.3. Визначення нормативів для оцінювання оперативного розгортання (подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм) від автоцистерни легкого класу рятувальниками штатних пожежно-рятувальних підрозділів

Таблиця 4

Визначення нормативів для оцінювання рівня підготовленості пожежних до оперативного розгортання автоцистерн легкого та важкого класів

<i>Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни</i>				
	АЦ легкого класу		АЦ важкого класу	
	пожежні	курсанти	пожежні	курсанти
Розрахункові оцінки нормативу				
«5»	30,75	33,19	46,72	50,91
«4»	32,22	35,24	48,27	52,56
«3»	33,69	37,29	49,82	54,21
Запропоновані оцінки нормативу				
«5»	30,5	33	46,5	51
«4»	32	35	48	52,5
«3»	33,5	37	49,5	54
Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант				
Розрахункові оцінки нормативу				
«5»	46,03	54,76	67,35	71,95
«4»	49,46	57,23	70,32	74,51
«3»	52,88	59,69	73,28	77,06
Запропоновані оцінки нормативу				
«5»	46	54,5	67	72
«4»	49,5	57	70,5	74,5
«3»	53	59,5	73	77

Висновки

Ефективне проведення оперативної роботи особовим складом супроводжується протиріччям між тією пожежною технікою, для якої були розроблені існуючі керівні документи (в першу чергу це автоцистерна АЦ-40(131)), та сучасною технікою, яка поступає на озброєння пожежно-рятувальних підрозділів.

Порівняльний аналіз виконання типових оперативних розгортань на пожежних автоцистернах трьох різних класів, які стоять на озброєнні в пожежно-рятувальних підрозділах ДСНС України, показав, що розподіл часу проведення типових оперативних розгортань з рівнем значимості $\alpha=0,05$ є нормальним. При цьому математичне очікування часу оперативного розгортання для однотипних варіантів суттєво відрізняється не тільки в залежності від

класу пожежної автоцистерни, але й від рівня підготовленості особового складу.

За результатами проведеного дослідження запропоновано науково-обґрунтовані нормативи для оцінювання якості оперативних розгортань пожежних автомобілів легкого та середнього класу (подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни та подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант) курсантами та особовим складом штатних пожежно-рятувальних підрозділів.

Література

1. Наказ МВС України від 20.11.2015 № 1470 [Текст] "Про затвердження Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням".
2. Hazardous waste operations and emergency response. Occupational Safety and Health Standards 1910.120. (2016) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9765
3. NFPA 1500 Standard on Fire Department Occupational Safety and Health Program. 2002 Edition. (2002) Retrieved from <http://www.fsans.ns.ca/pdf/research/nfpa1500.pdf>
4. Subburajah, J. (2011) OSHA's Interpretation for Fire Emergency Planning. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/oshas-interpretation-fire-emergency-planning-subburajah-j>
5. Fire & Rescue NSW Code of Conduct. (2015) Retrieved from <http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=159>
6. OSHA 1910.120 Hazardous waste operations and emergency response. (2013) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owares.do_search?p_doc_type=STANDARDS&p_search_str=1910.120
7. OSHA 1910.156 Fire brigades. (2008) Retrieved from: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9810
8. NFPA 1033: Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator. (2017) Retrieved from <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards?mode=code&code=1033>
9. Texas City Refinery explosion. (2018) Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Texas_City_Refinery_explosion
10. Eyeballing BP Texas City Complex - Cryptome. (2005) Retrieved from <https://cryptome.org/eyeball/bp-tx/bp-tx-eyeball.htm>
11. Multi-part Document BS EN 1846 - Firefighting and rescue service vehicles. (2011) Retrieved from <https://doi.org/10.3403/BSEN1846>
12. BS EN 1846-2:2009+A1:2013 Firefighting and rescue service vehicles. Common requirements. Safety and performance. (2013) Retrieved from <https://doi.org/10.3403/3023321>.
13. ДСТУ EN 1846-1:2017 [Електронний ресурс] Проти-пожежна техніка. Пожежно-рятувальні автомобілі. Частина 1. Номенклатура і позначення (EN 1846-1:2011, IDT) Режим доступу: uas.org.ua/wp-content/uploads/2017/.../N206_2017-08-04.rt...
14. Стрелец, В.М. Статистический метод обоснования нормативов боевого развертывания пожарно-технического вооружения. [Текст] / В.М. Стрелец, Т.Б. Грицай // Право і безпека: Науковий журнал. – 2002. – Вип.1 – С. 165-171
15. Стрелец, В.М. Закономерности использования аварино-спасательной техники. [Текст] / В.М. Стрелец, П.А. Ковалев, Р.А. Нередков.// Проблемы надзвичайних ситуацій – №6 – УЦЗУ, 2007 – С.127-132.
16. Митропольский, А.К. Техника статистических вычислений [Текст] / А.К. Митропольский. - Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 1971. – 576 с.
17. Халафян, А.А. STATISTICA 6 Статистический анализ данных [Текст] / А.А. Халафян. – М.: 000 «Бином-Пресс», 2007. — 512 с.
18. Спортивна метеорологія [Текст]: учебник для ин-тов физ. культ./ Под ред. В.М.Заціорського. – М.: Фіс, 1982. – 256 с.

References

1. Ministry of Internal Affairs of Ukraine (2015) On Approval of the Standards for the Implementation of Training Exercises for the Training of Persons of the Private and Principal Staff of the Civil Protection Service and the Employees of the Rescue Service of Civil Protection of the SNS of Ukraine for the Purpose of Purpose (November 20, 2015 № 1470). Kiev, MIA of Ukraine
2. Hazardous waste operations and emergency response. Occupational Safety and Health Standards 1910.120. (2016) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9765
3. NFPA 1500 Standard on Fire Department Occupational Safety and Health Program. 2002 Edition. (2002) Retrieved from <http://www.fsans.ns.ca/pdf/research/nfpa1500.pdf>
4. Subburajah, J. (2011) OSHA's Interpretation for Fire Emergency Planning. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/oshas-interpretation-fire-emergency-planning-subburajah-j>
5. Fire & Rescue NSW Code of Conduct. (2015) Retrieved from <http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=159>
6. OSHA 1910.120 Hazardous waste operations and emergency response. (2013) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owares.do_search?p_doc_type=STANDARDS&p_search_str=1910.120
7. OSHA 1910.156 Fire brigades. (2008) Retrieved from: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9810
8. NFPA 1033: Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator. (2017) Retrieved from <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards?mode=code&code=1033>
9. Texas City Refinery explosion. (2018) Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Texas_City_Refinery_explosion
10. Eyeballing BP Texas City Complex - Cryptome. (2005) Retrieved from <https://cryptome.org/eyeball/bp-tx/bp-tx-eyeball.htm>

11. Multi-part Document BS EN 1846 - Firefighting and rescue service vehicles. (2011) Retrieved from <https://doi.org/10.3403/BSEN1846>
12. BS EN 1846-2:2009+A1:2013 Firefighting and rescue service vehicles. Common requirements. Safety and performance. (2013) Retrieved from <https://doi.org/10.3403/3023321>.
13. DSTU EN 1846-1: 2017 Fire-fighting equipment. Fire and rescue cars. Part 1. Nomenclature and designation (EN 1846-1:2011, IDT) (2017) Retrieved from uas.org.ua/wp-content/uploads/2017/.../N206_2017-08-04.rt...
14. Strelec , V., & Griczaj, T. (2002). Statistical method for substantiating the standards of combat deployment of fire and technical evaporation. *Law and safety: Scientific journal*, 1, 165-171.
15. Strelec, V., Kovalev, P., & Neredkov, R. (2007). The regularities of emergency rescue equipment use. *Problems of Emergencies*, 6, 127-132.
16. Mitropol'skij, A. (1971) Technique of statistical calculations. *The main edition of the physico-mathematical literature of the publishing house "Nauka"*, 576.
17. Khalafyan, A. (2007). STATISTICS 6 Statistical analysis of data. 000 "Beinom-Press", 512.
18. Zatsirsky, V. (1982). Sports metrology. *Textbook for Institut Phys. Cult*, 256.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О. Є. Басманов, Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Автор: БЕЛЮЧЕНКО Дмитро Юрійович
старший викладач кафедри пожежно-рятувальної підготовки факультету оперативно-рятувальних сил Національний університет цивільного захисту України
E-mail – mr.funt1984@i.ua
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7782-2019>

Автор: ДЕЙНЕКО Наталя Вікторівна
кандидат технічних наук, старший науковий співробітник наукового відділу з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України
E mail – natalyadeyneko@gmail.com
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8438-0618>

Автор: СОШИНСЬКИЙ Олександр Ігоревич
кандидат наук з мистецтвознавства, науковий співробітник наукового відділу з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України
E mail – soshinsky@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7921-1294>

Автор: СТРІЛЕЦЬ Віктор Маркович
доктор технічних наук, доцент, старший науковий співробітник наукового відділу проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України
E mail – vstrelec1956@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5992-1195>

JUSTIFICATION OF STANDARDS FOR ASSESSMENT OF EXPEDITIOUS EXPANSIONS ON NEW FIRE TRUCKS OF DIFFERENT CLASSES

D.Yu. Belyuchenko, N.V. Deyneko, O.I. Soshinsky, V.M. Strelets

National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

It has been shown that in Ukraine there is a contradiction between the fire-fighting tank-vehicles АЦ-40 (131), which are related to the "middle" class and for which the existing standards have been developed, and fire trucks of the "light" and "heavy" class, which enter the armament the fire and rescue units of the DSSU of Ukraine recently in the framework of harmonization with the European requirements of EN 1846.

As a result, it is not known whether the existing norms concerning the operational deployment of light and heavy class fire truck are required. It is noted that this can be clarified, based on scientific and methodical apparatus of the substantiation of norms, based on the use of indicators of the time distribution of individual operations and processes, which constitute the overall complex of fire and rescue works.

For this purpose, the study was based on the norms for evaluating operational deployments on new fire trucks of different classes based on the results of determining the distribution of typical operational deployments on fire brigades of three different classes. The pilot studies conducted by the third year students of the NTCU and the fire brigade fire and rescue units of the NSCU of Ukraine showed that the time distribution of operational deployments on fire brigades of three different classes, armed with fire and rescue subdivisions of the NDSU of Ukraine, from the significance level $\alpha = 0,05$ is normal.

At the same time, the mathematical expectation of the operational deployment time for the same types of variants varies considerably not only depending on the class of the fire truck, but also on the level of preparedness of the personnel. These features were taken into account when substantiating specific norms for assessing the quality of operative deployments of light and medium class fire trucks (feeding the barrel GPS-600 via a three-sleeve line with a diameter of 51 mm from the tanker and feeding one barrel "A" and one barrel "B" from laying a trunk line on two sleeves with a diameter of 77 mm and two working lines with the installation of a tank truck on a fire hydrant).

Keywords: standard, expeditious expansion, fire truck.