

*В.М. Стрілець, д.т.н., с.н.с., НУЦЗУ,
Д.Ю. Белюченко, викладач, НУЦЗУ,
Є.В. Іванов, нач. курсу, НУЦЗУ*

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ НА ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРНАХ РІЗНОГО КЛАСУ

(представлено д.т.н. Соболев О.М.)

Визначено, що існує протиріччя між пожежними автоцистернами, для яких були розроблені існуючі керівні документи щодо їх застосування під час гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій, та відповідною сучасною технікою, яка останнім часом поступає на озброєння пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України. Показано, що в провідних країнах світу особливості застосування автоцистерни трьох класів (легких, середніх та важких) використовуються під час підготовки особового складу. Проведені експериментальні дослідження, в яких брали участь курсанти третього курсу НУЦЗУ та пожежні штатних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України, показали, що розподіл часу проведення оперативних розгортань на пожежних автоцистернах трьох різних класів, що стоять на озброєнні в пожежно-рятувальних підрозділах ДСНС України, 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. Ці особливості повинні бути врахованими під час коригування рекомендацій щодо оперативного розгортання пожежних автоцистерн легкого та середнього класу, а також відповідної підготовки особового складу.

Ключові слова: автоцистерна, оперативне розгортання, розподіл часу виконання, статистичний аналіз, оперативний розрахунок.

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, обґрунтування рекомендацій щодо підвищення ефективності оперативного розгортання пожежних автоцистерн супроводжується протиріччям між тією пожежною технікою, для якої були розроблені існуючі керівні документи (в першу чергу це АЦ-40(131)), та сучасною технікою, яка поступає на озброєння пожежно-рятувальних підрозділів.

Аналіз останніх досягнень і публікацій показав, що у провідних країнах світу розв'язанню цього протиріччя приділено достатньої уваги. Так, в США Федеральне агентство по реагуванню на надзвичайні ситуа-

ції FEMA не тільки координує дії всіх державних служб щодо локалізації та ліквідації різноманітних ситуацій, але й безпосередньо 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.

Враховуючи вимоги Кодексу поведінки пожежних [5], Стандарти OSHA 1910.120 [6] та OSHA 1910.156 [7] уточнюють, що персонал, який бере участь в проведенні аварійно-рятувальних робіт, повинен пройти спеціальну підготовку до кваліфікованого застосування специфічного для конкретної професійної пожежної станції аварійно-рятувального обладнання [8].

Керівники як професійних, так і пожежних команд, які складаються з добровольців, повинні мати навички не тільки по виконанню безпомилкового оперативного розгортання пожежних автомобілів, які стоять у них на озброєнні, але й адаптувати їх до вимог конкретної ситуації [9-11]. При цьому в [12] регламентовані часові стандарти основних етапів реагування (у тому разі час оперативного розгортання) професійними підрозділами аварійно-рятувальних формувань у відповідному населеному пункті, а стандарт [13] вміщує подібні положення, але для волонтерських підрозділів.

В Німеччині технічне оснащення аварійно-рятувального формування, а відповідно типи пожежних автомобілів, визначається конкретними можливостями кожної общини або міста [14]. Базовим стандартом, як і для інших країн ЄС, є стандарт EN 1846 [15], який, серед іншого, поділяє пожежні автомобілі на три масових класи (легкий, середній та супер), з урахуванням чого, а також місцевих умов відбувається підготовка пожежного екіпажу (три пожежних) або пожежної «ескадрильї» (шість пожежних) [16].

Країною, де організація пожежної служби вважається однією з найкращих, вважається Японія. Її підхід до роботи протипожежної служби взяли за основу в Гонконзі, Новій Зеландії, Австралії [17]. В цих країнах підрозділи Добровільного пожежного корпусу мають тільки пожежні автомобілі двох класів (малогабаритні насосні та насосні пожежні автомобілі нормального розміру) [18]. В той же час, на прикладі пожежного департаменту Токіо (до складу входять три центри протипожежного захисту, 80 пожежних станцій та 206 філіалів) [19], професійні підрозділи забезпечуються не тільки пожежними автомобілями (а їх вже сім класів, включаючи двотонні та п'ятитонні насосні танки, авто драбини та колінчасті підйомники, пожежні автомобілі для дальньої насосної подачі води тощо), але й рятувальні вантажівки трьох типів, гірничорятувальні автомобілі, HAZMAT вантажівки чотирьох класів, а також, з урахуванням особливостей мегаполісу, машинами швидкої допомоги, гвинтокрилами, мотоциклами та пожежними катерами. Тобто, реально використовуються автоцистерни також трьох масових класів.

Стосовно основних пожежних автомобілів аналогічна ситуація має місце і в Україні, де поряд з базовою автоцистерною АЦ-40 (131), яка відноситься до середнього класу, в пожежно-рятувальних підрозділах використовуються пожежні автоцистерни МАЗ АЦ-4-60 (важкий клас) та АППД-2 «Валдай» (легкий клас). При цьому нормативні вимоги до рівня підготовленості особового складу конкретизовані тільки для оперативних

розгортань АЦ-40 (131) [1], хоча в країні і є прийнятим рішення щодо гармонізації вимог з EN 1846 [20]. Тобто, не є відомим, чи вимагають доопрацювання існуючі рекомендації 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 [21, 22].

Постановка завдання та його вирішення. У зв'язку з цим необхідно здійснити порівняльний аналіз виконання типових оперативних розгортань на пожежних автоцистернах трьох різних класів.

Для цього спочатку були проведені експериментальні дослідження, в яких брали участь випробовувані з числа курсантів Національного університету цивільного захисту України та пожежно-рятувальних підрозділів ГУ ДСНС України в Харківській області. Вони виконували 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, оскільки у кожному випадку використовувалися вибірки з об'ємом $n = 20 < 30$, були перевірені на нормальність розподілу за критерієм Шапіро-Уїлкі [23]. Для цього, наприклад, стосовно до ОР1 від АППД-2 «Валдай» курсантами (результати в табл. 1 наводяться саме для цього варіанту, оскільки отримана вибірка експериментальних результатів характеризувалась найбільшим показником скошеності $Sk_{ОР1}(АЦ_{легк}) \approx 0,77$) спочатку були розраховані середнє значення часу оперативного розгортання

$$\bar{t}_{ОР1}(АЦ_{легк}) = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ОР1i}(АЦ_{легк})}{n}, \quad (1)$$

де $t_{ОР1i}(АЦ_{легк})$ – час оперативного розгортання АППД-2 «Валдай» i -им бойовим розрахунком, який складався із курсантів 3-го курсу, s ; середньоквадратичне відхилення

$$\sigma_{ОР1}(АЦ_{легк}) = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (t_{ОР1i}(АЦ_{легк}) - \bar{t}_{ОР1}(АЦ_{легк}))^2}, \quad (2)$$

та

$$n \cdot m_2 = \sum_{i=1}^n (t_{ОР1i}(АЦ_{легк}) - \bar{t}_{ОР1}(АЦ_{легк}))^2, \quad (3)$$

де m_2 – вибіркового центральний момент другого порядку.

Табл. 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
$(t_i - \bar{t}_i)^2$	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
$(t_i - \bar{t}_i)^2$	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									

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 табл. 2. приведена впорядкована серія отриманих значень часу оперативного розгортання. Це дозволило обчислити проміжну суму S по формулі

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

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 наведено в табл. 2, взяті з табл.10 [23]).

Табл. 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

Таблиця 11 [23] для рівня значимості $\alpha=0,05$ та $n=20$ дає значення $W_{\text{табл}} = 0,905$. Оскільки

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

розподіл у відповідності до [23] вважається нормальним.

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 діаметром 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.

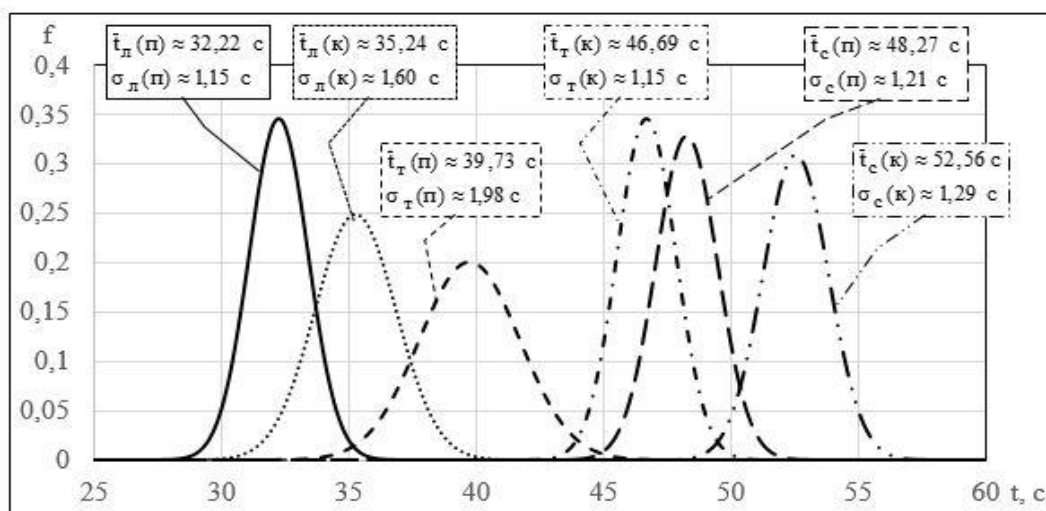


Рис. 1. Розподіли часу подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни (п – оперативне розгортання здійснювали пожежні штатних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України; к – курсанти НУЦЗУ)

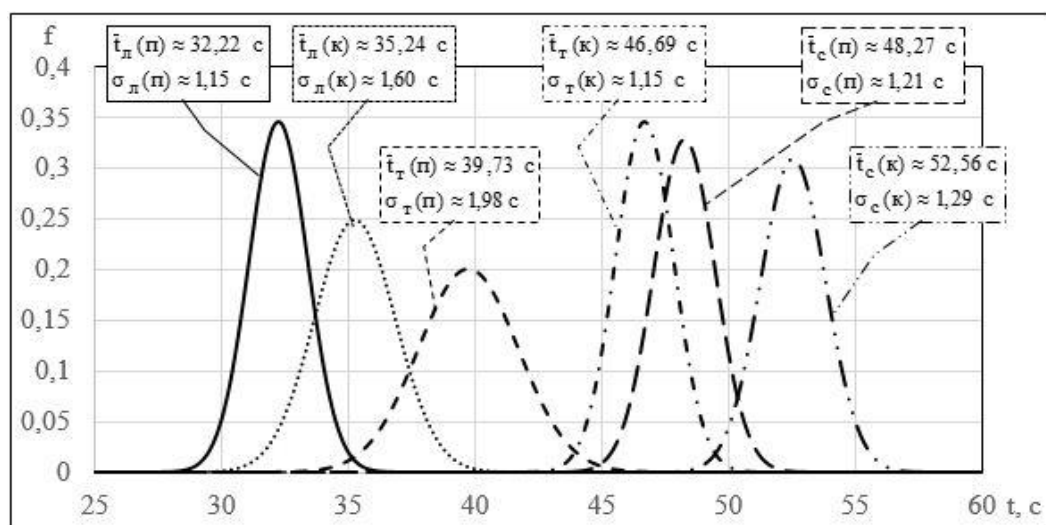


Рис. 2. Розподіли часу подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант (п – оперативне розгортання здійснювали пожежні штатних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України; 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 Стьюдента [24].

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

$$H_0 : \bar{t}_n(\pi) = \bar{t}_n(\kappa), \quad (6)$$

та її альтернатива

$$H_1 : \bar{t}_n(\pi) \neq \bar{t}_n(\kappa), \quad (7)$$

яка доводить відмінність середніх значень.

З метою вибору конкретної методики розрахунку t-критерію [25] спочатку була перевірена гіпотеза про рівність дисперсій. У якості критерія для перевірки нуль-гіпотези

$$H_0 : \sigma_n(\pi) = \sigma_n(\kappa), \quad (8)$$

був обраний F-критерій

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

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

$$\nu_n(\pi) = n_n(\pi) - 1 = 19, \quad \nu_n(\kappa) = n_n(\kappa) - 1 = 19, \quad (10)$$

где $n_n(\pi) = n_n(\kappa) = 20$ – кількість оперативних розрахунків, які виконували оперативне розгортання ОР1, дорівнює [25]

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

Видно, що в розглянутих випадках правомірною визнається нуль-гіпотеза (2.6) та допускається рівність дисперсій при виконанні оперативного розгортання як курсантами, так пожежними штатних пожежно-рятувальних підрозділів.

Виходячи з цього, стандартна помилка різниці $S_n(OP1)$, з урахуванням того, що вибірки малого розміру (<30), та число ступенів свободи ν при обчисленні t-критерію розраховуються [25] наступним чином

$$S_{л(п-к)}(OP1) = \sqrt{\frac{(n_{л(п)} - 1) \cdot \sigma_{л(п)}^2 + (n_{л(к)} - 1) \cdot \sigma_{л(к)}^2}{n_{л(п)} + n_{л(к)} - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_{л(п)}} + \frac{1}{n_{л(к)}} \right)} = \quad (12)$$

$$= \sqrt{\frac{(20-1) \cdot 1,15 + (20-1) \cdot 1,60}{20+20-2} \cdot \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)} = 0,371; \quad (13)$$

$$n_{л(п)} + n_{л(к)} - 2 = 38$$

В результаті

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

Оскільки

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

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 OP2) такого оперативного розгортання від АЦ-40 (131) модель 137А (середній клас) та від МАЗ АЦ-4-60 (важкий клас). Результати наведені в табл.3.

Табл. 3. Результати статистичної перевірки різниці між часом оперативного розгортання від автоцистерн середнього та важкого класу

$\bar{t}_c,$ с	$\sigma_c,$ с	$\bar{t}_T,$ с	$\sigma_T,$ с	F	F _{табл}	$S_{(T-c)п}(OP2)$	$t_{набл}$	$t_{табл}$
67,36	2,79	70,32	2,31	1,2	2,15	0,5	5,98	2,04

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

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.

У провідних країнах світу підготовка пожежно-рятувальних підрозділів відбувається з урахуванням як місцевих особливостей, так і пожежної техніки, яка стоїть у них на озброєнні. Загальноприйнятою тенденцією є використання в підрозділах пожежних автоцистерн трьох

класів: легких, середніх та важких. Особливості їх застосування використовуються під час підготовки особового складу. В Україні поряд з базовою автоцистерною АЦ-40 (131), яка відноситься до середнього класу, в пожежно-рятувальних підрозділах також використовуються пожежні автоцистерни МАЗ АЦ-4-60 (важкий клас) та АППД-2 «Валдай» (легкий клас), проте нормативні вимоги до рівня підготовленості особового складу конкретизовані тільки для оперативних розгортань АЦ-40 (131), хоча в країні і є прийнятим рішенням щодо гармонізації вимог з EN 1846.

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. Перспективним напрямком досліджень є розробка нових нормативів для пожежних автоцистерн легкого та важкого класу, а також їх коригування для автоцистерн середнього класу. Вдосконалення потребує первинна підготовка особового складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 20.11.2015 № 1470 "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. Режим доступу: 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. Режим доступу: <http://www.fsans.ns.ca/pdf/research/nfpa1500.pdf>.
4. Subburajah J. OSHA's Interpretation for Fire Emergency Planning. Режим доступу: <https://www.linkedin.com/pulse/oshas-interpretation-fire-emergency-planning-subburajah-j>.
5. Fire & Rescue NSW Code of Conduct. Режим доступу: <http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=159>.
6. OSHA 1910.120 Hazardous waste operations and emergency response. Режим доступу: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owares.do_search?p_doc_type=STANDARDS&p_search_str=1910.120
7. OSHA 1910.156 Fire brigades. Режим доступу: 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. Режим доступа: <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards?mode=code&code=1033>.

9. Becoming a Firefighter. Режим доступа: <https://www.nh.gov/safety/divisions/fstems/training/becomff.html>

10. Recruitment . Режим доступа: <http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=2>.

11. NFPA Awareness: Describing the Concepts of JPRs and Revising Text. Режим доступа: http://www.nfpa.org/Assets/files/AboutTheCodes/1001/Concepts_JPRs_ReviseText.pdf.

12. Texas City Refinery explosion. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Texas_City_Refinery_explosion.

13. Eyeballing BP Texas City Complex – Cryptome. Режим доступа: <https://cryptome.org/eyeball/bp-tx/bp-tx-eyeball.htm>.

14. Брушлинский Н.Н. Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы. Учебник. – М.: МИПБ МВД России, 1998. – 255 с.

15. Multi-part Document BS EN 1846 – Firefighting and rescue service vehicles. Режим доступа: <https://doi.org/10.3403/BSEN1846>.

16. BS EN 1846-2:2009+A1:2013 Firefighting and rescue service vehicles. Common requirements. Safety and performance. Режим доступа: <https://doi.org/10.3403/30233210>.

17. International Concepts in Fire Protection. Practices from Japan, Hong Kong, Australia and New Zealand by Philip S. Режим доступа: <http://strategicfire.org/wp-content/uploads/2015/04/tri-data-global-concepts-1985.pdf>.

18. Fire Fighting Mutual Aid Fund. Режим доступа: http://www.kaigai-shobo.jp/pdf/FireFightingMutual_eng.pdf.

19. Tokyo Fire Department. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Tokyo_Fire_Department.

20. ДСТУ EN 1846-1:2017 Протипожежна техніка. Пожежно-рятувальні автомобілі. Частина 1. Номенклатура і позначення (EN 1846-1:2011, IDT).

21. Стрелец В.М., Грицай Т.Б. Статистический метод обоснования нормативов боевого развертывания пожарно-технического вооружения./ Право і безпека: Науковий журнал. – 2002. – Вип.1 – С. 165-171.

22. Стрелец В.М. Закономерности использования аварийно-спасательной техники. / В.М. Стрелец, П.А. Ковалев, Р.А. Нередков.// Проблемы надзвичайних ситуацій – №6 – УЦЗУ, 2007 – С.127-132.

23. Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения : ГОСТ Р ИСО 5479-2002. – [Действующий от 2002-07-01]. Москва : Госстандарт России, 2002. – 31 с. – (Государственные стандарты России).

24. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений – Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 1971. – 576 с.

25. Халафян А.А. STATISTICA 6 Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – М.: 000 «Бином-Пресс», 2007. — 512 с.

Получено редколлегией 12.03.2018

В.М. Стрелец, Д.Ю. Белюченко, Е.В. Иванов

Сравнительный анализ выполнения оперативных развертываний на пожарных автоцистернах разного класса

В статье показано, что существует противоречие между пожарными автоцистернами, для которых были разработаны существующие руководящие документы по их применению в процессе тушения пожаров или ликвидации чрезвычайных ситуаций и соответствующей современной техникой, которая в последнее время поступает на вооружение пожарно-спасательных подразделений ГСЧС Украины. Показано, что в ведущих странах мира особенности, связанные с применением автоцистерн трех классов (легких, средних и тяжелых), используются при подготовке личного состава. Проведенные экспериментальные исследования, в которых принимали участие курсанты третьего курса НУГЗУ и пожарные штатных пожарно-спасательных подразделений ГСЧС Украины, показали, что распределение времени проведения оперативных развертываний на пожарных автоцистернах трех различных классов, стоящих на вооружении в пожарно-спасательных подразделениях ГСЧС Украины, с уровнем значимости $\alpha=0,05$ является нормальным. При этом математическое ожидание времени оперативного развертывания для однотипных вариантов существенно отличается не только в зависимости от класса пожарной автоцистерны, но также и от уровня подготовленности личного состава. Эти особенности должны быть учтены при корректировке рекомендаций по оперативному развертыванию пожарных автоцистерн легкого и среднего класса, а также соответствующей подготовки личного состава.

Ключевые слова: автоцистерна, оперативное развертывание, распределение времени выполнения, статистический анализ, оперативный расчет.

V. Strelec, D. Belyuchenko, E. Ivanov

Comparative analysis of the implementation of operational deployments on fire truck tankers of different classes

The article shows that there is a contradiction between fire truck tankers for which existing guidance documents on their use in the process of extinguishing fires or eliminating emergencies and the corresponding modern technology, which recently comes to the service of fire and rescue units of the State Emergency Service of Ukraine. It is shown that in the leading countries of the world, the features associated with the use of three-class vehicles (light, medium and heavy) are used in the training of personnel. The pilot studies carried out by the third-year students of the NUPU and the fire brigade fire and rescue subdivisions of the State Emergency Service of Ukraine showed that the distribution of the time for operational deployments on fire truck tankers of three different classes that are in service at the fire and rescue subdivisions of the State Emergency Service of Ukraine, with a level significance $\alpha=0,05$ is normal. At the same time, the mathematical expectation of operational deployment time for the same type of variants differs significantly not only depending on the class of fire truck, but also on the level of preparedness of the personnel. These features should be taken into account when adjusting the recommendations for the operational deployment of light and medium class fire truck tankers, as well as appropriate personnel training.

Keywords: tank truck, operational deployment, runtime distribution, statistical analysis, operational calculation.