Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний.

4. ДСТУ 3105-95 зі зміною №1. Порошки вогнегасні. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.

5. ГОСТ 26952-86. Порошки огнетушащие. Общие технические условия и методы испытаний.

6. М.В. Білошицький. Вплив співвідношень компонентів на вогнегасну здатність вогнегасних АВС-порошків. Науковий вісник УкрНДІПБ №1(15), 2007, С. 107-114.

7. Порошок огнетушащий Вексон-АВС ТУ 2149-028-10968286-97.

8. Порошок огнетушащий Вексон-АВС ИИ №1 ТУ 2149-028-10968286-97 (22.01.1999).

9. Порошок огнетушащий Вексон-АВС ИИ №3 ТУ 2149-028-10968286-97 (01.01.2001).

10. Порошок огнетушащий Вексон-АВС ИИ №6 ТУ 2149-028-10968286-97 (29.0.2004).

11. Порошок огнетушащий Вексон-АВС ТУ 2149-038-10968286-2008.

12. Порошок огнетушащий Вексон-АВС (У) ТУ 2149-235-10968286-2011.

13. Порошок вогнегасний ХМЗ-40-АВСЕ ТУ У 24.6-31916216-024:2006.

14. Порошок вогнегасний ВПУ АВС(Е)-50 ТУ У 20.5-2749200352-001:2013.

15. Порошки вогнегасні „Омега” ТУ У 20.5-367270061-001:2013.

16. Порошок огнетушащий „Волгалит-АВС” ТУ 2149-001-57847408-04.

17. Порошок огнетушащий „Фоксон 430” ТУ 2149-200-10964029-2003.

18. Паспорт на вогнегасний порошок „АВС-Е СС багатоцільовий”.

УДК 614.842

***Бондаренко О.О.**, к.військ.н., доцент,*
***Єлісєєв В.Н.**, к.т.н., доцент*

ПОКАЗНИКИ ЗАЛЕЖНОСТІ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ МАТЕРІАЛЬНИМИ РЕЗЕРВАМИ

У науковій статті розглянуто показники ефективності та математична модель залежності ефективності функціонування підрозділів сил цивільного захисту від забезпеченості матеріальними резервами.

Ключові слова: цивільний захист, матеріальні резерви, показники надійності, ймовірність.

Постановка проблеми. Значна кількість надзвичайних ситуацій, великі людські та матеріальні втрати (за 2014 рік – 256 загиблих у надзвичайних ситуаціях різного характеру та біля 40000 у побутовому травматизмі [2,3]) обґрунтовують актуальність підвищення ефективності функціонування єдиної державної системи цивільного захисту та сил цивільного захисту.

Аналіз останніх досліджень. В науковій літературі практично відсутні дослідження залежності ефективності функціонування підрозділів сил цивільного захисту від забезпеченості матеріальними резервами.

Постановка завдання. В главі 21 статті 98 Кодексу цивільного захисту України [1] вказано що матеріальні резерви для запобігання і ліквідації наслідків НС створюються центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту (оперативний матеріальний резерв), іншими центральними органами виконавчої влади (відомчий матеріальний резерв), місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування (регіональний та місцевий матеріальні резерви) та суб'єктами господарювання (об'єктовий матеріальний резерв).

Виклад основного матеріалу. Матеріальний резерв це запас будівельних і пально-мастильних матеріалів, лікарських засобів та виробів медичного призначення, продовольства, техніки, технічних засобів та інших матеріальних цінностей, призначених для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, надання допомоги постраждалому населенню, проведення невідкладних відновлювальних робіт і заходів. Порядок створення і використання матеріальних резервів для запобігання, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій визначено постановою Кабінету Міністрів України [2].

Для забезпечення ефективного функціонування підрозділів сил цивільного захисту при виконанні завдань з ліквідації НС та їх наслідків на достатньому (заданому) рівні готовності з урахуванням наявності різних видів матеріальних резервів необхідно розробити моделі які б дозволяли визначити необхідні види та обсяги матеріальних резервів.

Розглянемо можливу модель оцінки впливу матеріальних резервів (МР) на ефективність функціонування об'єкту озброєння та підрозділу сил ЦЗ при виконанні завдань з ліквідації наслідків НС.

Для оцінки впливу матеріальних резервів на ефективність функціонування підрозділів сил ЦЗ при ліквідації НС та їх наслідків розглянемо деякі показники надійності озброєння підрозділів сил ЦЗ.

В ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення [3] рекомендовані наступні показники оцінки готовності та працездатності об'єктів озброєння:

готовність – властивість об'єкта, бути здатним виконувати потрібні функції в заданих умовах у будь-який час чи протягом заданого інтервалу часу за умови забезпечення необхідними зовнішніми ресурсами;

працездатність – стан об'єкту, який характеризується його здатністю виконувати усі потрібні функції;

стаціонарний коефіцієнт готовності: $К_г$ – значення коефіцієнта готовності визначене для умов роботи об'єкта коли середній параметр потоку відмов λ і середня тривалість відновлення μ залишаються сталими;

коефіцієнт оперативної готовності: $К_{ог}(t) = К_г * P(t)$ – ймовірність того, що об'єкт у довільний момент часу виявиться у працездатному стані і надалі протягом заданого інтервалу часу;

коефіцієнт технічного використання $К_{ти}$ – відношення математичного сподівання сумарного часу перебування об'єкта у працездатному стані за деякий період експлуатації до математичного сподівання сумарного часу перебування об'єкта в працездатному стані та у простоях зумовлених технічним обслуговуванням і ремонтом за той самий період;

середній наробіток до відмови T_O – математичне очікування наробітку об'єкта до першої відмови;

середня тривалість відновлення T_B – математичне очікування часу відновлення працездатного стану об'єкта після відмови.

Стаціонарний коефіцієнт готовності об’єкту озброєння визначається при відновленні по формулі [3]:

$$\hat{E}_{\tilde{A}} = \frac{\grave{O}_0}{\grave{O}_0 + \grave{O}_{\hat{A}}}, \quad (1)$$

де T_O – середній наробіток до відмови об'єкту;

T_B – середня тривалість відновлення працездатного стану об’єкту після відмов.

Час відновлення T_B зручно розділити на дві складові: час доставки резервного елементу $T_Д$ і час ремонту $T_Р$ – інтервал часу витрачений на всі інші операції відновлення працездатності об'єкту. У такому випадку:

$$\grave{O}\hat{a} = \grave{O}\eth + \grave{O}\ddot{a}, \quad (2)$$

Що стосується часу доставки запасного елемента, то він є випадковою величиною й залежить в основному від організації служби постачання, віддалення системи від складів, засобів транспорту, а також, в деякій мірі, від типу елемента, що доставляється.

Для опису процесу роботи й відмов елементів приймемо експонентний закон надійності. Будучи найбільш простим, цей закон задовільно описує процес відмов більшості елементів, застосовуваних в техніці та озброєнні.

Для прийнятої моделі стаціонарний коефіцієнт готовності об’єкту виразиться наступною формулою:

$$K_Г(x) = \frac{T_0}{T_0 + T_р + T_д \cdot P(x)}, \quad (3)$$

де $P(x)$ – імовірність простою об’єкту озброєння через недостачу резервних x елементів у комплекті МР об’єкту.

Випадок, коли $x = 0$ відповідає повній відсутності резервних елементів. При кожній відмові об’єкту, крім операцій з ремонту, доводиться витрачати час на доставку резервного елемента зі складу. У такому випадку значення стаціонарного коефіцієнта готовності варто визначати по формулі

$$K_Г(0) = \frac{T_0}{T_0 + T_р + T_д}, \quad (4)$$

В іншому випадку, коли на об’єкті є будь-які резервні елементи в необмеженій кількості (негайно задовольняються всі вимоги), на відновлення затрачається мінімальний час, обумовлений лише часом ремонту. Тоді значення стаціонарного коефіцієнта готовності варто визначати за формулою:

$$K_Г(\infty) = \frac{T_0}{T_0 + T_р}, \quad (5)$$

Для визначення імовірності $P(x)$ розглянемо математичну модель розрахунку раціонального за вартістю матеріального резерву (МР) об’єкту пожежно-технічного озброєння.

Метою розроблення математичної моделі розрахунку раціонального за вартістю матеріального резерву (МР) об’єкту пожежно-технічного озброєння (МР_О) є можливість раціонального визначення рівня матеріального резерву для забезпечення запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків на достатньому рівні при мінімальній вартості .

Для розробки математичної моделі розрахунку МР_О визначимо кількісний критерій рівня достатності резерву.

Для МР_О, як критерій достатності, можна застосувати коефіцієнт забезпеченості об’єкту озброєння:

$$K_{ЗО}(x) = \frac{K_Г(x) - K_Г(0)}{K_Г(\infty) - K_Г(0)}, \tag{6}$$

де $K_Г(x)$ – стаціонарний коефіцієнт готовності;

$K_Г(0)$ – мінімальне значення стаціонарного коефіцієнта готовності об’єкту, що відповідає повній відсутності елементів у МР_О ($x = 0$);

$K_Г(\infty)$ – максимальне значення стаціонарного коефіцієнта готовності об’єкту, що відповідає необмеженому резерву елементів усіх типів у МР_О.

Умови розрахунку МР_О наступні.

Об’єкт озброєння представлено послідовним з'єднанням робочих елементів, об'єднаних у m груп по числу типів по n_i елементів у кожній групі. Кожна група робочих елементів разом з x_i резервних елементів являє собою резервований ланцюг з ненавантаженим резервом.

Надійність робочих елементів характеризується постійною інтенсивністю замін λ_i і середнім часом відновлення об’єкту при відмові елемента і-го типу T_{Bi} .

Запасні елементи утворюють МР_О, який через період T_C , поповнюється до розрахункового рівня.

Якщо витрата запасних елементів протягом відрізка часу T_c перевищує їх кількість в МР_О, то такий елемент доставляється з найближчого складу. При цьому об'єкт виявляється в положенні простою, оцінюваного середнім часом доставки $T_{Дi}$.

Для прийнятої моделі стаціонарний коефіцієнт готовності об’єкту визначається наступною формулою:

$$K_Г(x) = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{m} \Delta_i T_{Bi} + \sum_{i=1}^{m} \Delta_i T_{Дi} \cdot P_i(a_i, x_i)}, \tag{7}$$

де Λ_i - групова інтенсивність замін елементів i-го типу;

$P(a_i, x_i) = P(x) = \Phi_i(a_i, x_i) - (x_i / a_i)\, \Phi_i(a_i, x_i + 1))$

- імовірність простою об'єкту через відсутність резервних елементів i-го типу в МР_О, яка визначається через число резервних елементів, середню витрату елементів і функцію Пуассона з аргументами a_i, x_i .

Стаціонарний коефіцієнт готовності $K_Г(x)$ являє собою дискретну зростаючу функцію числа резервних елементів x. Його приростання є низхідною функцією, тобто внесок кожного наступного елемента у МР_О убуває, прагнучи при необмеженому збільшенні елементів до нуля. Якщо число запасних елементів $\boldsymbol{x_i}$

взяти так, щоб додаткові ймовірності цих елементів мали однакову величину, то такий комплект стане раціональним по сумарному числу елементів $\boldsymbol{x}$. Це значить, що критерієм для вибору числа в кожній групі може служити рівність $\Delta K_{Гi}(x)$ = const .

Раціоналізація комплекту МР_О за вартістю забезпечується таким чином, щоб збільшення коефіцієнта готовності на одиницю вартості елементів x_t мали б однакову величину. $\Delta K_{Гi}(x)$ можна визначити як

$$\Delta \hat{E}_{\tilde{A}}(\grave{a},\tilde{o}) \equiv \frac{\grave{O}_{\ddot{A}^{з}} * \hat{O}(\grave{a},\tilde{o})}{\tilde{N}_{з}} = \hat{O}_{\hat{I}} = const, \tag{8}$$

Звідси

$$\Phi_i(a_i, x_i) = \frac{C_i * \Phi_O}{T_{Дi}} \tag{9}$$

Методику розрахунку МР_О можна викласти наступним чином.

Вихідні дані для розрахунку:

1) заданий коефіцієнт забезпеченості $K_{ЗО}$ об'єкту МР_О;

2) число груп однотипних елементів (i=1,m);

3) середня витрата елементів кожного типу за період поповнення МР_О (a,);

4) вартість елементів кожного типу (C_i);

5) середній час відновлення об'єкту при відмові елементів кожного типу ($T_{вi}$);

6) середній час доставки запасних елементів $T_{Дi}$;

7) період поповнення МР-О у годинах T_c.

Порядок розрахунку.

1. Знаходимо максимальне й мінімальне значення стаціонарного коефіцієнта готовності об'єкту по формулам

$$K_Г(\infty) = \frac{1}{1+\sum_{i=1}^{m}\Delta_i T_{Bi}}, \qquad K_Г(0) = \frac{1}{1+\sum_{i=1}^{m}\Delta_i T_{Bi} + \sum_{i=1}^{m}\Delta_i T_{Дi}},$$

2. Вибираємо перше значення показника вартісної раціоналізації МР_О (Φ_o). Його значення можна прийняти довільним, але мова йде про прирощення ймовірності тому перше значення приймемо значно менш одиниці.

3. Знаходимо рівень показника раціоналізації для елементів першого типу по формулі (4) і значення x_1. Таким же чином знаходимо усі x_i для i=1,m/

4. Використовуючи формули (2, 1) знаходимо $K_Г(x)$ та $K_{ЗО}(x)$.

5. Порівнюємо отримане значення коефіцієнта забезпеченості із заданою величиною

$K_{ЗО}(x) <> K_{ЗО}$

Залежно від знака нерівності вибираємо нове значення для показника раціоналізації: якщо коефіцієнт забезпеченості виявився менш необхідного, то рівень показника раціоналізації зменшують і навпаки.

6. Повторюють дії п. 4 для нового значення показника раціоналізації.

Коли значення $K_{ЗО}(x) \approx K_{ЗО} \pm 1\%$ розрахунок закінчено.

Розраховані значення x_i (i = 1,m) дають наш раціональний за вартістю МР_О.

$$X = \sum_{i=1}^{m} x_i$$

Показник готовності для підрозділу сил ЦЗ буде мати вигляд:

$$K_Г = \frac{M_0 - м_{НГ}}{M_0}, \quad (10)$$

де M_0 — загальна кількість об'єктів озброєння у підрозділі;

$м_{НГ} = M_0 * (1 - K_Г(x))$ — кількість непрацездатних об'єктів у підрозділі.

Висновки.

Таким чином, дана модель дозволяє оцінити готовність об'єкту озброєння та підрозділу сил ЦЗ від забезпеченості матеріальними резервами. Раціональний по вартості комплект матеріальних резервів об'єкту пожежно-технічного озброєння підвищить ефективне функціонування підрозділів сил цивільного захисту при виконанні завдань з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Список використаних джерел

1. Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI. „Кодекс цивільного захисту України". – К., 2012.
2. Постанова Кабінету Міністрів України „Про затвердження Порядку створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій" від 30.09.2015 р. № 775.
3. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. 1969.

УДК 351/354+614.84

***Васильєв І.О.**, к.ю.н.*

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

У статті висвітлені проблеми забезпечення контрольно-наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки з боку державних органів, а також проблеми, що утворилися унаслідок недосконалого законодавчого та нормативно-правового забезпечення діяльності підрозділів відомчої пожежної охорони та служб пожежної безпеки.

Ключові слова: забезпечення пожежної безпеки, контрольно-наглядові функції, профілактична робота, нормативно-правове забезпечення, відомча пожежна охорона, служба пожежної безпеки.

Постановка проблеми. Останні роки забезпечення пожежної безпеки в