

УДК 629.124, 614.84

ПРИСТОСОВАНІСТЬ МАЛОГО ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО СУДНА ДО ДІЙ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ

В. С. КРОПИВНИЦЬКИЙ

УкрНДІЦЗ, м. Київ, УКРАЇНА
email: kalinovskiy.a@nuczu.edu.ua

АНОТАЦІЯ У роботі розглядається питання визначення пристосованості малого пожежно-рятувального судна до дій пожежних-рятувальників. Запропонована методика оцінки пожежно-рятувальних катерів (ПРК), яка дозволить визначити, який із катерів у більшій мірі пристосований до дій пожежних-рятувальників. Оцінювання пристосованості конструктивних елементів ПРК ще на стадії проектування, дозволить зробити висновки і за потреби внести необхідні зміни, для кращої взаємодії пожежних-рятувальників з катером, пожежним обладнанням під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: пожежно-рятувальний катер, пристосованість для роботи, система «людина - машина», показник пристосованості.

FITNESS SMALL FIRE-RESCUE VEHICLES TO FIRE RESCUERS ACTION

V. S KROPIVNITSKY

UkrNDITSZ, Kyiv, UKRAINE

ABSTRACT In connection with the development of coastal infrastructure becomes increasingly important task of ensuring domestic small fleet of specialized vessels working, especially those that can quickly to help everyone who needs help in emergency situations at these sites. These emergencies related to fire and other possible industrial accidents and disasters, which are designed to eliminate a number of modern innovative complexes, among which should be mentioned fire rescue boat UMS-1000. There is a need to study the adaptability of small fire-rescue vehicles to the action of fire-rescue workers. Definition adaptability of small fire-rescue vehicles to the action of fire-rescue requires more careful study should be solved constructing mathematical models and related calculations. The aim is to justify the rational distribution of fire in the cockpit, the cabin during the journey to the place of emergency, and to develop methods of determining the level of fitness of fire boats to deploy weapons fire. Research methods is systems analysis and mathematical modeling. The main object of research aimed at improving working conditions is a system of "man and machine". The main focus of research - ergonomic analysis of existing and planned systems, under which alone can make claims as to the components of the system and to the system as a whole. The paper was developed method of estimation of fire-rescue boat is to determine which of the proposed boat in increasingly adapted to the action of fire-rescue workers. Evaluation of the adaptability of structural elements fire rescue boat at the design stage to draw conclusions and make the necessary changes needed for better interaction with fire-rescue boat, fire equipment during emergencies, but stated needs experimental confirmation.

Keywords: Fire rescue boat, suitability for use, the system «man - machine», figure fitness.

Вступ

У зв'язку з розвитком берегової інфраструктури все більш актуальним стає завдання забезпечення вітчизняного малого флоту спеціалізованими робочими судами, в першу чергу тими, що здатні оперативно прийти на допомогу всім, хто потребує допомоги при виникненні надзвичайних ситуацій (НС) на зазначених об'єктах. Ці НС пов'язані з виникненням пожеж та інших можливих техногенних аварій і катастроф, для ліквідації яких розробляється ряд сучасних інноваційних технічних комплексів, серед яких слід відмітити пожежно-рятувальний катер (ПРК) UMS-1000 [1]. Виникає необхідність дослідження пристосованості малого пожежно-рятувального судна до дій пожежних-рятувальників, бо саме від своєчасного оперативного розгортання може залежати чиєсь людське життя.

Основним об'єктом досліджень, спрямованих на поліпшення умов праці має бути система «людина і

машина» [2]. Основним напрямком досліджень - ергономічний аналіз існуючих та проєктованих систем, на підставі якого можна пред'явити вимоги окремо як до компонентів системи, так і до всієї системи в цілому [3, 4].

«Система «людина - машина» представляє собою організацію, складовими частинами якої є люди і машини, що працюють разом для досягнення спільної мети і пов'язані один з одним мережею комунікацій» [5, 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вимоги ергономіки в системі «людина - машина» можна умовно поділити на антропометричні, біомеханічні, фізіолого-гігієнічні, інженерно-психологічні [2].

Всі системи «людина - машина» можна розділити на два основні класи [2]:

- системи «одна людина - одна машина»;

- системи «група людей - група машин».

Система «людина-машина-пожежа», про яку піде мова - складна система, що складається з двох підсистем (рис. 1).

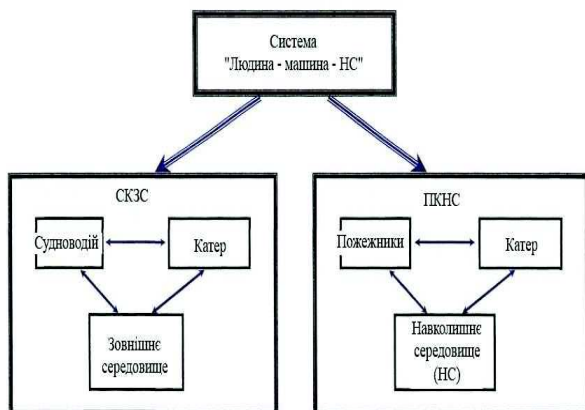


Рис. 1. – Система «Людина - машина – надзвичайна ситуація»:

СКЗС - підсистема «судноводій – катер - зовнішнє середовище»;

ПКНС - підсистема «пожежники - катер – навколишнє середовище».

На теперішній час добре досліджено підсистему «водій - автомобіль - дорожнє середовище» (ВАДС), яку можна віднести до першого класу. Ми будемо використовувати, за аналогією підсистему «судноводій - катер - зовнішнє середовище» (СКЗС). Підсистема СКЗС обумовлює швидке, безпечне переміщення людей і вантажів, в даному випадку пожежних-рятувальників до місця ліквідації НС. Функціонування підсистеми ВАДС, її надійність описані Гавриловим Е. В. [6] та ін.

Другу підсистему складають «пожежники - катер - навколишнє середовище» (ПКНС). Ця підсистема відноситься до другого класу. Під навколишнім середовищем розуміється надзвичайна ситуація (місце пожежі).

Підсистема ПКНС функціонує при: проведенні рятувальних робіт при стихійних лихах; ліквідації аварій; гасінні пожеж і загорянь.

Людина (судноводій, пожежні) є необхідним компонентом в даних підсистемах і виступає в них як ланка системи управління. Однак управлінські функції підсистеми ПКНС складніші, ніж у підсистеми СКЗС.

У підсистемі СКЗС судноводій, реагуючи на зміну обстановки, управляє рухом катера за допомогою органів управління. Йому притаманні як функції управління, так і функції виконання.

У підсистемі ПКНС відбувається поділ функцій: одним притаманні функції управління - керівник гасіння пожежі; іншим притаманні функції виконання - особовий склад підрозділів, що бере безпосередню участь у гасінні пожежі. Поділ функцій

обумовлено необхідністю узгодження зусиль особового складу підрозділів, для їх спільних дій.

Протипожежна техніка є засобом механізації, за допомогою якої людина впливає на вогонь і від того наскільки ці засоби будуть надійними і простими при використанні, наскільки вони пристосовані до роботи з ними людини, залежить ефективність функціонування не тільки підсистеми ПКНС, але і всієї системи в цілому. Отже, протипожежна техніка є важливим компонентом системи «людина-машина-пожежа».

Якщо питання взаємодії судноводія з катером і навколишнім середовищем в підсистемі СКЗС (основні розміри катера, рубки, його робочого місця, прикладеним зусиллям до важелів і педалей, мікроклімату рубки, розмірами ширини фарватеру тощо) в якійсь мірі знайшли своє відображення в роботах [7, 8, 16], нормативних документах, то в підсистемі ПКНС питання взаємодії пожежних з катером вимагають серйозної проробки.

У роботах [9-11] викладені деякі вимоги, що пред'являються до конструктивних елементів пожежних машин: вимоги по висоті розташування підніжки для посадки пожежних в автомобіль, її ширини, глибини; вимоги до висоти кабіни-салону (КС) для пожежних, до конструкції сидіння (висоті розташування сидіння, ширини, глибини); вимоги до висоти розміщення, пожежних рукавів, пожежних драбин.

Мета роботи

Метою роботи є обґрунтування раціонального розміщення пожежних в КС під час прямування до місця НС, а також розробка методики визначення рівня пристосованості пожежних катерів до розгортання пожежного озброєння (ПО).

Виклад основного матеріалу

Задача визначення пристосованості малого пожежно-рятувального судна до дій пожежних-рятувальників вимагає більш ретельного дослідження і має бути вирішена побудовою математичної моделі та проведенням відповідних розрахунків.

Раціональне розміщення пожежних в КС під час прямування до місця НС

Відомо, що зручність пожежних при слідуванні на пожежу в значній мірі залежить від їх розміщення в КС.

Зручність розміщення пожежних в КС в достатній мірі може бути оцінена такими конструктивними розмірами КС як: довжина, ширина, висота КС; висота розташування сидіння; глибина сидіння; кут нахилу подушки сидіння; кут, утворений подушкою і спинкою сидіння; кут нахилу спинки

сидіння; відстань від подушки сидіння до стелі салону.

Відносна оцінка E_i являється, як правило, функцією двох абсолютних показників - показника, що вимірюється P_i і прийнятого за базовий показник P_i^{bas} [12, 13]:

$$E_i = f(P_i, P_i^{bas}), \quad (1)$$

При оцінці зручності розміщення пожежних в КС пожежного катера узагальнений показник пристосованості до дій пожежних (УПП): довжина, ширина, висота КС; відстань від подушки сидіння до стелі КС, глибина сидіння розраховуються за формулами (2, 3).

$$P_i^{bas} \geq \Theta_i, \quad (2)$$
$$E_i = \frac{P_i}{P_i^{bas}} \rightarrow 1, \quad (2)$$

$$P_i^{bas} \leq \Theta_i, \quad (3)$$
$$E_i = \frac{P_i^{bas}}{P_i} \rightarrow 1, \quad (3)$$

де Θ_i - мінімальна (максимальна) величина P_i^{bas} .

Груповий показник пристосованості (ГПП) та зручності посадки пожежних в ПРК - K_1 визначимо як:

$$K_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i \cdot E_i \rightarrow 1, \quad (4)$$

де a_i - коефіцієнти вагомості при i -х одиничних показниках пристосованості (ОПП); n - кількість параметрів, що оцінюються.

Груповий показник пристосованості зручності розміщення пожежних в КС розраховуємо за формулою:

$$K_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i \cdot E_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i \cdot Q_i, \quad (5)$$

де: Q - ОПП, що характеризують зручність прийнятої пози пожежниками в КС під час прямування до місця пожежі; b - коефіцієнти вагомості при i -их ОПП.

Коефіцієнти вагомості ОПП - b , при визначенні ГПП зручності розміщення пожежних в КС, оскільки важко віддати перевагу якому то параметру, приймаються рівними одиниці ($b = 1$).

Пристосованість пожежних катерів до розгортання пожежного озброєння

Особливістю компоновання обладнання в спеціальних відсіках є:

- обмеження по висоті, глибині і ширині розміщення найбільш часто використовуваного обладнання;

- фіксування місць розміщення обладнання, яке виділяється експертами;

- умови неперетинання контейнерів та умови їх розміщення у відсіках плаваючого засобу;

- мінімальне відхилення центру мас системи обладнання від центру мас судна, що не перевищує заданого значення.

Розглянемо задачу, яка виникає при проектуванні відсіків водних транспортних засобів (ВТЗ) для ліквідації НС. Основною особливістю проектування ВТЗ такого типу є те, що ПО у відсіках мінімальних розмірів повинно бути розміщено таким чином, щоб час оперативного розгортання рятувальними підрозділами був мінімальним. Зазвичай кількість перевезеного обладнання становить 20-50 одиниць. Тому проаналізувати всі можливі варіанти компоновки евристичним підходом, або за допомогою існуючих інтерактивних пакетів не представляється можливим. Тому актуальними є питання розробки методів геометричного та комп'ютерного моделювання автоматичної компоновання обладнання відсіків ВТЗ, що враховує численні технологічні, експлуатаційні та ергономічні вимоги.

В якості експлуатаційних вимог розглядається розміщення ПО по контейнерах за функціональною ознакою. Весь набір ПО ділиться за функціональним призначенням на групи спорядження та обладнання для:

- особового складу рятувальників;
- подачі ствола першої допомоги;
- порятунку людей;
- розтину і розбирання конструкцій;
- прокладки та обслуговування магістральних рукавних ліній.

До експлуатаційних вимог відноситься розміщення часто використовуваного обладнання в легкодоступних місцях ВТЗ.

Зменшення відсіків ВТЗ досягається за рахунок щільного компоновання обладнання, однак ця компоновка повинна бути такою, щоб все обладнання могло легко вийматися рятувальниками, тобто одна деталь не заклинювала іншу. З цією метою мають бути витримані наскрізні рези між рядами і шарами обладнання.

В якості ергономічних вимог розглядаються вимоги, що призводять до більш зручних дій рятувальників при розгортанні. Існують певні обмеження на розміщення ПО у відсіку ВТЗ:

- по висоті;
- по глибині;
- для скорочення невиправданих переміщень особового складу;
- зі скороченням просторових пересічень рятувального розрахунку.

До технологічних вимог належать, наприклад, обмеження на розміри контейнерів і способи їх розміщення у відсіках ВТЗ. Відсік автомобіля ділиться по ширині порівну і по обидві його сторони розташовуються контейнери, а на кормі ВТЗ може бути ще один контейнер, розташований по всій ширині ВТЗ. Така схема розміщення представлена на рис. 2 (а- г).

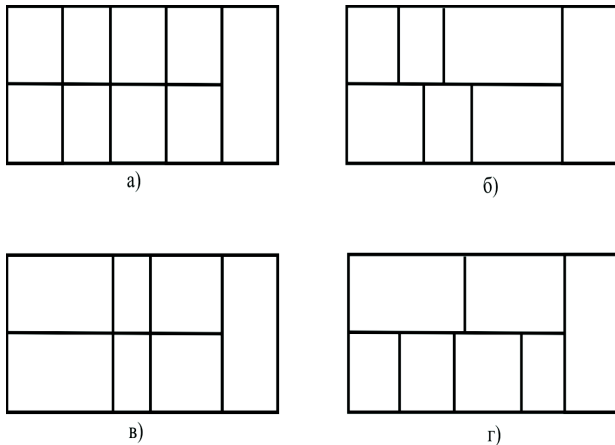


Рис. 2 – Варіанти розміщення контейнерів відповідно до технологічних вимог

За такою схемою розміщення можуть виникнути такі варіанти:

2а) кількість контейнерів з однієї й іншої сторони відсіку однакове і розміри у них однакові;

2б) кількість контейнерів з однієї й іншої сторони відсіку однакове, але довжини у них різні;

2.в) кількість контейнерів з однієї й іншої сторони відсіку однакове, але довжини у них попарно однакові;

2г) кількість контейнерів з однієї й іншої сторони відсіку різне.

Таким чином, виникає наступна задача. Необхідно розмістити набір рятувального обладнання в обсязі мінімальних розмірів спеціального ВТЗ таким чином, щоб час розгортання з використанням цього обладнання був мінімальним, при цьому повинні виконуватися наступні вимоги:

- розміщення ПО за функціональною ознакою (по відсіках);

- розміщення устаткування в контейнерах і неперетинання устаткування між собою з дотриманням:

а) наскрізних різів між їх рядами і шарами;

б) обмежень по висоті, глибині і ширині розміщення найбільш часто використовуваного обладнання;

в) фіксованих місць розміщення обладнання, яке виділяється експертами;

- неперетинання відсіків і умов їх розміщення на палубі ВТЗ;

- на мінімальне відхилення центру мас системи обладнання від центру мас розглянутого ВТЗ, що не перевищує заданого значення.

З цього постає проблема вибору необхідного ПРК, який би по максимуму був пристосований до розгортання ПО.

Дати оцінку пристосованості ПРК до розгортання ПО при гасіння пожежі - значить дати оцінку таким конструктивним елементам ПРК, як висота розташування всмоктувального і напірних патрубків на ПРК, висота розташування відсіків на ПРК, оцінку розміщенню ПО у відсіках та на катері.

Останнім часом з'явився ряд робіт, в яких здійснювалися спроби обґрунтувати раціональне розміщення пожежного озброєння [14] відповідно до принципів функціонального застосування та раціонального використання. Однак дана проблема до кінця не була вирішена. Пожежне озброєння, що вивозиться на ПРК, розміщено по висоті на різних рівнях.

Для оцінки конструктивних елементів ПРК на які розміщено ПО, зону вертикальної доступності для зручності роботи з ним при розгортанні ПО без зміни основної робочої пози розділимо на 5 зон [11]:

1. найбільш зручна зона роботи - 1060÷1360 мм (зона для розміщення найбільш важливого і часто використовуваного ПО);

2. верхня зручна зона роботи - 1360÷1520 мм (зона для розміщення основного ПО);

3. нижня зручна робоча зона - 910÷1060 мм (зона для розміщення громіздкого, найбільш важкого ПО);

4. верхня менш зручна робоча зона - 1520÷1720 мм (зона для розміщення рідко використовуваного, але не громіздкого і не важкого ПО);

5. верхня незручна робоча зона - 1720÷1920 мм (зона для розміщення допоміжного обладнання).

Груповий ергономічний показник пристосування ПРК до розгортання ПО – K_3 розраховується за формулою

$$K_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot F_i, \quad (6)$$

де: μ_i - коефіцієнти вагомості i -х ОПП.

Після того, як визначені ГПП: зручності та безпеки посадки пожежних в ПРК – K_1 ; зручності розміщення пожежних в КС ПРК - K_2 ; зручності роботи з ПО при проведенні розгортання - K_3 , можна дати оцінку пристосованості розглянутим ПРК до пожежних в цілому.

Узагальнений показник пристосованості (УПП) - D пожежного катера до таких дій пожежних як: збір та виїзд по тривозі; слідування до місця пожежі; розгортання ПО визначимо як середнє значення групових ергономічних показників за формулою:

$$D = \frac{\sum_{j=1}^n c_j K_j}{3} = \frac{c_1 K_1 + c_2 K_2 + c_3 K_3}{3}, \quad (7)$$

де: c_j - коефіцієнти вагомості при ГПП.

З 3-х ГПП (K_1, K_2, K_3) дуже важко віддати перевагу якомусь одному з них. При отриманні травми пожежним під час посадки в ПРК необхідний (потрібний) обсяг роботи при гасінні пожежі буде виконуватися меншим числом пожежних. Тривале перебування пожежних в КС (в не зовсім зручній позі) під час прямування до місця пожежі призведе до передчасної втоми пожежних. Як у першому, так і в другому випадках все відіб'ється на збільшенні часу розгортання ПО для гасіння пожежі. Тому коефіцієнти вагомості c , у формулі (7) при ГПП приймаються рівними одиниці ($c = 1$).

Оскільки функцією мети є час оперативного розгортання T , то визначальною задачею оптимізації розміщення ПО у відсіках ПРК є зменшення цього часу.

З метою визначення впливу чинників на час оперативного розгортання проведений чисельний експеримент за моделями, представленими в (додатку Е) з урахуванням затримок та обмежень, метою якого стало визначення залежностей:

$$T = f(S_0^i) = f(a, b, c), \quad (8)$$

$$T = f(x_n, y_n, z_n), \quad (9)$$

де a, b та c , відповідно, ширина, глибина та висота відсіку, x_n, y_n та z_n – координати відсіку.

Результати моделювання часу оперативного розгортання у залежності від розмірів відсіків ВТЗ для розміщення ПО наведено на рис. 3 – 6.

Аналіз результатів зміни часу оперативного розгортання T від ширини відсіку a на рис. 4.8 показує, що збільшення ширини відсіку у 2 рази призводить до підвищення часу оперативного розгортання на 3%, що не є суттєвим.

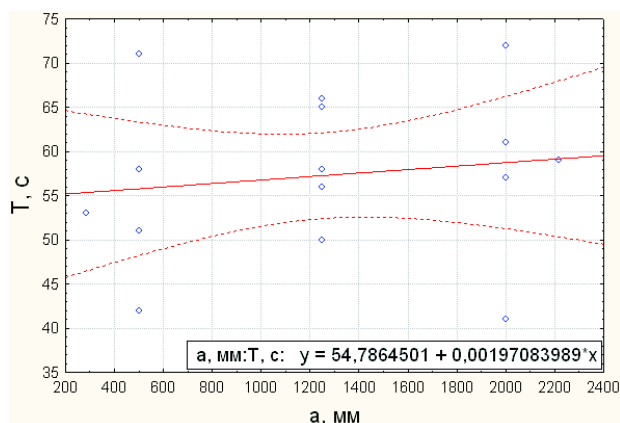


Рис. 3. – Залежність часу оперативного розгортання T від ширини відсіку a .

Залежність зміни часу оперативного розгортання T від глибини відсіку b носить лінійний характер (рис. 4). При цьому збільшення глибини відсіку b з 300 мм до 600 мм та з 600 мм до 900 мм веде до підвищення часу оперативного розгортання T на 12 % та 9 %, відповідно.

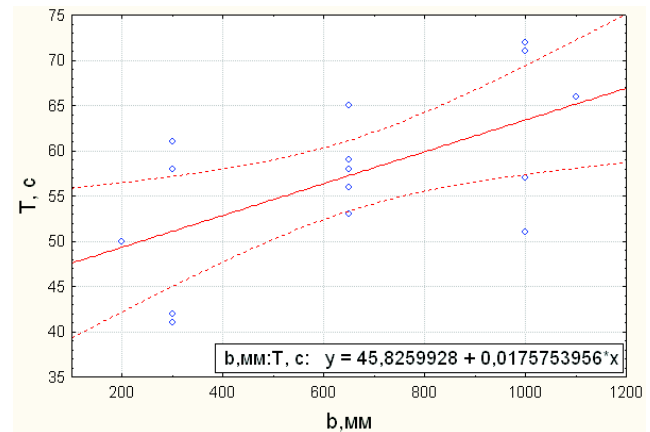


Рис. 4. – Залежність часу оперативного розгортання T від глибини відсіку b .

Аналогічну залежність можна спостерігати на рис. 5 – лінійний вплив висоти відсіку c на час оперативного розгортання T .

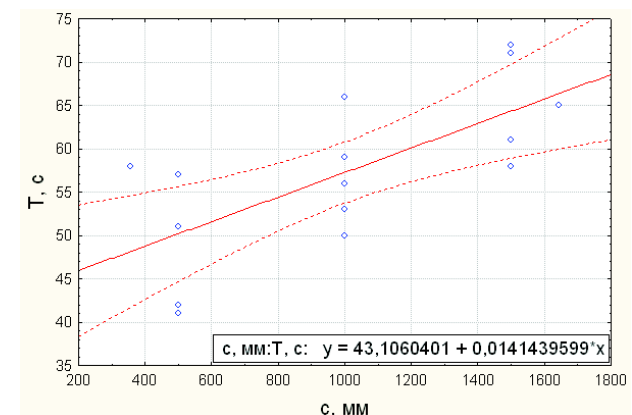


Рис. 5. – Залежність часу оперативного розгортання T від висоти відсіку c .

З метою аналізу сумісного впливу глибини b та висоти c відсіку на час оперативного розгортання T , побудуємо відповідну тривимірну поверхню (рис. 6) за допомогою прикладного пакету Statistica 6.0.

Поверхня на рис. 6 підтверджує, що зі збільшенням глибини та висоти відсіку час оперативного розгортання збільшується. При цьому вплив глибини відсіку на час розгортання тим більший, чим більшу висоту має відсік.

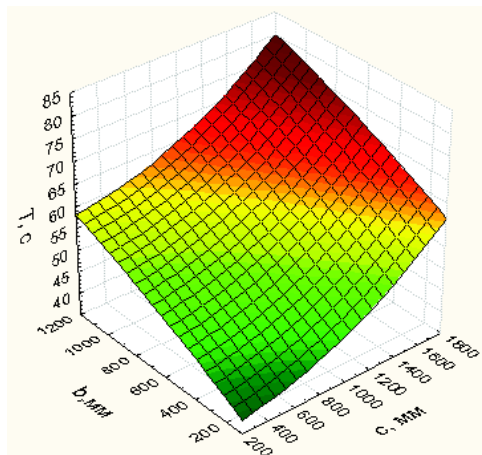


Рис. 6. – Поверхня відсіку залежності часу оперативного розгортання T від глибини відсіку b та його висоти c

Було отримано рівняння регресії, що описує залежність часу оперативного розгортання T , с, від глибини b , мм, та висоти c , мм, відсіку:

$$T = 35,4 + 0,0014 \cdot c + 0,0232 \cdot b + 6,6 \cdot c^2 \cdot 10^{-6} - 7,15 \cdot b \cdot c \cdot 10^{-7} - 3,74 \cdot b^2, \quad (10)$$

Очевидно, що характер залежностей, що було отримано, пов'язаний з особливостями розташування ПО в відсіці: чим ближче та нижче знаходиться ПО, тим час на його зняття менший. Тому практично доцільно зменшувати розміри відсіків до розмірів ПО, що укладений у ньому, намагаючись зменшити його висоту та глибину. При цьому можливо збільшувати ширину відсіку, оскільки вона не суттєво впливає на час оперативного розгортання.

Висновки

З вище сказаного можна зробити висновки, що запропонована методика оцінки ПРК дозволить визначити, який із запропонованих категорій у більшій мірі пристосовано до дій пожежних-рятувальників.

Оцінка пристосованості конструктивних елементів ПРК ще на стадії проектування, дозволить зробити висновки і за потреби внести необхідні зміни, для кращої взаємодії пожежних-рятувальників з категорією, ПО під час ліквідації наслідків НС.

Для отримання оцінок часу виконання оперативного розгортання ПРК, що залежать від можливих варіантів компоновки пожежно-рятувального та спеціального обладнання, розроблено узагальнену мережеву модель. Мережева модель формалізована вигляді 3-х мірної матриці. Класифіковані і виділені види затримок, що впливають на час оперативного розгортання.

Проведено моделювання оперативного розгортання ПРК в залежності від розмірів відсіку. Встановлено, що залежність часу оперативного

розгортання T , с, від розмірів відсіку описується рівнянням в натуральних значеннях чинників $T = 35,4 + 0,0014 \cdot c + 0,0232 \cdot b + 6,6 \cdot c^2 \cdot 10^{-6} - 7,15 \cdot b \cdot c \cdot 10^{-7} - 3,74 \cdot b^2$, де b – глибина відсіку, мм, c – висота відсіку, мм. Встановлено, що для підвищення часу оперативного розгортання доцільно зменшувати розміри відсіків до розмірів ПО, що укладені у ньому, забезпечуючи висоту та глибину.

Список літератури

1. **Кропивницький, В. С.** Аналіз вимог, що пред'являються до пожежних суден / **В. С. Кропивницький** // *Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Х. : НТУ«ХПІ» – 2015. – №39 (1148) – С. 34 - 40.
2. **Монмолен, М.** Системы «человек и машина» / **М. Монмолен**; [пер. с франц.]. – М.: Мир. – 1973. – 255 с.
3. **Даниляк, В. И.** Эргодизайн, конкурентноспособность / **В. И. Даниляк, П. М. Мунипов, М. В. Федоров.** – М.: Изд. Стандартов. – 1990. – 201 с.
4. Вопросы эргономики: [сборник - хрестоматия]. – М.: ВНИИТЭ. – 1968. – 79 с.
5. **Bowker, G.** Social science, technical systems, and cooperative work: Beyond the great divide / **G. Bowker et al.** // *Psychology Press.* – 2014.
6. **Гаврилов, В. Э.** Эргономика на автомобильном транспорте / **В. Э. Гаврилов.** – К.: Техника. – 1976. – 152 с.
7. **Бадю, Б. Е.** Стандартизация в автомобилестроение / **Б. Е. Бадю** – М.: Изд. Стандартов. – 1975. – 52 с.
8. **Bobbert, G.** Konstruktive Massnahmen Minderung in Personenkraftwagen / **G. Bobbert, E. Vindelholz** – VDI – Z. – 1964.
9. **Безбородько, М. Д.** Эргономические свойства пожарных автомобилей / **М. Д. Безбородько, Ю. П. Самохвалов** – М.: ГИЦ МВД СССР. – 1989. – 127 с.
10. ГОСТ 12.2.037-78 ССБТ Техника пожарная. Требования безопасности. – М.: Изд. Стандартов. – 1978. – 13 с.
11. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. – М.: Изд. Стандартов. – 1978. – 9 с.
12. Методика применения экспертных оценок для оценки качества продукции. – М.: Изд. Стандартов. – 1977. – 56 с.
13. Рекомендации по оценке технического уровня и качества пожарных автомобилей. – М.: ВНИИПО МВД СССР. – 1978. – 50 с.
14. **Тесленко, Г. Л.** Исследование компоновочной схемы пожарного автомобиля : дис. на соиск. уч. степени канд. техн. наук. / **Тесленко Г. Л.** – М. – 1977. – 198 с.
15. **Nunamaker, J. F.** Systems development in information systems research / **J. F. Nunamaker, M. Chen** // *System Sciences. Proceedings of the Twenty-Third Annual Hawaii International Conference on.* – IEEE. – 1990. – Т. 3. – С. 631 - 640.
16. **Ohle N.** Konstruktive Maßnahmen zur Stabilisierung von Deichen / **N. Ohle, S. Dunker** // *Univ., Franziusus-Inst. für Wasserbau und Küsteningenieurwesen.* – 2001.

Bibliography (transliterated)

1. **Kropyvnyts'kyu, V. S.** Analiz vymoh, shcho pred'yavlyayut'sya do pozheznykh suden / **V. S. Kropyvnyts'kyu** // *Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya: Novi rishennya v suchasnykh tekhnolohiyakh*. Kharkiv: NTU«KhPI», 2015, **39** (1148), – 34 - 40.
2. **Monmolen, M.** Sistemy «chelovek i mashina» [per. s franc.]. Moskov: Mir, 1973, 255 p.
3. **Daniljak, V. I., Munipov, P. M., Fedorov, M. V.** Jergodizajn, konkurentnosposobnost'. Moskov: Izd. Standartov, 1990, 201 p.
4. **Voprosy jergonomiki:** [sbornik - hrestomatija]. Moskov: VNIITJe, 1968, 79 p.
5. **Kennedy, J. L.** Psychology and systems development. - In: Psychological principles in system development. Ed. by R. M. Gagne. N. Y., 1962, 13 - 32.
6. **Gavrilov, V. Je.** Jergonomika na avtomobil'nom transporte Kyiv: Tehnika, 1976, 152 p.
7. **Bado, B. E.** Standartizacija v avtomobilstroenie. Moskov: Izd. Standartov, 1975, 52 p.
8. **Bobbert, G., Vindelholz, E.** Konstruktive Massnahmen Minderung in Personenkraftwagen. VDI, Z, 1964.
9. **Bezborod'ko, M. D., Samohvalov, Ju. P.** Jergonomicheskie svojstva pozharnykh avtomobilej. Moskov: GIC MVD SSSR, 1989, 127 p.
10. **GOST 12.2.037-78 SSBT** Tehnika pozharnaja. Trebovanija bezopasnosti. Moskov: Izd. Standartov, 1978, 13 p.
11. **GOST 12.2.033-78 SSBT** Rabochee mesto pri vypolnenii robot stoja. Obshhie jergonomicheskie trebovanija. Moskov: Izd. Standartov, 1978, 9 p.
12. **Metodika primenenija jekspertnykh ocenok dlja ocenki kachestva produkcii.** Moskov: Izd. Standartov, 1977, 56 p.
13. **Rekomendacii po ocenke tehničeskogo urovnja i kachestva pozharnykh avtomobilej.** Moskov: VNIPO MVD SSSR, 1978, 50 p.
14. **Teslenko, G. L.** Issledovanie komponovochnoj shemy pozharnogo avtomobilja: dis. na soisk. uch. stepeni kand. tehn. nauk. Moskov, 1977, 198 p.

Відомості про авторів (About authors)

Кропивницький Віталій Станіславович – Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, начальник Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту, м. Київ, Україна, e-mail: kalinovskiy.a@nuczu.edu.ua
Kropivnitsky Vitaly S. - Ukrainian Scientific Research Institute of Civil Protection, Head of Ukrainian Scientific Research Institute of Civil Protection, city of Kyiv, Ukraine, e-mail: kalinovskiy.a@nuczu.edu.ua

Будь ласка посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Кропивницький, В. С. Приспособленість малого пожежно-рятувального судна до дій пожежних-рятувальників / **В. С. Кропивницький** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 62 (1171). – С. 70 - 76. – ISSN 2079-5459.

Please cite this article as:

Kropivnitsky, V. S. Fitness small fire-rescue vehicles to fire rescuers action. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2015, **62** (1171), 70 - 76, ISSN 2079-5459.

Пожалуйста ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Кропивницький, В. С. Приспособленность малого пожарно-спасательного судна к действиям пожарных-спасателей / **В. С. Кропивницький** // *Вестник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 62 (1171). – С. 70 - 76. – ISSN 2079-5459.

АННОТАЦІЯ В роботі розглядається питання визначення придатності малого пожежно-спасального судна к діям пожежних-спасателей. Предложена методика оценки пожарно-спасательных катеров (ПСК), которая позволит определить, какой из катеров в большей степени приспособлен к действиям пожарных-спасателей. Оценка приспособленности конструктивных элементов ПСК еще на стадии проектирования, позволит сделать выводы и при необходимости внести необходимые изменения, для лучшего взаимодействия пожарных-спасателей с катером, пожарным оборудованием во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: пожарно-спасательный катер, приспособленность для работы, система «человек - машина», показатель приспособленности.

Надійшла (received) 12.12.2015