

Кропивницький В.С., Ларін О.М.

ОБҐРУНТУВАННЯ УКОМПЛЕКТОВАНОСТІ МАЛОГО ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО СУДНА ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНИМ ОБЛАДНАННЯМ

У статті обґрунтовано параметри та устаткування малого пожежно-рятувального судна для підвищення ефективності протипожежного захисту берегової зони, для використання його у важкодоступних, порівняно із звичайними пожежними кораблями і катерами, місцевостях. Розглянуто принципи комплектування малого пожежно-рятувального судна пожежно-технічним обладнанням.

Ключові слова: пожежно-рятувальне судно, пожежно-технічне обладнання, гасіння пожеж.

Вступ. Робота аварійно-рятувальних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій часто потребує організації пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт на об'єктах водного транспорту й берегової лінії, розміщених на несудноплавних річках з малими глибинами, засміченим фарватером, на об'єктах, важкодоступних для автотранспорту: островах, лісових селищах, гідропорудах.

За період з 2005 по 2014 роки на території України зареєстровано 265 пожеж, які виникли у береговій зоні та на транспортних засобах водного сполучення.

Унаслідок пожеж загинуло 6 людей та ще 6 людей отримали травми, з них 1 дитина. Пожежами знищено та пошкоджено 34 будівлі та споруди різного призначення і 18 одиниць транспортних засобів. Матеріальні втрати від пожеж склали 23 млн. 608 тис. грн. (з них прямі матеріальні збитки становлять 10 млн. 31 тис. грн., а побічні – 13 млн. 577 тис. грн.).

У таблиці 1 наведені дані про пожежі та їх наслідки, що сталися в береговій зоні та на транспортних засобах водного сполучення за період з 2005 по 2014 р.р. на території України.

Таблиця 1

Дані про пожежі, що сталися у береговій зоні та на транспортних засобах водного сполучення за період з 2005 по 2014 роки

Показник	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Кількість пожеж	20	18	14	11	30	20	52	40	24	37
Загибло людей	0	0	2	0	2	0	0	1	1	0
Травмовано людей	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Збитки прямі, тис. грн.	593	0,2	423	165,8	1173	5,0	657	1590	4331,5	1092,9

Щороку в Україні в береговій зоні та на водному транспорті в середньому виникало 27 пожеж, гинула та зазнавала травм 1 людина, прямі збитки від пожеж складали більше 1 млн. гривень. На рис. 1 представлено розподіл пожеж за об'єктами.

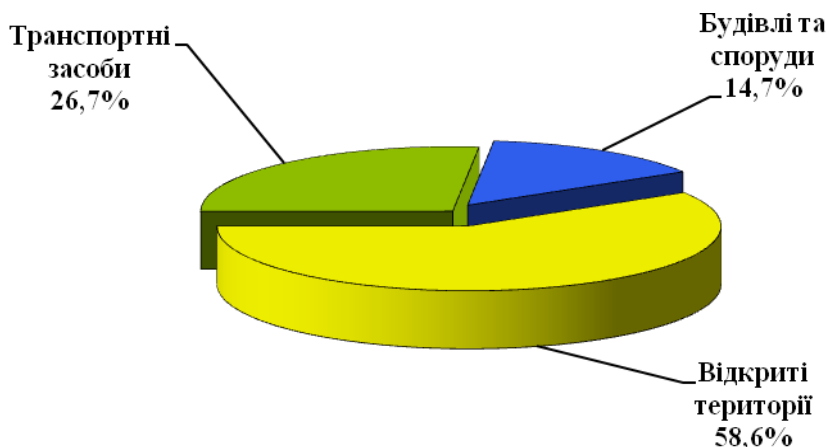


Рис. 1. Розподіл пожеж, що сталися у 2005-2014 роках, за об'єктами їх виникнення

Для гарантування пожежної безпеки зазначених об'єктів доцільно використовувати спеціалізовані маломірні пожежно-рятувальні катери, конструкція яких оснащена необхідним обладнанням для пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт. На жаль, традиційні судна не дозволяють отримати доступ для гасіння пожеж на об'єктах берегової лінії на несудноплавних річках з малими глибинами.

Мета і завдання даної роботи полягає в обґрунтуванні параметрів та устаткування малого пожежно-рятувального судна для підвищення ефективності протипожежного захисту берегової зони для використання його у важкодоступних для звичайних пожежних кораблів і катерів місцевостях.

Розглянемо принципи комплектування малого пожежно-рятувального судна пожежно-технічним обладнанням.

Відповідно до свого призначення, рятувальні та пожежні судна обладнуються спеціальними засобами для надання допомоги суднам, що зазнали лиха або для виконання особливих робіт при порятунку інших суден. До них відносяться такі:

- водовідливні засоби для відкачування великих мас води;
- протипожежні засоби та обладнання;
- водолазне обладнання;
- аварійно-рятувальне майно.

Частково подібні засоби передбачають на суднах усіх типів для виконання аварійних робіт безпосередньо на самому судні (у тому числі і на самих рятувальних і пожежних суднах).

Основний матеріал. Існуючі завдання при використанні спеціально обладнаного плаваючого засобу визначають, що спеціальні аварійно-рятувальні плавзасоби (САРПЗ) призначені для оперативної доставки рятувальників (водолазів), спеціального обладнання та спорядження до місця виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, виконання аварійно-рятувальних, пошуково-водолазних і інших невідкладних робіт, заходів щодо пошуку та евакуації постраждалих, надання їм першої медичної допомоги, зв'язку та оповіщення в ході ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, катастроф і стихійного лиха.

Таким чином, найбільшу увагу необхідно приділити реалізації заходів, спрямованих на розміщення спеціального обладнання з метою:

- забезпечення проведення робіт з гасіння пожеж (за допомогою стаціонарних лафетних стволів та переносних ручних);
- забезпечення проведення аварійно-рятувальних робіт на річках, озерах і внутрішніх водоймах;
- забезпечення проведення пошуково-водолазних робіт на річках, озерах і внутрішніх водоймах;

- забезпечення розмінування річкових та морських акваторій та проведення робіт з виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів на водних об'єктах.

Пропонується спеціально обладнаний плавзасіб, який має невелику осадку і може використовуватися як для робіт на водному об'єкті, так і на прибережних об'єктах.

Сучасні пожежні судна обладнуються потужними протипожежними засобами. Насамперед, це різні протипожежні суднові системи, а також протипожежне обладнання, засоби захисту особового складу та технічне допоміжне протипожежне обладнання.

З числа протипожежних найбільш уживаними є такі системи: водогасіння та повітряно-механічного піногасіння.

Система водогасіння застосовується при гасінні пожеж на відкритих ділянках палуб, платформ, надбудов і рубок суден, що горять, а також пірсів і причалів, у вантажних трюмах суховантажних суден, житлових і службових приміщеннях, крім того, вона може використовуватися при гасінні пожеж в машинно-котельних відділеннях, для подачі води до піноутворюючих установок, до систем водяного захисту і для інших допоміжних цілей.

Повітряно-механічне піногасіння застосовується в основному для гасіння палаючих нафтопродуктів, що мають температуру спалаху понад 45°C. Повітряно-механічна піна є сумішшю повітря, води й піноутворювача, утворюється в результаті перемішування водного розчину піноутворювача з повітрям.

Системи водогасіння і повітряно-механічного піногасіння повинні не тільки доповнювати один одного, але і бути взаємопов'язані. Їх сукупність повинна забезпечувати можливість подачі на палаюче судно великої кількості води і швидко створювати щільний, непроникний для повітря шар піни на палаючих нафтопродуктах. Велика кількість води часто потрібна для охолодження поверхонь палаючого судна, а також (якщо немає нафтопродуктів) для гасіння вогню. Якщо при пожежі горять нафтопродукти, то крім води для системи пінного гасіння необхідно багато води для системи водяного захисту, щоб захистити саме пожежне (або рятувальне) судно від вогню при близькому підході до палаючого судна.

Системи водогасіння, які застосовуються на пожежних та рятувальних суднах, мають у своєму складі спеціальні пожежні насоси, трубопроводи, що подають воду до лафетних стволів і розподільчих клапанних коробок, які встановлено на верхніх чи спеціальних пожежних палубах.

Одним з питань при розробці протипожежних водяних систем є вибір типу і потужності (продуктивності) пожежних насосів. Основним критерієм при цьому є використання потужності головної енергетичної установки, яка під час гасіння пожежі або взагалі не працює, або працює з неповною потужністю, забезпечуючи маневрування на малому ході.

Насоси з електроприводом застосовують у двох випадках: або при наявності на судні дизель-електричної енергетичної установки, або для насосів невеликої потужності з живленням від судової електростанції. У першому випадку таке використання головних дизель-генераторів доцільне, оскільки їх повна потужність у період гасіння пожежі не використовується для гребних електродвигунів. В обох випадках використання електроприводу для пожежних насосів можливе тільки при наявності станції постійного струму, оскільки для пожежних насосів необхідне плавне, постійне регулювання частоти обертання.

Найбільш часто використовують як пожежні насоси з дизельним приводом, автономність яких виправдана не тільки з технічної, але й з оперативної точки зору. На малих судах і катерах не виключене застосування суміщених дизель-генераторних-насосних агрегатів, що спрощує комплектацію енергетичної установки. При цьому, однак, необхідно встановити другий дизель-генератор для живлення загальносуднових споживачів при роботі суміщеного агрегату на пожежний насос.

Пожежні насоси можуть бути одно- і двоступінчастими. Останні дозволяють збільшити напір при зменшенні продуктивності (чи навпаки). При встановленні двох пожежних насосів (найчастіший випадок) зазвичай передбачають можливість їх паралельної чи послідовної роботи з відповідною зміною їх продуктивності та напору. Останнім часом за кордоном

з'явилися спеціалізовані пожежно-рятувальні насоси, конструкція яких при невеликих габаритах забезпечує широкий діапазон їх роботи як в напірних магістралях, так і на режимі водовідливання.

У пожежній магістралі нормальним вважається тиск не менше 7 кг/см². Для роботи лафетних стволів бажано мати тиск перед ними близько 8-10 кг/см². У деяких випадках один з лафетних стволів проектується на тиск до 18-20 кг/см², щоб використовувати його при гасінні газових і нафтових свердловин на морі. Для більшості лафетних стволів підвищення тиску більше 10 кг/см² є недоцільним, оскільки за даними досліджень при підвищенні тиску перед стволом більше 10 кг/см² дальність струменя зростає незначно, а при тиску більше 15 кг/см² зменшується дальність подачі компактної і роздільної частини струменя.

На пожежних судах встановлюють 4-6 лафетних стволів, на пожежних буксирах – 3-4, на рятувальних судах – 2-3 стволи. На палубах встановлюють клапанні коробки для під'єднання пожежних рукавів з ручними стволами. Бажано, щоб клапанні коробки були шарнірними, тобто забезпечували прокладання рукавів на будь-який борт без перегинання рукавів. На кожному борту бажано мати не менше шести клапанних коробок.

Продуктивність стволів (лафетних і ручних) залежить від діаметра сплиску і тиску води перед сплиском. У табл. 2 наведена для орієнтування продуктивність різних стволів Q (м³/год) залежно від тиску в магістралі, обчислена за формулою

$$Q = 15650\omega\sqrt{H}, \quad (1)$$

де ω – площа отвору сплиску, м²; H – робочий напір води перед сплиском, м вод. ст.

Таблиця 2

Продуктивність пожежних стволів

Напір води перед сплиском, м вод. ст.	Продуктивність Q (м ³ /год.) при діаметрі сплиску (мм)												
	13	16	19	25	32	40	50	65	75	90	100	125	150
50	14,7	22,2	31,3	54,2	88	139	217	368	487	702	860	1355	1950
80	18,6	28,2	39,6	69,5	112	178	276	467	619	890	1100	1720	2475
100	20,8	31,4	44,3	76,7	125	197	307	521	690	994	1226	1920	2760
150	25,4	38,5	54,3	94	153	241	376	638	845	1216	1500	2350	3380

На пожежних судах, як правило, встановлюються лафетні стволи продуктивністю 400-550 м³/год. Загальна необхідна продуктивність системи водогасіння й пожежних насосів системи визначається числом встановлюваних лафетних і ручних стволів з урахуванням можливих варіантів їх використання. Бажана одночасна робота всіх лафетних стволів або одночасна робота всіх викидних пожежних рукавів, або одночасна робота половини наявних лафетних стволів і 50% секцій системи водяної захисту, або, нарешті, робота частини пожежних насосів на систему водогасіння й частини на систему піногасіння.

Система водяного захисту чи водяної завіси повинна захищати пожежне судно при близькому підході до палаючого об'єкта. Водяна завіса отримується розпиленням води крізь плоскі спринклерні насадки, які встановлюються секціями в небезпечних частинах корпусу, надбудови і рубки судна. Увімкнення окремих секцій виконується залежно від обставин під час гасіння пожежі.

Для відкачування води з відсіків палаючого судна на пожежних судах передбачають переносні водовідливні ежектори, що працюють від водопожежної мережі, для під'єднання

на палубах встановлюють спеціальні клапанні коробки. При визначенні продуктивності ежекторів необхідно враховувати потужність водопожежної системи. Вважається, що продуктивність відливних засобів повинна складати 40-50% продуктивності пожежних насосів судна.

Для захисту особового складу від променистої енергії всі лафетні стволи оснащуються водяними насадками для розпилення. Лафетні та ручні стволи також мають спеціальні насадки для подачі на палаюче судно дрібнорозпиленої води – нового ефективного способу гасіння пожеж.

Лафетні стволи слід встановлювати так, щоб «мертві» зони були якомога менші. Досить важливим фактором є висота їх встановлення над ватерлінією судна, із зростанням якої підвищується ефективність їх використання. Сучасні лафетні стволи обладнують дистанційним керуванням, що дозволяє змінювати кут нахилу і поворот ствола, а також регулювати інтенсивність струменя з одного чи декількох постів керування протипожежними операціями.

Водопожежна магістраль пожежних та рятувальних суден, як правило, забезпечується водою з окремих пожежних кінгстонів, які необхідно розташовувати таким чином, щоб виключити можливість потрапляння до всмоктуючих патрубків сторонніх предметів, які утруднюють потрапляння води в пожежні насоси.

При наявності повітряно-механічного піногасіння судна розглянутих класів повинні мати ємності для зберігання піноутворювача, спеціальні насадки на лафетні стволи, повітрянопінні змішувачі в палубних клапанних коробках пожежних рукавів і стволи для отримання високократної піни.

Необхідна кількість (у кілограмах) піноутворювача може бути визначена за даними [1, 2] за допомогою формули

$$p = kS, \quad (2)$$

де k – коефіцієнт запасу, що дорівнює 1,5-2; S – площа поверхні приміщення, що горить, m^2 .

Повітряно-механічну піну на палаючий об'єкт можуть подавати викидні рукави з переносними повітряно-пінними стволами і лафетні стволи зі спеціальними насадками. Піноутворювач з цистерни приймається спеціальним насосом і подається до приймальної магістралі головних пожежних насосів, а також до клапанних коробок викидних рукавів. Часто для цієї мети використовують пожежний насос, передбачений для самого рятувального або пожежного судна. Якщо встановлено два насоси, то один з них працює на гасіння піною, а другий – на гасіння водою.

У [3-5] зазначено, що до функціональних можливостей пожежно-рятувального катера відносяться:

- оперативна доставка пожежного підрозділу на місце гасіння пожежі;
- гасіння пожежі за допомогою піноутворювача та води;
- забезпечення роботи високопродуктивних лафетних стволів і генераторів піни або одночасної роботи великої кількості ручних пожежних стволів;
- забезпечення високого маневрування при проведенні робіт за призначенням.

Пропонується наступний перелік обладнання пожежно-рятувального катера: насос продуктивністю не менше 6000 л/хв. – 2 шт.; електронасос системи подачі піноутворювача продуктивністю 100 m^3 /год. – 2 шт.; генератор піни – 2 шт.; комплект лафетних переносних стволів; комплект ручних стволів; комплект рукавів пожежних напірних; радіостанція морська стаціонарна – 1 од.; радіостанція морська портативна – 2 шт.; радіостанція стаціонарна УКХ – 1 од.; переносна радіостанція (з розрахунку на кожного рятувальника); апарати на стисненому повітрі (з розрахунку на кожного рятувальника); гідравлічний аварійно-рятувальний інструмент – 1 к-т; бензиновий інструмент (бензопила, бензоріз) – 1 к-т; набір слюсарського та шанцевого інструменту – 1 к-т; комплект акумуляторних ліхтарів клас безпеки «0» (з розрахунку на кожного рятувальника); гідрокостюм

рятувальника (з розрахунку на кожного рятувальника); рятувальні жилети (з розрахунку на кожного рятувальника); радар стаціонарний – 1 шт.; система GPS – 1 шт.; картплотер – 1 шт.; ехолот тривимірний – 1 шт.; кранці – 1 к-т; рятувальні жилети – 1 к-т; буї – 1 к-т; кінці – 1 к-т; кінець Александрова – 1 шт.; штанга-багор – 1шт.; прожектор – 1 шт.; сигнально-гучномовна установка – 1 шт.; якірна лебідка – 1 шт.; автоматичні дозуючі пристрої системи подачі піноутворювача; система водяної/пінної завіси; система водяного зрошення зовнішніх стінок рубки; система аерозольного пожежогасіння.

Висновки. Розглянуто питання обґрунтування укомплектованості малого пожежно-рятувального судна пожежно-технічним обладнанням. Обґрунтовано пожежно-тактичні можливості використання малого пожежно-рятувального судна. Проведений аналіз вимог до розміщення спеціального обладнання на пожежних та рятувальних судах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожарная безопасность на судах / [Дж. О'Нейл и др.]; пер. с англ. Т. Г. Селицкой, М. Г. Ставицкого; [науч. рук. С. Г. Селицкий]. – Л. : Судостроение, 1985. – 407 с. : ил.
2. Попов С. С. Борьба с пожарами на судах / С.С. Попов, Н.В. Щуров. – СПб.: Элмор, 2001. – 144 с.
3. Настанова про аварійно-рятувальні машини та плавзасоби спеціального призначення ДСНС України – Наказ ДСНС України 22.04.2014 № 184.
4. Кропивницький В. С. Аналіз вимог, що пред'являються до пожежних суден / Кропивницький В.С. // Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х.: НТУ«ХП» – 2015р. – № 39 (1148) – С. 34-40.
5. Кропивницький В. С. Особливості використання малого річкового пожежно-рятувального катера / Кропивницький В. С., Ларін О. М. // Національна академія Національної гвардії України Збірник тез доповідей VI науково-практичної конференції «Наукове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України». – Х.: НАНГУ, 2015. – С. 95-96.

Кропивницький В.С., Ларін А.Н.

ОБОСНОВАНИЕ УКОМПЛЕКТОВАННОСТИ МАЛОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО СУДНА ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

В статье обоснованы параметры и оборудование малого пожарно-спасательного судна для повышения эффективности противопожарной защиты береговой зоны, для использования его в труднодоступных, по сравнению с обычными пожарными кораблями и катерами, местностях. Рассмотрены принципы комплектования малого пожарно-спасательного судна пожарно-техническим оборудованием.

Ключевые слова: *пожарно-спасательное судно, пожарно-техническое оборудование, тушение пожаров.*

Kropyvnytskyi V., Larin A.

JUSTIFICATION STAFFING SMALL FIRE AND RESCUE BOAT FIRE AND HARDWARE

In the article the parameters and equipment of small fire-rescue vessel to enhance the effectiveness of fire protection of the coastal zone, for use in hard, as compared with conventional fire ships and boats areas. The principles of acquisition of small fire-rescue vessel fire-technical equipment.

Keywords: *fire rescue boat, fire and technical equipment, fire fighting.*