

УДК 629.12.011.001.24

ПРО ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ НОРМУВАННЯ НЕПОТОПЛЮВАНОСТІ НАДВОДНИХ КОРАБЛІВ

Соломенцев О. І.,

доктор технічних наук, професор НУК

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Україна, м. Миколаїв

solomen@mksat.net

Анотація. Проаналізовані загальні засади нормування непотоплюваності надводних кораблів. З'ясовано, коли нормується кількість затоплених відсіків, та коли нормується довжина затоплення.

Ключові слова: нормування, непотоплюваність, довжина пробиття

Вступна частина. Можна виділити такі аспекти нормування непотоплюваності надводного корабля:

- нормування плавучості та остійності непошкодженого корабля, коли при такому нормуванні неявно беруться до уваги вимоги непотоплюваності;
- нормування наслідків розрахункового ушкодження (нормування мінімальної кількості затоплених відсіків, або нормування мінімальної довжини затоплення, при яких плавучість та остійність корабля повинні зберігатися);
- нормування характеристик посадки та остійності пошкодженого корабля, що забезпечували б його зберігання відразу після отримання пошкодження;
- нормування характеристик вітру та хвиль, дію яких корабель має витримати на переході.

У той же час залишається невизначеним, у яких конкретно випадках і чому при нормуванні розрахункового ушкодження треба нормувати кількість затоплених відсіків, а в яких довжину затоплення.

Мета роботи. Метою роботи є визначення того, в яких саме випадках під час нормування непотоплюваності слід нормувати кількість затоплених відсіків, а в яких - довжину затоплення.

Основна частина. Розглянемо загальну схему нормування наслідків розрахункового пошкодження. Загалом, забезпечити непотоплюваність корабля, який може отримати підводне пробиття довжиною $l_{\text{пр1}}$, можливо двома засобами:

- за рахунок відповідного вибору головних розмірів, коефіцієнтів повноти та розташування мас по висоті;
- за рахунок відповідного вибору кількості поперечних переборок $N_{\text{п}}$.

Перший засіб пов'язаний як із додатковими матеріальними затратами, так і з можливим зменшенням показника ефективності корабля. Якщо ж застосовується другий засіб, то зростання витрат та зниження ефективності буде меншим, але область застосування цього засобу є обмеженою. Тоді основне завдання нормування наслідків розрахункового ушкодження і полягає в тому, аби визначити можливості застосування другого засобу, коли поліпшення непотоплюваності є можливим за рахунок збільшення кількості поперечних переборок.

Так, нехай $l_{\text{сo}} = \frac{L}{N_{\text{o}}} = \frac{L}{N_{\text{п}} + 1}$ - середня довжина затопленого відсіку, L - довжина корабля,

$N_{\text{o}} = N_{\text{п}} + 1$ - загальна кількість відсіків. Далі вважатимемо:

-довжина пробиття є випадкова величина, що описується центрованим нормальним законом розподілу із дисперсією $D_{\text{пр}}$;

-визначені згідно із співвідношеннями роботи [1] величини довжин пробить $l_{\text{пр1}} = \tilde{l}_{\text{пр}}$ відповідають медіанним значенням випадкових довжин пробить;

-абсциса пробиття в межах кожного відсіку є випадкова величина, що розподілена за законом рівномірної щільності.

Тоді виходить, що збільшення по зрівнянню із деякою межою кількості поперечних переборок N_{II} при завданому співвідношенні $\frac{L}{\tilde{l}_{III}}$ практично не підпішує непотоплюваність корабля (не знижує довжину затоплення). Пояснюється це тим, що чим більше величина N_{II} і чим відповідно менше параметр $u = \frac{l_{CO}}{\tilde{l}_{III}} = \frac{L}{\tilde{l}_{III}(N_{II} + 1)}$, тим менше є вірогідність сприятливого затоплення-тобто такого затоплення, при якому пошкоджено найменша при заданій середній у статистичному сенсі довжині пробиття \tilde{l}_{III1} кількість переборок. Відповідні розрахункові залежності мають наступний вигляд, [2], мал.. 1:

- коли із ймовірністю P' затоплено один відсік, а із ймовірністю $1 - P'$ - два:

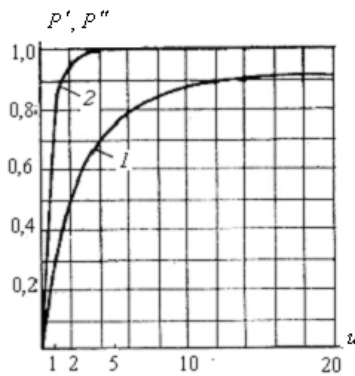
$$P' = \frac{2\hat{F}_1(0,5)}{K_1}; \quad K_1 = \frac{\sqrt{2}l_{CO}}{\sqrt{D_{III}}}$$

$$\hat{F}_1(x) = \int_0^x F_1(u)du = \int_0^x \int_0^u f_1(w)dwdu \approx 2 \int_0^x \bar{\Phi}(u)du = 2x\bar{\Phi}(x) - \frac{2}{\sqrt{\pi}}[1 - \exp(-x^2)];$$

$$\bar{\Phi}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x \exp(-u^2)du;$$

- коли із ймовірністю P'' затоплено два відсіки, а з ймовірністю $1 - P''$ - три:

$$P'' = \frac{2}{K_1}[\hat{F}_1(1) - \hat{F}_1(0,5)].$$



Мал.1. Залежності ймовірностей P' та P'' від параметру $u = \frac{l_{CO}}{\tilde{l}_{III}}$, [2]:

1-ймовірність P' ; 2-ймовірність $P''_{\phi jk}$

Тоді аналіз відповідних графічних залежностей [2], виконаний згідно із методом критичних точок, доводить, що недоцільно збільшувати кількість поперечних переборок більш за величини $N_{II \max}$, що визначаються співвідношеннями

$$N_{II \max} = N'_{II \max} = \frac{L}{4l_{III1}} - 1, [n_o] = 1, N_{II \max} = N''_{II \max} = \frac{L}{2l_{III1}} - 1, [n_o] = 2,$$

де $[n_o]$ -нормативна кількість затоплених відсіків.

З іншого боку, мінімальна кількість переборок $N_{II \min}$, необхідна для того, щоб втрата надводного борта після аварії не перевищила б заданої величини з урахуванням вимог початкової аварійної остійності, визначається наближеними співвідношеннями, які отримані на підставі робіт [3,4]:

$$N_{II \min} = \max(N'_{II \min}, N''_{II \min});$$

$$N_{II \min} = N'_{II \max} = E \left[\frac{[n_o]T}{[\Delta F_0]} q_A \right] - 1; \quad N_{II} = N''_{II \min} = \frac{0,07[n_o]B^2}{[\Delta h_0]\delta T} - 1;$$

$$q_A = \varphi + \frac{3}{2\beta} \cdot \frac{\varphi}{2-\varphi} \cdot \frac{3-2\alpha}{\alpha},$$

де B, T – ширина та осадка корабля;

α, β, φ , – коефіцієнти повноти площі КВЛ, площі зануреної частини мідель-шпангоута та поздовжньої повноти відповідно;

$[\Delta F_0]$ – максимально допустима втрата надводного борту корабля у кормі внаслідок затоплення;

$[\Delta h_0]$, – максимально допустима втрата початкової поперечної метацентричної висоти внаслідок затоплення.

Параметр q_A отриманий на основі діаграм перезанурення по І.Г. Бубнову для корабля із параболічними обводами, [3].

Знайдене для кожного конкретного випадку за цими формулами співвідношення між величинами $N_{II \max}$ і $N_{II \min}$ і визначає порівняльну роль головних розмірів та коефіцієнтів повноти корабля, що проектується, з одного боку, та кількості поперечних переборок – з другого боку, при забезпеченні непотоплюваності корабля. Практично збільшення кількості переборок більш ніж 14-16 в умовах важких ушкоджень не поліпшує непотоплюваності. Непотоплюваність в цьому випадку слід забезпечувати за рахунок відповідного вибору головних розмірів на коефіцієнтів повноти корабля. попри можливе погіршення показника ефективності корабля. Зокрема, аварійна плавучість має забезпечуватися за рахунок збільшення висоти надводного борту та за рахунок переходу до розвинених V-образних обводів, а аварійна остійність - за рахунок відповідного вибору абсциси центру важкості.

Висновок. Якщо можливо поліпшити непотоплюваність корабля за рахунок збільшення кількості поперечних переборок N_{II} , то нормувати слід кількість відсіків, затоплення яких корабель має витримувати. Якщо ж зростання N_{II} не поліпшує непотоплюваності, то тоді слід нормувати віднесену до довжини корабля L довжину пробиття. Зазначені принципи знайшли, зокрема, відображення у нормах [5].

Література

1. Соломенцев, О.И., Б.К. Нгуен О двух методах расчёта размеров пробоины при контактном и неконтактном взрывах Інновації в суднобудуванні та океанотехніці. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції – Миколаїв, НУК.- 2015.-с. 119-122
2. Wendel, K. Die Wahrscheinlichkeit des Uberetehens von Verletzungen Schiffstechnik, 1960. - Н. 36.- р. 47-61
3. Яковлев, С.Т. Непотопляемость надводных кораблей М.: Воениздат, 1934.-228 с.
4. Eames, M.C. Concept Exploration: an Approach to Small Warships Design. Naval Architect, 1977. - № 2. - р. 29-46
5. Stability and Buoyancy Criteria for US Navy Surface Ships. Design Data Sheet DDS-079. - US Navy, 2002.- 81 р.

About general principles of warship flooding standards

Solomentsev O. I.

National University of Shipbuilding named after admiral Makarov, Ukraine, Nikolayev

Abstract. Were compared two variants of vulnerability standards of a warship after underwater explosion: standard number of flooded main compartments and standard length of a shell opening.

Key words: standards, subdivision, length of open shell

УДК 621.396.7

**ВПЛИВ АНОМАЛЬНОГО ТРОПОСФЕРНОГО ПОШИРЕННЯ УКХ-РАДІОХВИЛЬ
НА ЗАВАНТАЖЕННЯ КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ АІС****Дьяконов О.С.,***кандидат технічних наук,**доцент кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій,**alex.s.dyakonov@gmail.com***Іхсанов Ш.М.,***кандидат технічних наук,**доцент кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій,**ihsanov.shamil@gmail.com***Рябенький В.М.,***доктор технічних наук,**професор, завідувач кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій,**optron2@gmail.com**Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова**м. Миколаїв, Україна*

Анотація. У роботі запропоновано метод оцінки завантаження УКХ-каналу передачі даних автоматичної ідентифікаційної системи (АІС) на основі обробки параметра «Кількість прийнятих станцій» поля «Стан зв'язку SOTDMA» для АІС-повідомлень № 1, 2 та 4. Оскільки дані повідомлення містять координати цілей, показано, що також можна побудувати карту завантаження УКХ-каналу АІС. Виявлено, що завантаження базових станцій служби руху суден (VTS) узбережжя Чорного моря в умовах аномального тропосферного поширення радіохвиль може становити 90% і більше. Розглянуто статистику збійних АІС-повідомлень.

Ключові слова. Automatic Identification System (AIS), Vessel Traffic Service (VTS), чорноморський морський трафік, аномальне поширення радіохвиль, SOTDMA, завантаження каналу передачі даних.

Вступна частина. Як зазначалося в [1, 2] на кафедрі програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій НУК у наукових та навчальних цілях ведуться дослідження сигналів морських та річкових суден у технології AIS (Automatic Identification System). В даний час на кафедрі практично в безперервному режимі функціонують дві станції прийому AIS-сигналів, надані MarineTraffic: №4757 (Миколаїв) та №5064 (Очаків).

Мета роботи. Кількісна оцінка завантаження УКХ-каналу передачі даних АІС за умов аномального тропосферного розповсюдження радіохвиль, а також впливу цього завантаження на безпеку судноплавства з використанням спеціально розробленого програмного забезпечення шляхом обробки отриманих АІС-повідомлень зі станцій MarineTraffic: №4757 та №5064.

Основна частина. Як показала отримана статистика, завантаження УКХ-каналу передачі даних АІС пов'язано з аномальним тропосферним розповсюдженням радіохвиль та носить