

Література

1. Бугаенко, Б.А. Динамика судовых спускоподъёмных операций [Текст] / Б.А. Бугаенко. - К.: «Наукова думка», 2004.-320 с.
2. Липис, В.Б. Расчёт дополнительного сопротивления движению судна на нерегулярном волнении. Труды ЦНИИ морского флота. - Л.: Транспорт, 1977. - Вып. 221-с. 43-61
3. Бойцов, Г.В. Проблемы оптимизации судового корпуса . Судостроение, 1983.- № 2.- с. 7-13

Determination of the tow cable for the towed array sonar strength standard

Solomentsev O. I.

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

Abstract. Was learned the determining the optimal strength standard of the tow cable for the towed array sonar. Also was taken into account equivalence between two characteristics. This characteristics are: tow cable cost, from one hand, and cost of the lost sonar and of the failed underwater detection, from the other hand.

Key words: optimal compromise, towed array sonar, strength of the tow cable.

УДК 629.12.011.001.24

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФОРМИ НОСОВИХ ОБВОДІВ НАДВОДНОГО КОРАБЛЯ НА ЗАРИВАННЯ В УМОВАХ ЗУСТРІЧНОГО ХВИЛЮВАННЯ

Соломенцев О. І.,

доктор технічних наук, професор НУК

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Україна, м.Миколаїв

solomen@mksat.net

Анотація. Виконано аналіз форми обводів носових шпангоутів на зариваання корабля в умовах зустрічного хвилювання. Беруться до уваги співвідношення між кількостями води, що потрапили на корабель та відкинуті від корабля, а також швидкість переміщення води уздовж палуби.

Ключові слова: багатоцільові кораблі, форма шпангоутів; заривання

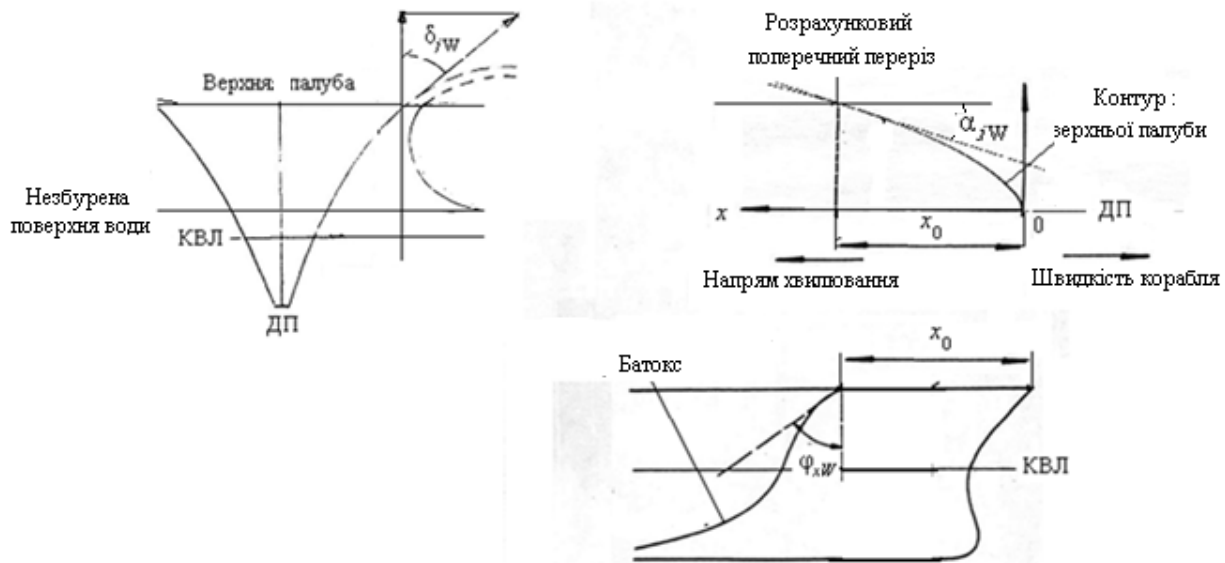
Вступна частина. Форма носових шпангоутів корабля визначається, як правило, мінімізацією ступеня залиття корабля. Поняття ж залиття включає в себе дві основних частини: це заривання, яке являє собою занурення носової кінцівки корабля під струмені води, які не розпалися, та це забризкування, яке являє собою дію на корабельні конструкції зруйнованих водяних струменів (бризок). В роботі [1] було зроблено висновок про те, що загалом еволюцію обводів носових шпангоутів есмінців, фрегатів та корветів на протязі ХХ ст. можна виразити співвідношенням « $U \rightarrow Y \rightarrow V$ »- від U- образних обводів до Y- образних і від них до суто V- образних. Припустимо далі, що критерій формування бризок не виконується, тож ми маємо справу із незруйнованим струменем води, що обтікає контур шпангоута. З огляду на дані роботи [1], Y-образні обводи можна відкинути, зосередившись на U- образних та V- образних обводах. Для того, щоб зробити остаточний вибір, слід проаналізувати відомі експериментальні дані. Але це виявляється пов'язаним із певними складнощами.

Так, у роботі [2], с. 32 проаналізовані відомі на середину 1980-х р.р. експериментальні дані, що стосуються впливу ступеня розвалу бортів в носу (тобто. U-V обводів носових шпангоутів) на інтенсивність заривання. Однак з 11 розглянутих робіт в шести випадках

зростання V- образності призвело до зниження інтенсивності заривання, і в п'яти випадках до її підвищення. З'ясування можливих причин такого протиріччя і є темою даної доповіді.

Мета роботи. Метою роботи є аналіз механізму заривання корабля, пояснення на цих підставах протиріч, що містяться у наявних експериментальних даних, та надати загальні рекомендації щодо подолання зазначених протиріч.

Основна частина. Вимушене зниження швидкості корабля внаслідок надмірного заривання має місце тоді, коли вода, що потрапила на палубу у попередньому циклі поздовжньої хитамиці, не встигала повністю злитися за борт до настання наступного циклу, [3]. Але тоді задача про вплив форми шпангоутів на інтенсивність заривання розпадається на такі три підзадачі.



Мал. 1. До визначення кутів δ_{xW} , α_{xW} та φ_{xW}

1. Для того, аби вода взагалі потрапила б на палубу, відносні переміщення від поздовжньої хитамиці з урахуванням статичного та динамічного підйому води мають на певному відрізку довжини корабля перевищити висоту надводного борту на цьому відрізку.

2. Якщо перша умова виконана, то вода може потрапити на палубу, але й може бути й відкинута від корабля..

3. Вода, що потрапила на палубу, може стікати зворотньо з палуби в море із різною швидкістю.

Час витікання з корабля води, τ_B що потрапила на палубу внаслідок заривання, і має бути критерієм, що мінімізується і згідно з яким має вибиратися форма шпангоутів. Справа у тому, що саме цей параметр визначає вимушене зниження швидкості корабля внаслідок заривання, [3]. Введемо далі двохкомпонентний вектор $\bar{X}_3$, $\{\bar{X}_3\} = \delta_{xW}, \alpha_{xW}, \varphi_{xW}$, де геометричний сенс кутів δ_{xW}, α_{xW} та φ_{xW} ясний з мал. 1. Ці кути відповідають розрахунковому перерізу, що знаходиться на відстані x_0 від носового перпендикуляру. Тоді для заданого теоретичного креслення шляхом чисельних графічних комп'ютерних експериментів можна знайти допустимий вектор $\bar{X}_{30} \subset \bar{X}_3$ такий, що в межах змін його компонент відкореговані обводи зберігають характер корабельних кривих. Безрозмірний критерій оптимізації $F_{31}(\bar{X}_3)$, що відповідає мінімізації вимушених втрат швидкості внаслідок заривання, буде:

$$F_{31}(\bar{X}_3) = \frac{2\tau_B(\bar{X}_3)}{\tau_\psi}; \quad (1)$$

$$\tau_B(\bar{X}_3) = P_{31}(\bar{X}_3)P_{32}(\bar{X}_3)\frac{v_B(\bar{X}_3)}{Q_B(\bar{X}_3)}; \quad P_{31}(\bar{X}_{31}) = 1 - \exp\left[-\frac{Fr_S^{*2}(\bar{X}_3)}{2D_{FS}(\bar{X}_3)}\right]; \quad P_{32} = \exp\left[-\frac{H_f^2}{2D_\zeta}\right],$$

де P'_3 - ймовірність того, що фактичне число Фруда по швидкості потоку Fr_S не перевищить граничного значення Fr_S^* , [4];

P''_3 - ймовірність того, що відносні переміщення перевищать висоту надводного борту H_f у розрахунковому перерізі;

D_{FS} - дисперсія фактичного числа Фруда по швидкості потоку у розрахунковому перерізі, [4];

H_f - ефективна (з урахуванням статичного підйому води) висота надводного борту у розрахунковому перерізі;

D_ζ - дисперсія відносних переміщень від поздовжньої хитавиці з урахуванням динамічного підйому води у розрахунковому перерізі, [5];

$v_B = v_3(\delta_{xW}, \alpha_{jW}, \varphi_{xW})$ - середній у статистичному сенсі обсяг води, що приймається на палубу внаслідок заривання протягом одного періоду кильової хитавиці, [6];

$Q_3 = Q_3(\delta_{xW}, \alpha_{jW}, \varphi_{xW})$ - середні у статистичному сенсі обсяги води, що зливається з палуби протягом одиниці часу, [6];

τ_ψ - період кильової хитавиці корабля.

Якщо $F_{31}(\bar{X}_3) < 1$, то протягом другої половини періоду кильової хитавиці уся вода, що потрапила на палубу протягом першої половини цього періоду, встигає злитися. Якщо ж $F_{31}(\bar{X}_3) > 1$, то це не так, і можливим є прийняття рішення щодо вимушеного зниження швидкості, [3].

Зауважимо, що зменшення розвалу носових шпангоутів (тобто, зменшення ступеня V-образності) веде до збільшення обсягу v_B , а з іншого боку, зменшення розвалу веде до зменшення витрат води в одиницю часу Q_3 , [6]. Крім того, збільшення ступеня V-образності обводів веде, з одного боку, до зменшення переміщень від поздовжньої хитавиці відносно незбуреної хвилі, а з другого боку – до збільшення динамічного підйому води, якщо тільки при цьому заривання не переходить у забризкування, [5]. Сукупний вплив зазначених факторів, що всі узяті до уваги у співвідношенні (1) та у подальших залежностях, по-перше, характеризує змістовність компромісної задачі (1). По-друге, наявність протиріч у впливі зазначених факторів і призвела до того, що збільшення ступеня V-образності обводів в одних випадках збільшує ступень залиття, а в інших випадках - навпаки, зменшує. На цю обставину вказувалося у роботі [2]. Далі слід сформулювати загальний критерій залиття, який брав би до уваги як заривання, так і забризкування. Ця задача розглянута у доповіді [7].

Висновок. Запропоновано співвідношення (1) для оцінки впливу форми носових обводів корабля на можливе вимушене зниження швидкості внаслідок заривання. При цьому узяті до уваги усі складові процесу надходження води на палубу та злиття її з палуби. Критерій $F_{31}(\bar{X}_3)$ у співвідношенні (1) є складовою частиною більш загального критерію для залиття загалом.

Література

1. Соломенцев, О.І. Аналіз впливу форми носових обводів багатоцільового надводного корабля на забризкування в умовах зустрічного хвилювання Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції “Інновації в суднобудуванні та океанотехніці”. – Миколаїв: НУК, 2022. -с. 576-579

2. Lloyd A.R.J.M. The Effect of Bow Shape on Deck Wetness in Head Seas United States Naval Academy. Report EW-17-84. - Annapolis, 1984. - 128 p.

3. Соломенцев О.И. Методы расчёта вынужденных потерь скорости судна на встречном волнении, связанные с нормированием слеминга и заливаемости Вісник НУК. - Миколаїв: НУК, 2011, № 4, с. 332-346

4. Соломенцев, О.И. Определение потребных размеров щита - брызгоотбойника на проектируемом судне Вісник НУК. - Миколаїв: НУК, 2011. - № 5.- Режим доступу <http://evn.nuos.edu.ua/article/view/24482/21985>

5. Соломенцев, О.И. Расчёт динамического подъема воды при продольной качке одно- и двухкорпусных судов. Збірник наукових праць УДМТУ. - Миколаїв: УДМТУ, 1998. - № 12 (360). - с. 17-28

6. Blok J.J., Vermeer H. The Effect of Bow Flare on Deck Wetness. Maritime Research Institute Netherlands.- Wageningen, 1998.- 12 p.

7. Соломенцев, О.И. Загальний критерій залиття як функція геометричних параметрів носової частини корабля в умовах зустрічного хвилювання. Див. текст доповіді у цьому збірнику

Analysis of the bow shape influence on deck wetness of multipurpose combatants

Solomentsev O. I.

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

Abstract. The analysis of the influence of bow shape of multipurpose combatants on deck wetness in head seas was done. Part of the water, connected with bow shape, is taken away from hull in time of shipping of water. Rate of the water in deck is also connected with the bow shape

Key words: multipurpose combatants; bow shape; shipping of water

УДК 629.12.011.001.24

ЗАГАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ЗАЛИТТЯ ЯК ФУНКЦІЯ ФОРМИ ОБВОДІВ НОСОВОЇ ЧАСТИНИ НАДВОДНОГО КОРАБЛЯ В УМОВАХ ЗУСТРІЧНОГО ХВИЛЮВАННЯ

Соломенцев О. І.,

доктор технічних наук, професор НУК

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Україна, м.Миколаїв

solomen@mksat.net

Аннотация. Виконано аналіз впливу форми носової кінцівки корабля на забризкування в умовах зустрічного хвилювання з урахуванням умов розльоту бризок. На цій підставі запропонований загальний критерій залиття

Ключові слова: форма шпангоутів; забризкування; критерій залиття

Вступна частина. У доповіді [1] був розглянутий вплив форми носових обводів на заривання корабля, тобто на його залиття не зруйнованими струменями води, У той же час корабель може заливатися також і зруйнованими струменями води, в цьому випадку йдеться про забризкування. Отже, слід узяти до уваги обидва ці фактори та розглянути узагальнений критерій залиття. У доповіді [2] було визначено критерій появи бризок - це перевищення фактичного числа Фруда по швидкості струменя уздовж контуру шпангоута Fr_s над граничним числом Фруда Fr_s^* , яке визначається як функція кута розвалу шпангоута та коефіцієнту