

[4] Шелби Дж. Структура, свойства и технология стекла. Пер. с англ. под ред. Е.Ф. Медведева. М.: Мир, 2006. – 288 с.

[5] Борискина И.В., Плотников А.А., Захаров А.В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий. К.: Издатель Домашевская О.А., 2009. – 320 с.

[6] Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.

[7] ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей.

[8] ДСТУ Б В.2.6-24-2001 Блоки віконні дерев'яні зі склопакетами. Технічні умови.

[9] https://okna.ua/library/art-pitannja_montazhu_svitloprozorih.

THE USE OF TEMPERED GLASS AS AN SHELL PLATING IN THE CONSTRUCTION OF HOUSEBOAT

H.V. Konovalova¹, O.V. Shchedrolosiev², V.V. Sotsenko³

¹ postgraduate student, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine,

konovalovaiianna@gmail.com

²DSc in Engineering, Professor,

head of the Department Shipbuilding & Ship Repair

The Kherson Educational and Scientific Institute of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine,

aleksandr.schedrolosev@nuos.edu.ua;

lecturer of the Department Shipbuilding & Ship Repair

The Kherson Educational and Scientific Institute of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine,

sotsenkovladyslav@gmail.com

Summary

The use of tempered glass in the hull structure of the houseboat was considered, to increase the penetration of external light and improve the design of the vessel.

Keywords: houseboat, construction, technology, tempered glass, structural elements, design.

УДК 629.5.015.4:539.431

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ВЕЛИЧИНИ ВТОМНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ТИПОВИХ КОНСТРУКТИВНИХ ВУЗЛІВ СУХОВАНТАЖНОГО СУДНА ЗА ЙОГО ДОВЖИНОЮ

Литвиненко Д. Ю.,

*к.т.н, ст. викладач кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля¹,
dmytro.lytvynenko@nuos.edu.ua*

Коростильов Л. І.,

*д.т.н, проф., завідувач кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля²,
leonty.korostilyov@nuos.edu.ua*

Соценко В. В.,

*викладач кафедри суднобудування та ремонту суден³, sotsenkovladyslav@gmail.com
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,*

м. Миколаїв, Україна^{1,2}

Херсонський навчально-науковий інститут НУК,

м. Херсон, Україна³

Анотація. Розроблено стержньові моделі конструкцій корпусу універсального суховантажника. Виконано розрахунок навантажень на конструктивні вузли перетину конструкцій борту та подвійного дна суховантажного судна та вузла перетину повздовжнього ребра жорсткості днища та флору із експлуатаційною забезпеченістю. Визначено зміну величини втомного пошкодження зазначених типових конструктивних вузлів за довжиною судна.

Ключові слова: втомна міцність; конструктивний вузол; стержньова ідеалізація; скінченно-елементний аналіз

Вступ. Конструктивні вузли перетину повздовжнього ребра жорсткості днища та флора й перетину подвійного дна та шпангоуту судна можуть мати критичний рівень втомної міцності, як це показано у роботах [1], [2]. У випадку універсального суховантажника перший зазнає дії лише місцевих змінних навантажень від дії заборотної води на бортове перекриття, другий – від дії змінного тиску заборотної води та вантажу на днищове перекриття, а також від повздовжнього згину корпусу судна.

Враховуючи, що експлуатаційні навантаження на борт та днище, а також навантаження від загального повздовжнього згину, змінюються за довжиною судна, як зазначено у нормах міцності морських суден [2], для проектувальників може представляти інтерес зміна показників втомної міцності зазначених раніше вузлів за довжиною судна.

Метою цього дослідження дослідити зміну довговічності типових конструктивних вузлів універсального суховантажного судна вздовж його довжини з використанням стержневих моделей конструкцій.

Основна частина. Схема універсального суховантажного судна ($L_{pp} = 139$ м), вузол якого досліджувався, представлена на рис. 1.

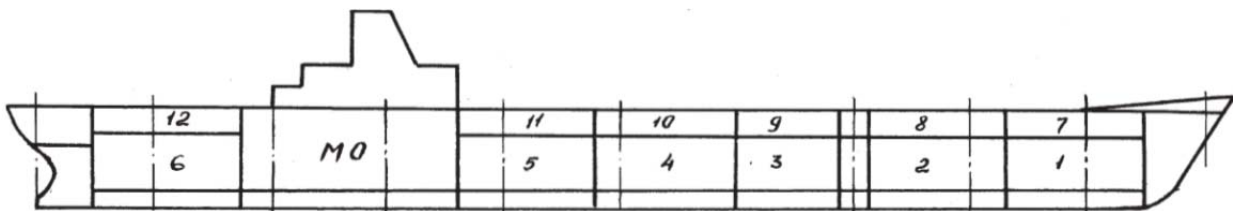


Рис. 1. Схема повздовжнього перерізу універсального суховантажника

Втомне пошкодження вузла визначалось відповідно до [4-7]. Результати експериментальної перевірки використовуваних методів наведені, наприклад, в роботі [8].

Оцінка втомної міцності вузлів виконувалась на базі визначених за допомогою скінченно-елементного аналізу еквівалентних експлуатаційних змінних напружень $\Delta\sigma_p^{\Sigma}$ у вузлах, відповідно до роботи [7]. Ці еквівалентні експлуатаційні напруження визначаються за формулою

$$\sigma_p^{\Sigma} = \sqrt{\sum_{j=1}^3 \sigma_j^2 + 2 \sum_{j=1}^3 \sum_{v=1}^3 \rho_{jv} \sigma_j \sigma_v}, \quad (1)$$

де σ_j – складові розмахів змінних напружень; $\rho_{jv} \approx \pm 0,5$ – коефіцієнти кореляції складових напружень, що розглядаються.

Для випадку вузла перетину подвійного дна та шпангоуту судна величина змінних еквівалентних експлуатаційних напруження від згину перекриття визначались на базі ізолюованої моделі днищового перекриття, модель якого наведена на рис. 2. Розрахунок змінних напружень від згину балки – поздовжнього ребра жорсткості днища виконувався з використанням довідкових даних.

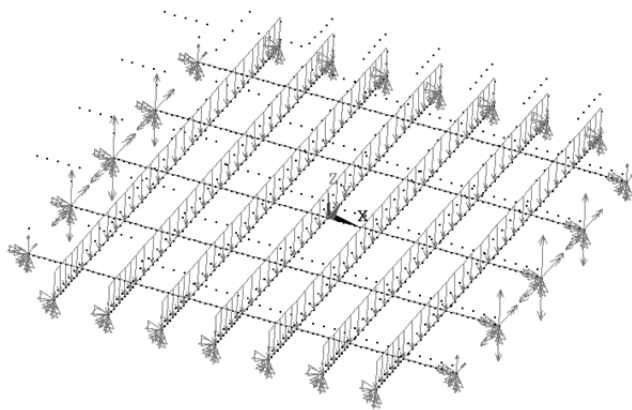


Рис. 2. Балкова модель днищового перекриття суховантажника

Розрахунки величини $\Delta\sigma_p^\Sigma$ виконувались на базі ізолюваної моделі бортового перекриття, модель якого представлена на рис. 3 із навантаженням для розрахункового стану “судно у повному вантажі”.



Рис. 3. Скінчено-елементна модель бортового перекриття із прикладеним навантаженням

Результати розрахунків величин втомного пошкодження D досліджуваних вузлів накопичених у розрахункових станах “судно у повному вантажі” та “судно в баласті” представлені у табл. 1, 2 в залежності від відстані вузла до носового перпендикуляру судна (НП). При виконанні розрахунків вплив корозії на втому матеріалу не враховувався.

Табл. 1. Результати розрахунку втомного пошкодження довговічності конструктивного вузла перетину повздовжнього ребра жорсткості днища та флора

Номер відсіку	Відстань від НП x , м	D_1	D_2	D
2	34,750	0,116	0,006	0,122
3	49,382	0,149	0,016	0,165
4	65,232	0,092	0,012	0,104
5	81,083	0,095	0,012	0,107

Табл. 2. Розрахунок довговічності конструктивного вузла шпангоуту із подвійним дном

Номер відсіку	Відстань від НП x , м	D_1	D_2	D
2	34,750	0,148	0,081	0,229
3	49,382	0,056	0,035	0,091
4	65,232	0,056	0,036	0,092
5	81,083	0,056	0,037	0,093

Висновки.

1. Вузол перетину повздовжнього ребра жорсткості днища та флору випробовує як навантаження місцевого характеру, так і від загального повздовжнього згину корпусу на хвилюванні. Таким чином, величина втомного пошкодження суттєво не змінюється.

2. Вузол перетину шпангоуту із подвійним дном випробовує лише навантаження місцевого характеру, інтенсивність яких зростає у кінцях. Цим обумовлюється зростання рівня втомного пошкодження вузла у носовій частині корпусу більш ніж у 2 рази в порівнянні з районом мідель-шпангоута.

Література

- [1] Korostylov, L., Lytvynenko, D., Sharun, H., Davydov, I. (2021). Improvement of construction of trawler's hull based on condition of fatigue strength providing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (7 (112)), 50–59. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239159>
- [2] Blagojević B., Domazet Ž. Simplified procedures for fatigue assesement of ship structures. 10th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean IMAM 2002 (Rethymnon, Crete, 13th–17th May 2002). Rethymnon, 2002.
- [3] Нормы прочности морских судов. Ленинград: Регистр СССР, 1991.
- [4] IACS. (July 1999). Fatigue assessment of ship structures (Recommendation No. 56).
- [5] DNV GL (October 2015). Fatigue assessment of ship structures: DNVGL-CG-0129.
- [6] Hobbacher A. (Ed.). (2016). Recommendations for fatigue design of welded joints and components (IIW document IIW-2259-15 ex XIII-2460-13/XV-1440-13). Springer International Publishing.
- [7] Литвиненко, Д. Ю. (2017). Методики розв'язку задач втомної міцності суднокорпусних вузлів при нерегулярному навантаженні на базі експериментально-теоретичного методу. *Вісник Одеського національного морського університету*, 4 (53), 110–125.
- [8] Fricke W., Paetzold H. (2010). Full-scale fatigue tests of ship structures to validate the S–N approaches for fatigue strength assessment. *Marine structures*, 23, 115–130

Research of fatigue damage variation of typical structural joints of dry-cargo ship along its length

Dmytro Lytvynenko, Leontyy Korostilyov, Vlad Sotsenko

Annotation. Beam models of hull structures of the dry-cargo ship has been developed. Structural loads with moderate exceeding probability level of side and double bottom structural joint and bottom longitudinal and floor structural joint are determined. Variation of fatigue damage of mentioned typical structural joints along the ship's length is determined.

Keywords: fatigue strength; structural joint; beam model; finite element analysis

УДК 539.4 : 629.5

DEPENDENCIES FOR THE OPTIMAL DESIGN PARAMETERS OF THE BEAM-WEB WITH BEND OF EDGES UNDER STATIC LOAD IN ELASTIC STAGE

Sokov V.M.,

assistant of the Department of Structural Mechanics and Ship Construction of Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Nikolaev, Ukraine,
valeriy.sokov@nuos.edu.ua,

Abstract. There are offered dependencies of determination of optimal design geometrical parameters of the beam-web with bend of edges. The beam-web is under static load and there are only