

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

XV Міжнародна науково-технічна конференція

МАТЕРІАЛИ

26–27 вересня 2024 рік

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9*

 **ВИДАВНИЦТВО**
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА
2024

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І
НАУКИ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ПАРТНЕРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України; ДП «Адміністрація морських портів» (Україна); ДП «Адміністрація річкових портів» (Україна); ДП «Дослідно-проектний центр кораблебудування» (Україна); Південний науковий центр НАН України і МОН України (Україна); Головне управління Державної служби з надзвичайних ситуацій України у Миколаївській області (Україна); Національний університет «Одеська національна академія» (Україна); Одеський національний морський університет (Україна); Черкаський державний технологічний університет (Україна); Національний авіаційний університет (Україна); Компанія «АМІКО ГРУПП» (Україна); Морське інженерне бюро (Україна); АТ «Завод «Екватор» (Україна); Асоціація ветеранів Військово-морських сил України (Україна); Харбінський інженерний університет (КНР); Університет науки і технологій Цзянсу (КНР); Таджикиський технічний університет ім. академіка М.С. Осими (Таджикістан); Кошалінський технічний університет, ректор (Польща); Гданьський технологічний університет (Польща); Празький університет хімії і технології (Чеська республіка); Батумський навчально-навігаційний університет (Грузія); ДУ Національний антарктичний науковий центр.

ІНФОРМАЦІЙНІ ПАРТНЕРИ

ТОВ «Видавничий дім «Гельветика»; науковий журнал «Shipbuilding & marine infrastructure»; журнал «Судноплавство»

Відповідальний за випуск
Павлов Геннадій Вікторович

*Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність наведених даних та посилань.
Матеріали публікуються в авторській редакції*

Інновації в суднобудуванні та океанотехніці : XV Міжнародна науково-технічна
I-66 конференція : матеріали. – Миколаїв : НУК, 2024. – 1032 с.

ISBN 978-966-321-473-3

У збірнику наведені матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Збірник становить інтерес для наукових працівників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 001.895:629.5

ISBN 978-966-321-473-3

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2024

В цілому перевірено на міцність 4 конструктивних варіанта міцного водонепроникного контейнера. Запропоновано зміни до конструкції для зменшення рівня напружень та переміщень.

Висновки. Досліджено напружено-деформований стан чотирьох конструктивних варіантів міцного водонепроникного контейнера підводних апаратів з поліетилену. Запропоновано зміни до конструкції з метою зменшення напружень у контейнері при гідростатичному тиску на глибині 50 м.

Література

- [1] Блинцов В.С. Привязные подводные системы. – Наук. думка., 1998. – 230 с.
[2] Li Y., Luo W.; Li M., Yang B., Liu, X. Strain Rate-Dependent Hyperbolic Constitutive Model for Tensile Behavior of PE100 Pipe Material. *Polymers* 2022. 14 (7). 1357. <https://doi.org/10.3390/polym14071357>

IMPROVING THE DESIGN OF A DURABLE WATERPROOF POLYETHYLENE CONTAINER FOR UNDERWATER VEHICLES

Dmytro Lytvynenko, Serhii Nuzhnyi

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Ukraine

Annotation. Four variants of the design of the durable waterproof polyethylene container for electronic equipment and other payloads were analysed for strength. Changes to the design of the containers are proposed for reducing the level of stress from hydrostatic loading.

Keywords: strength; container; hydrostatic pressure; finite element analysis

UDC 539.4:629.5

VERIFICATION OF SOME FORMULAE OF UKRAINIAN REGISTER OF SHIPPING FOR CONSIDERING OF WEAR AND CORROSION FOR HOT ROLLED PROFILES

Sokov V.M.,

Candidat of Technical Sciences,

Senior lecturer 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 is presented the verification of some Ukrainian Register's formulae which consider correlation of geometrical properties of hot rolled profiles taking into account wear and corrosion. There were calculated geometrical properties of unsymmetrical hot-rolled bulb considering wear and corrosion with application of accurate integral formulae. Obtained results were compared with Register's formulae offered to take into account wear and corrosion. There is shown better correlation for cross section areas than for moments of resistance. But with enlarging of the wear and

corrosion the Register's formulae for isolated profile in the reviewed example give understated values of geometrical properties, which is dangerous.

Keywords: wear, corrosion, geometrical properties.

Introduction. In ship hull design methodologies they consider influence of wear and corrosion of constructions and beam profiles. Thus accepted geometrical properties of beam's cross sections obtained from conditions of satisfactory of strength and collapse have to be a little bit enlarged to consider wear and corrosion. Because of it after some time the values of profiles' geometrical properties will decrease and strength and/or collapse conditions of beams may fail. Here's at issue hot rolled unsymmetrical bulb.

Objective. Compare the Ukrainian Register's formulae which consider wear and corrosion of hot rolled profiles with precise formulae to have a notion of reliability of Register's formulae.

Main part. The area and the resistance moment of hot-rolled profiles according to Ukrainian's Register are defined by expressions [1, 2]

$$f_c = f'_c \cdot \omega_k; \quad W = W' \cdot \omega_k, \quad (1)$$

where f_c, f'_c – cross section area appropriately with and without considering of wear and corrosion, cm^2 ; W, W' – moment of resistance appropriately with and without considering of wear and corrosion, cm^3 ; ω_k – is the corrective factor which is calculated by the relation [2] of old Register rules:

$$\left. \begin{aligned} \omega_k &= 1 + \alpha_k \cdot \Delta s, \\ \alpha_k &= 0,07 + \frac{6}{W'} \leq 0,25 \text{ if } W' < 200 \text{ cm}^3, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

and by the relation 1.1.5.3-.1 in [1] of the new Register rules, specifically for unsymmetrical bulbs:

$$\omega_k = \frac{0,85}{\sqrt[3]{W'}} + \sqrt[3]{\frac{\Delta s}{2}} \geq 1,05. \quad (3)$$

Area and moment of resistance in (1) have to be calculated taking into account effective width of the joined girdle of the sheathing the profile is attached to. But in this study we shall not consider the joined girdle.

The formulae (2) and (3) are checked for the sequence of Δs :

$$\Delta s = [0,4; 0,8; 1,2; 1,6], \text{ mm}. \quad (4)$$

Let's define accurate values of ω_k for the bulb #16a of GOST 21937-76 [3] the moment of resistance of which (for isolated profile) is 45 cm^3 . To define the accurate values of ω_k we take the new profile and calculate its initial geometrical properties f_c, W and compare them with normative ones for validation. After we consider the uniform corrosion by some fixed magnitude Δs (fig. 1) and calculate geometrical properties f'_c, W' of obtained reduced cross section.

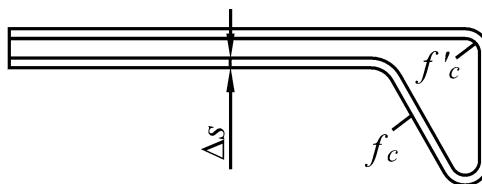


Figure 1 – Geometrical interpretation of mathematical model

From (1) it's possible to define ω_k for the range (4) of Δs . Accurate geometrical properties of the reviewed bulb were calculated using integral calculus.

The initial area f_c and moment of resistance W of isolated profile of the new bulb #16a obtained by integral calculus are:

$$f_c = 17,94 \text{ cm}^2; \quad W = 45,2 \text{ cm}^3, \quad (5)$$

which accord to GOST 21937-76 for #16a (but $W = 45,0 \text{ cm}^3$ there).

In the table 1 the computing and comparison of the corrective factor ω_k is presented for the bulb #16a.

Table 1 – Computing and comparison of ω_k for bulb #16a

#	Δs , mm	f'_c , cm ²	W' , cm ³	Accurate values of ω_k		ω_k by (2)	ω_k by (3)
				$\omega_k = \frac{f_c}{f'_c}$	$\omega_k = \frac{W}{W'}$		
1	0,4	16,49	40,91	1,09	1,11	1,09	1,05
2	0,8	15,04	36,60	1,19	1,24	1,19	1,05
3	1,2	13,59	32,30	1,32	1,40	1,30	1,11
4	1,6	12,15	28,00	1,48	1,62	1,40	1,21

The same exploration was made for the bulb 160×8 of EN 10067:2006 [4]. The initial area f_c and the moment of resistance W of isolated profile of the new bulb 160×8 of EN 10067:2006 obtained by integral calculus are[^]

$$f_c = 16,12 \text{ cm}^2; \quad W = 43,1 \text{ cm}^3. \quad (6)$$

In EN 10067:2006 there is for the bulb 160×8: $f_c = 16,2 \text{ cm}^2$; $W = 43,3 \text{ cm}^3$.

In the table 2 the computing and comparison of the corrective factor ω_k is presented for the bulb 160×8.

Table 2 – Computing and comparison of ω_k for bulb 160×8

#	Δs , mm	f'_c , cm ²	W' , cm ³	Accurate values of ω_k		ω_k by (2)	ω_k by (3)
				$\omega_k = \frac{f_c}{f'_c}$	$\omega_k = \frac{W}{W'}$		
1	0,4	14,70	38,90	1,10	1,11	1,09	1,05
2	0,8	13,28	34,76	1,21	1,24	1,19	1,05
3	1,2	11,87	30,64	1,36	1,41	1,30	1,12
4	1,6	10,46	26,55	1,54	1,62	1,40	1,21

Conclusions. From tables 1 and 2 it's possible to conclude that formulae (2) and (3) better correlate for cross section areas than for moments of resistance but for little values of Δs . The correlation magnitudes ω_k obtained by moments of resistance (column 6 of table 1 and 2) are always more than ω_k obtained by areas (column 5 of table 1 and 2). With increasing of Δs the growth of ω_k obtained by integral calculus outran the growth of ω_k obtained by Register's formulae (2) and (3). It tells about unsafety of Register's expressions in case if great wear and corrosion is predicted by design, i.e. Register's expressions give understated values of geometrical properties than necessary. Magnitudes of ω_k obtained by new Register's formula (3) are always less than ω_k obtained by old Register's formula (2). These statements are true for isolated bulb/profile in suggestion of uniform corrosion of the entire surface. To make complete conclusions it's necessary to review wide variety of profiles of different kinds and standards. Also the influence of the joined girdle of the sheathing has to be explored. The model of corrosion has to be studied.

Literature

1. Регістр Судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Том 2. Київ: РСУ, 2020. 792 с.
2. Проектування конструктивного мідель-шпангоута суховантажних суден: Методичні вказівки / В.Г. Матвєєв, А.І. Кузнєцов, Б.М. Мартинець, Б.М. Михайлов, О.М. Узлов, М.О. Цибенко, Г.В. Шарун. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 76 с.
3. ГОСТ 21937-76 Полособульб горячекатаный несимметричный для судостроения: межгосударственный стандарт. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2000. 6 с.
4. ДСТУ EN 10067:2006 Штабобульб горячекатаний. Розміри та допуски на розміри, форму і масу (EN 10067:1996, IDT): національний стандарт України. Київ: Держспожив-стандарт України, 2011. 9 с.

ПЕРЕВІРКА ДЕЯКИХ ФОРМУЛ РЕГІСТРУ СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ ДЛЯ ВРАХУВАННЯ ЗНОСУ ТА КОРОЗІЇ ДЛЯ КАТАНИХ ПРОФІЛІВ

Соков Валерій Миколайович

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля, НУК

Анотація. Представлено перевірку деяких формул українського Регістру судноплавства, які враховують кореляцію геометричних характеристик горячекатаних профілів, приймаючи до уваги знос та корозію. Були обчислені геометричні характеристики несимметричного горячекатаного бульба враховуючи знос та корозію із застосуванням точних інтегральних формул. Отримані результати були порівняні з формулами Регістру, запропоновані для врахування зносу та корозії. Показана краща кореляція для площі поперечного перерізу, аніж для моментів опору. Але зі збільшенням зносу та корозії формули Регістру для ізолюваного профілю у розглядуваному прикладі дають занижені значення геометричних характеристик, що є небезпечним.

Ключові слова: знос, корозія, геометричні характеристики.

VERIFICATION OF SOME FORMULAE OF UKRAINIAN REGISTER OF SHIPPING FOR CONSIDERING OF WEAR AND CORROSION FOR HOT ROLLED PROFILES Sokov V.M.....	70
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СУДЕН: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ Соценко В.В.	74
РОЗРОБКА І ПОБУДОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ КОМПОЗИТНИХ ДОКІВ ДЛЯ РЕМОНТУ СУДЕН ТА ІНШИХ ПЛАВУЧИХ СПОРУД Щедролосєв О.В., Алхімов Є.М., Коновалова Г.В.	78
ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПЛАВУЧОГО РЕМОНТНОГО ДОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАЛІЗОБЕТОНУ Щедролосєв О.В., Коновалова Г. В., Кузнєцов А.І.	82
АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У СУДНОБУДУВАННІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ Щедролосєв О.В., Соценко В.В., Коновалова Г.В.....	87

СЕКЦІЯ № 2. НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ В СУДНОВОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ ДЕФОРМОВАНИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ ТА НАПИЛЕНИХ ПОКРИТТІВ Дубовий О.М., Lu Sheng, Карпеченко А.А., Бобров М.М.	92
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ НАНОСТРУКТУРУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОДУГОВИХ ПОКРИТТІВ ПЕРЕДРЕКРИСТАЛІЗАЦІЙНОЮ ТЕРМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ Карпеченко А.А., Бобров М.М.	97
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE В МАШИНОБУДУВАННІ Боду С.Ж., Новошицький А.В.	100
ВИСОКО-ТЕМПЕРАТУРНА СОЛЬОВА КОРОЗІЯ СПЛАВУ $\text{Ni(L)-HF-CR}_3\text{C}_2$ Костін О.М., Шаблій Т.Ю., Ярєс Ю.О.	103
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ СТРУКТУРНИХ ОДИНИЦЬ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЙ Шаповал Н.О., Коваль С.С., Бойко О.П.	107
DEVELOPMENT OF TOOLING FOR SOLDERING METAL-CERAMIC HERMETIC FEEDTHROUGHS WITH CONTROLLED STRESS-STRAIN STATE Labartkava Al.V., Labartkava A.V., Matviienko M.V., Karpechenko A.A., Bobrov M.N., Kondratieva A.A. ...	111
ЕЛЕМЕНТИ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗВАРЮВАННЯ Гладченко Д.С., Сімутенков І.В., Драган С.В.	113
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ГАРЯЧЕПРЕСОВАНИХ РАДІАЦІЙНО СТИЙКИХ КОМПОЗИТІВ З ПОРОШКУ АЛЮМІНІЮ Казимиренко Ю.О., Лебедєва Н.Ю.	116
MODELING AND ANALYSIS OF THE STRESS STATE AND WORKING CAPACITY OF SOLDERED JOINTS Matviienko M.V., Labartkava Al.V., Labartkava A.V.	120
DYNAMICS MODELS IMPROVING OF THERMAL ACTUATOR AND ADAPTIVELY CONTROLLED ELEMENTS BASED ON SHAPE MEMORY ALLOYS Olexandr Nikolaiev, Vitaliy Polishchuk, Vyhovska Tetiana, Ihnatenko Oleksandra, Liashenko Oleksandr	123
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ СУДНОВИХ ТОНКОСТІННИХ ПРОФІЛІВ З МАЛОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ Новошицький А.В., Боду С.Ж.	127
ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СУДНОВИХ ТОНКОСТІННИХ ПЕРФОРОВАНИХ ПРОФІЛІВ З МАЛОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ Новошицький А.В., Боду С.Ж.	130

Наукове видання

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

XV Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали

26–27 вересня 2024 рік

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9*

(українською і англійською мовами)

Відповідальний за випуск *Г. В. Павлов*
Комп'ютерне верстання *В. В. Коровченко*

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 120,00. Тираж 150. Зам. № 1709-41
Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
E-mail : publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.



ПАРТНЕРИ КОНФЕРЕНЦІЇ



ІНФОРМАЦІЙНІ ПАРТНЕРИ



**SHIPBUILDING
& MARINE INFRASTRUCTURE**
СУДОБУДОВАННЯ І МОРСЬКА ІНФРАСТРУКТУРА

СУДОХОДСТВО
S H I P P I N G

Науково-дослідна частина
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова

Просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
Тел.: (0512) 70-91-04; <http://conference.nuos.edu.ua>
e-mail: conference@nuos.edu.ua

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ
ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ
МАТЕРІАЛИ XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

2024



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ
ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

МАТЕРІАЛИ

XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

26-27 вересня 2024 року



Миколаїв ■ 2024