

Optimization of parameters of cubic buoyancy modules made of spherical ceramic shells

Burdun E. T., Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of construction mechanics and hull construction of the Admiral Makarov National University of shipbuilding

Geiko S. P., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of construction mechanics and hull construction of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding

Petryuk A.V., Assistant Professor, Department of construction mechanics and hull construction of the Admiral National University of Shipbuilding

Abstract. The recommendations are developed for geometric and physical parameters of matrix materials and hollow closed spherical ceramic shells, used in the design of buoyancy blocks for underwater equipment, under the hydrostatic pressure within the unperturbed stress-strain state.

Keywords. Synthetic foam, buoyancy, ceramic shell

УДК 629.56

КОНСТРУКТОРСЬКІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПЛАВУЧИХ СПОРУД ДЛЯ ЗБИРАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ З РІЧКОВИХ АКВАТОРІЙ

Казимиренко Ю. О., доктор технічних наук, доцент, професор кафедри матеріалознавства і технології металів, yuliia.kazymyrenko@nuos.edu.ua

Дрозд О. В., кандидат технічних наук, доцент, декан енерготехнічного факультету Херсонського навчально-наукового інституту, oksanadrozd183@gmail.com

Савочкіна В. В., викладач кафедри теорії та проектування суден, vira.savochkina@nuos.edu.ua

Морозова Г. С., старший викладач кафедри інформаційних систем і технологій, amorozova711004@gmail.com

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна

Анотація. В роботі проаналізовано та визначено конструкторські і технологічні передумови для модернізації позасуднових плавучих споруд, які призначені для збирання небезпечних предметів з річкових акваторій. Для досліджень застосовано системний підхід, за прототип обрано конструкторську модель баків для зберігання радіоактивних відходів на плавучих спорудах. Запропоновано використання нових композиційних матеріалів і покриттів.

Ключові слова: плавучі споруди, завантаженість, системно-аналітичне дослідження, ізоляція, знімні покриття, композиційні матеріали.

У наслідок повномасштабного вторгнення росії річкові акваторії півдня України забруднені небезпечними предметами, що вимагатиме їх вилучення, знешкодження, ізоляції та утилізації. За даними ДСНС станом на 12 вересня 2022 р. «загальна площа потенційно забруднених вибухонебезпечними предметами акваторій України становить близько 16 тис. квадратних кілометрів» [1]. Це уламки снарядів, міни, хімічні речовини та сміття невідомого походження, які знаходяться на дні та поверхні річок, водоймів, водосховищ, прибережній зоні Азовського і Чорного морів, гідротехнічних споруд та морських портів. Для очищення дна, збирання та транспортування сміття у сучасній практиці застосовуються судна і плавучі засоби технічного та екологічного флоту [2]. У відкритому доступі обмежена кількість робіт, присвячених їх проектуванню. Проте на даний час поповнення технічного і екологічного флоту позасудновими плавучими засобами, призначених для збирання небезпечних предметів є важливою науково-технічною проблемою, часткове вирішення якої включає у себе модернізацію існуючих суден за рахунок конструктивного удосконалення.

Мета дослідження полягатиме у аналізі та визначенні конструкторських і технологічних передумов для модернізації позасуднових плавучих споруд, призначених для збирання небезпечних предметів з річкових акваторій.

Поставлена задача є багатокритеріальною, деталізацію аспектів якої можна уявити за допомогою системного підходу з побудовою графічної інтерпретації причинно-аналітичного зв'язку [3] у вигляді діаграми Ісікави (рис. 1). За мету системно-аналітичного дослідження поставлено підвищення завантаженості ємкостей за умовами надійної ізоляції небезпечних вантажів, що й прийнято за цільову функцію. Побудована діаграма дає комплексне уявлення щодо вирішення поставленої мети як сукупності міждисциплінарних задач, вирішення яких вимагатиме залучення фахівців із суміжних з кораблебудуванням областей, зокрема матеріалознавства і ІТ-технологій. Так, підвищення завантаженості ємкостей плавучих споруд не можливо без зниження масогабаритних показників, що досягається в результаті складання оптимального каргоплану та впровадження в технологію нових композиційних матеріалів з комплексно-захисними властивостями: теплофізичними, хімічними, радіаційною стійкістю, термостійкістю тощо. Враховуючи високу ймовірність забруднення внутрішніх поверхонь, втрату експлуатаційних властивостей, ефекти зношування та інші шкідливі фактори, набуває перспектив практика використання знімних композиційних покриттів. Необхідним фактором є дотримання умов надійної ізоляції небезпечних вантажів: це безпосередньо залежить від їх властивостей (що у більшості випадків залишається у межах невизначеності) і вимагатиме забезпечення умов тепловідведення. Ефективний пошук і вилучення з дна акваторій пов'язаний з розробкою відповідної інформаційної підтримки, зокрема з розв'язанням задач картографії.



Рис. 1. Причинно-наслідкова діаграма Ісікави

За прототип обрано конструкторську модель баків (рис. 2) для зберігання радіоактивних відходів [4, частина 1, с. 360], які виготовлено із нержавіючої сталі з нанесеним на внутрішню поверхню композиційним покриттям. Баки герметично оточені бетонною оболонкою. Удосконалення конструкції полягатиме у заміні матеріалів та оптимізації товщин, для чого пропонується використовувати вкладені ємкості, знімні покриття і полегшені композиційні матеріали, як спроможні забезпечити як надійну ізоляцію небезпечних предметів, так і додаткову плавучість.

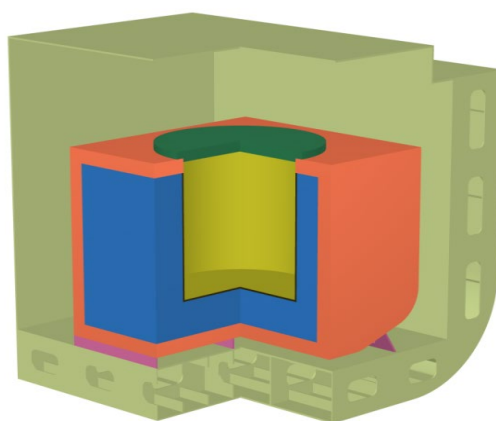


Рис. 2. Базова модель вкладених ємкостей

Подальші дослідження авторів пов'язано з вирішенням сформульованих вище науково-технічних завдань та впровадженням результатів досліджень.

Висновки

1. Процес модернізації плавучих споруд під збирання небезпечних предметів з річкових акваторій розглянуто як складну систему. За інформаційний критерій прийнято підвищення завантаженості ємкостей, що проаналізовано за допомогою побудови причинно-аналітичного зв'язку з визначенням взаємного впливу організаційно-технологічних факторів.

2. Перспективи удосконалення розглянуто на прикладі конструкції баків для зберігання радіоактивних відходів на плавучих спорудах.

ЛІТЕРАТУРА

[1] <https://dsns.gov.ua>; офіційний web-сайт Державної служби України з надзвичайних ситуацій (23.09.2022 р).

[2] Сучасні підходи до вискоєфективного використання засобів транспорту: колективна монографія / за ред. В. Чимшир. – Ізмаїл: ДІ НУ «ОМА», 2020. – Київ: Міленіум, 2020. – 472 с.

[3] Прокопчук Ю. О. та ін. Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах: монографія. Дніпропетровськ-Павлоград : АРТ-Синтез-Т, 2014. Т. 1. 456 с.

[4] Казмиренко Ю. О. Наукові основи проектування і підвищення захисту метал-скляними матеріалами елементів суден для радіоактивних речовин: дис....доктора техн. наук: 05.08.03; 05.17.11. – Миколаїв: НУК, 2019. – 495 с.

Technological Rethinking Of Modernization Of Floating Spots For The Selection Of Unsafe Objects From River Water Areas

Yuliia Kazymyrenko, Oksana Drozd, Vira Savochkina, Morozova Hanna,

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolajev, Ukraine DESIGN

Abstract. The design and technological prerequisites for the modernization of non-vessel floating structures, which are intended for collecting dangerous objects from river water area have been analyzed and defined in work. A systematic approach has been used for research, and a design model of tanks for storing radioactive waste on floating structures has been chosen as a prototype. The use of new composite materials and coatings has been proposed.

Key words: floating structures, loading, system-analytical research, isolation, removable coverings, composite materials.