

таких акваторій, прибережних територій і водно-болотних угідь необхідно буде збільшувати мережу природоохоронних територій, допомагаючи природі відновлюватися [5].

Література

1. Жур'ян В. Екологічні ризики та безпека на морі. Інноваційна професійна освіта: Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання. Т. 1. № 2 (2022). URL: <https://doi.org/10.32835/2786-619X.2022.2.102-105>
2. Валинець Г. «Рускій воєнний корабль» і наслідки для екології: як повномасштабна війна губить море. Район.IN.UA 28.10.2022. URL: <https://eco.rayon.in.ua/topics/550251-ruskiy-voenni-korabl-i-naslidki-dlya-ekologii-yak-povnomasshtabna-viyna-gubit-more>
3. Бойко К. Екологи попередньо оцінили забрудненість моря біля узбережжя Одещини. 11.06.2023 р. URL: <https://intent.press/news/ecology/2023/ekologi-poperedno-ocinili-zabrudnenist-morya-bilya-uzberezzhya-odeshini/>
4. Струк О. Інтерв'ю з Михайлом Соном: Море проблем. «Це локальна катастрофа для нашої північно-західної частини Чорного моря» 20.07.2023. URL: https://lb.ua/society/2023/07/20/565948_/more_/problem_tse_lokalna.html
5. Кольгофер О. Україна 2023 і екологічна катастрофа в серці Європи : інтернет-видання газета «Новинарня» 07.07.2023 р. URL: <https://novynarnia.com/2023/07/07/ukrayina-2023-i-ekologichna-katastrofa-v-serci-yevropi-oksana-kolgofer/>

ВИБІР ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАХИСТУ СУДНА ВІД БІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Афтанюк В. В.¹, Афтанюк А. В.², Афтанюк А. В.³
Національний університет «Одеська морська академія»
E-mail: ¹valera2187@ukr.net, ²aftanyuk.alesya@yahoo.com,
³andrey18092000@gmail.com

Проведено аналіз створення комплексних суднових систем захисту від біологічного забруднення. Комплексна система захисту повинна включати систему захисту баластних вод, систему захисту від біологічного забруднення кінгстонів та захисту від біологічного оброс-

тання корпусу суден. Розглянуті основні методи поводження з біологічним забрудненням, що забезпечують сучасні екологічні вимоги щодо суден.

Стрімко зростаюча інтенсивність морського судноплавства за останні роки загострила проблему біологічного забруднення суден, причому біологічне забруднення має декілька негативних напрямків. Основними з яких є біологічне забруднення баластних вод, біологічне забруднення кінгстонів систем охолодження, біологічне забруднення корпусу судна.

Для зменшення впливу біологічного забруднення на експлуатацію судна доцільно впроваджувати комплексні системи захисту судна, які повинні включати пристрої та оздоблення що забезпечує довготривалу безпечну роботу судна.

До складу комплексної системи захисту від біологічного забруднення обов'язково повинна входити система очистки баластних вод. Скидання баласту, як правило, не помітно візуально, його важко виявити без застосування спеціальних досліджень (на відміну, скажімо, від скидання забруднених нафтою вод), однак наслідки можуть бути навіть більш важкими.

При виборі методу обробки баласту необхідно враховувати, що баласт повинен відповідати ряду критеріїв: безпечний стан баласту з точки зору навколишнього середовища; економічно обґрунтованим; ефективним. Виходячи з цих критеріїв можна розглядати три методи поводження з баластом.

Перший метод – виключення скидання баласту взагалі. Це наднадійний спосіб, він застосовується якщо скидання баластних вод неможливо. Однак, цей спосіб не є практичним при експлуатації.

Другий метод – зменшення концентрації біологічного забруднення. Досягається за рахунок обмеження кількості прийнятого баласту, або шляхом вибору місць прийому баласту.

Третій метод це обробка баластної води на борту судна. Наразі є технології які мають рекомендації IMO.

Орієнтуючись на необхідну продуктивність баластної системи судна можна рекомендувати впровадження технологічних систем AQUARIUS®UV та AQUARIUS®ES фірми WARTSILA [1].

Розглядаючи систему запобігання біологічному забрудненню кінгстонів систем охолодження, можна побачити, що при не ефективній роботі системи захисту в систему охолодження, роблячи взагалі неможливою її нормальну роботу.

Для зменшення біологічного забруднення передбачається встановлення на судні спеціальних кінгстонних або льодових ящиків з

отворами, закритими зовні захисними (кінгстонними) ґратами, що унеможливають попадання в циркуляційну трасу великих сторонніх включень. Також для запобігання біологічного забруднення використовуються попереджувальні системи (або активні засоби захисту), які дозволяють підвищити ефективність захисту, збільшити термін експлуатації обладнання та дають можливість керування параметрами захисту [1].

До активних систем належать: захист ультразвуком; хімічним способом, заснованому на подачі до поверхонь, що захищаються, зі спеціальних ємностей різного виду токсинів; фізико-хімічними способами (електрохімічними) за допомогою електролізу морської води при використанні розчинних або нерозчинних анодів; вуглекислотний спосіб [3], заснований на використанні відпрацьованих газів СЕУ для насичення ними морської води, що циркулює в судновій системі (до певної величини рН), з метою запобігання біологічному обростанню.

Окрім перелічених способів для запобігання біологічного забруднення використовуються спеціальні розподільники реагентів що блокують біофулінг [3] – порожні водозабірні ґрати (замість звичайних штатних ґрат), які в цьому випадку виконуються з перфорованих труб овалного перерізу (замість низки суцільних ребер у звичайних ґратах, що перешкоджають попаданню в кінгстонний ящик сторонніх предметів) [3]. Відомо, що біологічне забруднення (biofouling, біофулінг) може негативно впливати на гідродинаміку корпусу суден, збільшуючи необхідну потужність головних двигунів і витрату палива, погіршує маневреність судна.

Основним способом захисту від обростання суден є протиобростаючі покриття. Інші методи захисту (ультразвук, хлорування та ін.) мають скоріше експериментальне застосування [3].

Дія протиобростаючих фарб заснована на виділенні в морську воду токсичних (отруйних) речовин. Токсичні речовини, що містяться в протиобростаючих фарбах, розчиняються в морській воді. В результаті цього на пофарбованій поверхні утворюється шар води, що містить отруйні компоненти, які відлякують личинок організмів обростання, що намагаються прикріпитися до корпусу судна, а якщо прикріплення сталося, викликають їх швидку загибель.

Перші покриття що самополіруються були розроблені англійською фірмою International Paints на початку 70-х років. Надалі протиобростаючі покриття що само поліруються були розроблені іншими провідними фірмами: JOTUN, Sigma, Nempel і ін. В якості токсинів в фарбах що само поліруються першого покоління використовувалися олово органічні з'єднання [3].

Проти обростаючі фарби що самополіруються завоювали величезну популярність у світовому судноплаванні за рахунок зниження витрат на паливо на 10–12 %, тому значна частина суден була перефарбована подібними фарбами. Однак тривале застосування фарб що самополіруються на оловоорганічних полімерах виявило їх недоліки. Вони чинили негативний вплив на системи розмноження морських організмів.

Найбільш безпечними для екології є силіконові покриття з високою поверхневою енергією. Здатність захисту від обростання пояснюється тим, що морські організми мають до цих покриттів дуже низьку адгезію. При стоянці судна на поверхні покриття можуть закріпитися обростання, але вони змиваються при русі судна. Силіконові покриття створюють виключно гладку поверхню, знижують опір тертя, забезпечують економію палива 8–10 % і між доковий період 5 років.

Моделювання гідродинаміки корпусу судна при використанні покриття протиобростання та наявності біологічного забруднення дозволяє визначити вплив на зміну швидкості рідини вдовж корпусу судна.

Для дослідження впливу шорсткості та хвилястості (у тому числі з урахуванням біообростання) на гідродинамічні характеристики судна була розроблена модель корпусу судна, яка включає занурену підводну частину судна та спеціальний канал в якому моделюється течія [4].

Для поверхні забрудненої біологічними забруднювачами (шорсткість 750 мкм) виявило суттєву зміну швидкості рідини вдовж корпусу судна. На моделі досліджено зміну швидкості рідини при обтіканні для «чистої поверхні» з шорсткістю 75, 100, 125 мкм. Числове моделювання показало незначний вплив зміни шорсткості покриття для «чистої поверхні».

Література

1. WÄRTSILÄ ENCYCLOPEDIA OF SHIP TECHNOLOGY/ Jan Babcz. – Helsinki, 2015. – 663 p.
2. Ballast water management system Aquarius ® UV. WÄRTSILÄ® is a registered trademark. Copyright © 2018 Wärtsilä Corporation. Specifications are subject to change without prior notice. URL: www.wartsila.com.
3. Абрамов В. А. Анализ эффективности способов предотвращения обрастания в системах забортной воды, используемых на морских судах / В. А. Абрамов, Б. А. Павленко // Судовые энергетические установки : науч.-техн. сб. – 1998. – № 1. – Одеса : ОНМА. – С. 52–58.

4. Афтанюк В. В. Модельовання гідродинаміки корпусу судна з урахуванням біологічного забруднення / В. В. Афтанюк, О. Є. Гаврілкін // Суднові енергетичні установки : наук.-техн. зб. Вып. 39. – Одеса : НУ «ОМА», 2019. – С. 14–21.

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕЛІЙ-КИСНЕВИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ

Опачко І. І.¹, Товт-Коршинська М. І.²

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,

E-mail: ¹ivan.opachko1@uzhnu.edu.ua, ²m.tovtk@uzhnu.edu.ua

У публікації представлено аналіз досвіду використання геліюксу, як дихальної суміші, та зокрема, для механічної вентиляції легень. Важливими є тип дихального потоку (ламінальний, турбулентний, змішаний) в дихальних шляхах, що залежить від відношення щільності до в'язкості. Для геліюксу це співвідношення є оптимальними. Використання геліюксу для механічної вентиляції легень відкриває нові можливості, але й потребує належної калібрації приладу.

У 1934 році Varach вперше описав фізіологію геліюксу (гелій у газовій суміші з киснем) в дихальних шляхах та виступив за його використання при різноманітних захворюваннях системи зовнішнього дихання [1].

Після 1930-х років мало повідомлялося про клінічне застосування геліюксу аж до 1979 року [2]. Можливо (це наше припущення), ці суміші та системи їх інсуфляції розроблялись для військового дайвінгу, і тільки у кінці століття вони стали доступні цивільним.

Здебільшого геліюкс використовують для дайвінгу, в глибоководній фазі занурення (глибина від 30 до 610 м). [3].

Мета роботи полягала у аналізі представленою у медичній літературі досвіду використання геліюксу/або гелій – кисневих сумішей для механічної вентиляції легень

Гелій (Helium) – хімічний елемент з атомним номером 2, а також проста речовина, яку він утворює. За нормальних умов (температура 20 °C (293,15 K) і абсолютний тиск 1 атм), це дуже легкий (меншою щільністю володіє лиш водень), хімічно інертний (найінертніший) одноатомний газ без запаху, кольору та смаку. Нетоксичний, має високу дифузійну здатність та низьку розчинність у воді та біологічних рідинах.

За нормальних умов: щільність гелію 0,18 кг/м³ (повітря – 1,3 кг/м³); в'язкість – 18,87 мкПа·с (повітря – 17,08 мкПа·с). Геліюкс