

безпечного рівня забруднення, тобто вибору такого режиму її функціонування, при якому $T = ET(f_1, \dots, f_n) \rightarrow \max$, де $T(f_1, \dots, f_n)$ – час досягнення величиною $A_1 f_1 + \dots + A_n f_n$ критичного рівня F , f_1, \dots, f_n – характеристики промислового забруднення зон, A_1, \dots, A_n – вагові коефіцієнти.

4. Якщо попередня задача розв'язана, але в наявності є ряд стратегій, результати застосування яких практично мало відрізняються від оптимального, то для таких стратегій розраховують: а) середню величину шкоди від перебування у екологічно небезпечних станах; б) середній економічний ефект від функціонування системи, що враховує як прибутки від функціонування промисловості і позитивні соціально-економічні зрушення, так і описані вище збитки. Зрозуміло, що порівняння результатів вибору однієї з стратегій в такому випадку є необхідним для прийняття рішення на державному рівні.

Керування системою може здійснюватись як шляхом зміни фазового простору (перегляд норм та рівнів забруднення), так і зміною матриці перехідних ймовірностей, причому обидва ці методи можуть послідовно комбінуватись. Зазначимо, що зміна матриці перехідних ймовірностей може вимагати істотних капіталовкладень (наприклад, підвищення надійності промислових установок, зменшення рівнів викидів тощо), що має бути враховано при прийнятті відповідних оптимізуючих управлінських рішень.

Література

1. Приймак М. В. Періодичні ланцюги Маркова в задачах статистичного аналізу і прогнозу енергонавантажень / М. В. Приймак // Технічна електродинаміка. – 2004. – № 2. – С. 3–7.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОЛІЗЕРНИХ СИСТЕМ ЗАПОБІГАННЯ БІОФУЛІНГУ

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

Процеси біологічного обростання або біофулінгу добре відомі в морській галузі. Біофулінг підвищує опір руху судна, завдяки чому зменшується його швидкість, та зростає навантаження на суднові дви-

гуни (для збереження необхідної швидкості) [1]. Також при біологічному обростанні поверхонь, що контактують із забортною водою, змінюються коефіцієнти тепловіддачі теплообмінних апаратів, що призводить до погіршення роботи системи охолодження, збільшення втрат енергії з охолоджувальним середовищем, зменшенню ефективних та термічних коефіцієнтів корисної дії як теплообмінних апаратів, так і всієї суднової енергетичної установки (СЕУ) [2].

Обростання систем технічного водопостачання, гідроапаратів, охолоджувальних систем, працюючих та дотичних до морської води призводить також до великих матеріальних збитків.

Обладнання суден системами захисту від біологічного обростання зменшує економічний збиток, тому доцільно проводити удосконалення наявних засобів захисту та створення нових.

На практиці для захисту суднових водоприймальних систем від біофулінгу використовують так звані активні способи захисту, які одночасно з підвищенням ефективності захисту та збільшенням терміну служби суднового обладнання, дають змогу керувати параметрами захисту [3].

До активних способів захисту відносять: ультразвуковий, хімічний, вуглекислотний та електрохімічний. Кожний з цих способів під час експлуатації має свої переваги та недоліки. Так наприклад, використання ультразвукового захисту не отримало широкого застосування на судах в наслідок недостатньої ефективності і економічності, та технічних складностей його застосування.

Хімічні способи захисту від біофулінгу також мають дуже важливий недолік – це забруднення довкілля, яке виникає внаслідок застосування стійких (або нестійких) токсинів та органічних розчинників, також при цьому виникає необхідність розміщення цих речовин (як правило, шкідливих) на судні, що вимагає виконання спеціальних заходів безпеки.

При використанні вуглекислотного способу спостерігається недостатня ефективність. З електрохімічних способів захисту від біофулінгу найбільш вигідним та розповсюдженим є спосіб електролізного хлорування морської води, заснований на використанні нерозчинних анодів. В цій технології під час електролізу морської води утворюється токсичний для організмів реагент (розчин активного хлору – гіпохлорит натрію). Цій реагент який генерується в електролізері з морської води та подається в перфоровані розподільники, які встановлені усередині кожного кінгстону, та, витікаючи з них, відбувається його зміщення з основним потоком забортної води, яке подається на судно (рис. 1).

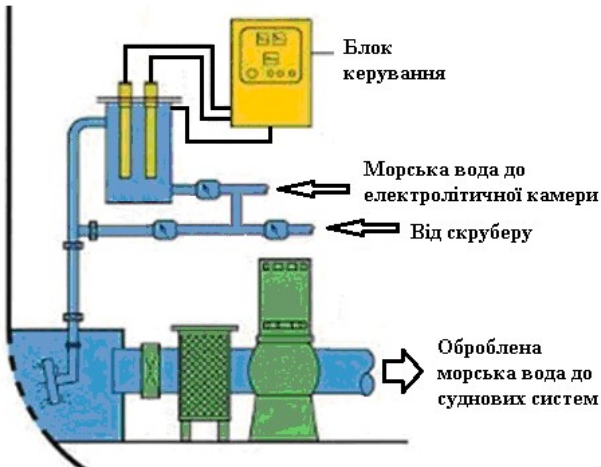


Рис. 1. Принципова схема комбінованої електролізерної системи захисту від біофудінгу

Додаткове підвищення ефективності експлуатації систем захисту від біологічного обростання можливо забезпечити шляхом комбінації різних способів [3].

Поєднання електролізерного способу та вуглекислотного може знано підвищити ефективність системи захисту біофудінгу та її гнучкість. Для реалізації цього комбінованого способу необхідно забезпечити попередню обробку морської води відпрацьованими газами СЕУ, перед її потраплянням в електролізер.

Конструкція такої системи потребує включення в неї додаткового незалежного елемента (модуля) – диспергатора, що забезпечує насичення морської води двоокисом вуглецю. Другим ступенем системи буде, електролізер, що насичує воду хлорвмістними компонентами.

Перед введенням в оброблювану морську воду відпрацьованих газів СЕУ (у разі їх використання в якості джерела CO_2), необхідна їх очистка в скрубери для видалення твердих фракцій, мастила та незгорілих вуглеводнів.

Процес диспергування відпрацьованих газів СЕУ, в морську воду може здійснюватися різними способами. Досвід експлуатації різних пристроїв на судах, показав, що найбільш універсальним, простим за конструкцією і зручним в експлуатації є водо-газовий ежектор.

Для очистки відпрацьованих газів СЕУ може бути використана конструкція скрубера (рис. 2, а [5]). Особливістю запропонованої

конструкції є те, що для оптимізації режиму очистки в ньому встановлені додаткові місцеві опори (рис. 2, б).

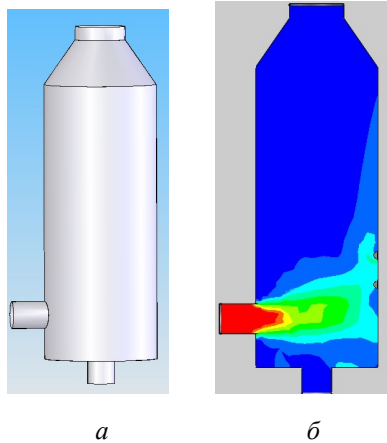


Рис. 2. Модель полого скрубера для встановлення в комбінованій електролізерній системі захисту від біофулінгу:
а) твердотільна модель скрубера;
б) результати моделювання течій в скрубєрі

Виконання в системі двох незалежних модулів – диспергатора газу та електролізера дозволяє застосовувати їх окремо, тобто використовувати або тільки обробку води в диспергаторі газами, що очищені в скрубєрі, або тільки насичення води в електролізері хлор-компонентами. В обох випадках буде забезпечений відповідний захист від біофуліну. Це дозволяє резервувати систему захисту у випадку виходу з ладу одного з модулів або при проведенні ремонтно-профілактичних робіт на одному з них. Для цього у вдосконаленій системі передбачені відповідні байпасні (обвідні) трубопроводи та запірні арматура.

Література

1. Wärtsilä Encyclopedia of Ship Technology/ Jan Babicz. – Helsinki, 2015. – 663 p.
2. 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.

3. Афтаниук В. В., Гаврілкін О. Є., Кіріс О. В. Розробка моделі водозабірних систем решіток кінгстонів суднових систем охолодження // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції на тему «Морський та річковий флот: експлуатація і ремонт», 2022 р.

4. Абрамов В. А. Удосконалення режимів та підвищення експлуатаційної ефективності суднових електролізерних протиобростаючих систем шляхом управління карбонатною рівновагою морської води, що використовується в них як технологічна рідина // Суднові енергетичні установки : наук.-техн. зб. Вип. 26. – Одеса : ОНМА, 2010. – С. 75–100.

5. Aftaniuk V., Danylenko D., Shalyov A., Spinov V. 2019. Simulation of gas velocity distribution in a scrubber for ship exhaust gas cleaning systems, 23rd International Scientific Conference on Transport Means 2019, Kaunas, pp. 675–679.

KINEMATIC SYNTHESIS OF NEEDLE MECHANISM OF SEWING MACHINE AND ITS SIMULATION USING SOLIDWORKS MOTION

Kharzhevskiy V. O.¹, Marchenko M. V.², Stepanets O. V.³

Хмельницький національний університет

E-mail: ¹kharzhevskiy@khnmu.edu.ua, ²max@solidworks.net.ua,

³stepanetso@khnmu.edu.ua

The optimal design of mechanisms of sewing machines is an important practical task, because by means of kinematic synthesis methods it is possible to obtain various kinematic characteristics of their points and links, in particular, the laws of motion of the output link – the needle guide, including the values of displacements, velocities and accelerations. As it is known, the needle mechanism of a sewing machine performs the following functions: piercing and passing threads through the material, forming a loop and tightening the stitch. Moreover, depending on the purpose of the sewing machine, the needle can perform a simple movement (straight-line or curvilinear), as well as a complex planar or spatial movement.

For example, the 876 class sewing machine uses an eight-link linkage mechanism, the structural scheme of which is shown in the Fig. 1. According to the Assur classification, this linkage mechanism consists of a ground link to which crank 1 (mechanism of the 1st class) is connected in series, besides – two groups of the 2nd class of the 1st type (links 2–3 and 4–5, respectively) and one group of the 2nd class of the 2nd type (links 6–7).