

Технічні науки

УДК 629.1

Єсєв Андрій Іванович

старший викладач кафедри суднових енергетичних установок і систем

Дунайський інститут

Національного університету «Одеська морська академія»

Yesyev Andriy

Senior Lecturer of the Department of Ship Power Plants and Systems

Danube Institute of the

National University "Odessa Maritime Academy»

**АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ОБРАСТАННЯ
СУДОВИХ ТРУБОПРОВІДІВ**

**ANALYSIS OF OPERATION AND METHODS OF INCREASING
THE EFFICIENCY OF SHIPPING PIPELINE FOULING
PREVENTION SYSTEM**

***Анотація.** У статті розглянуто основні проблеми, пов'язані із обростанням мікроорганізмами трубопроводів морських суден. Розглянуто основні існуючі системи запобігання обростанню суднових трубопроводів та специфіку їх експлуатації, а також наведено методи підвищення ефективності їх роботи з урахуванням практичної експлуатації.*

***Ключові слова:** судно, трубопровід, обростання, електроліз, анод, фільтр.*

***Summary.** The article considers the main problems associated with the fouling of marine pipelines by microorganisms. The main existing systems for preventing fouling of ship pipelines and the specifics of their operation are*

considered, as well as methods for improving the efficiency of their work, taking into account practical operation.

Key words: *ship, pipeline, fouling, electrolysis, anode, filter.*

Проблема обростання виникає тоді, коли прилипали, мідії та інші нижчі форми морського життя, такі як личинки, проникають у систему трубопроводів та закріплюються на внутрішній поверхні труб, де швидко ростуть та розмножуються. У гіршому випадку трубопроводи морської води повністю блокуються, що впливає на безпеку та працездатність суднового обладнання. У будь-якому разі поступове обмеження потоку морської води у системі охолодження може вплинути на ефективність роботи суднової енергетичної установки, а може і створити аварійну ситуацію (зупинку головного або допоміжних двигунів, знеструмлення судна тощо). Також це веде до збільшення витрат палива. Для запобігання вищевказаному негативному явищу на морських суднах встановлюється система запобігання обростанню суднових трубопроводів (MGPS - Marine Growth Prevention System / Anti-Fouling System). Дія системи ґрунтується на електролітичному принципі.

Забортна вода проходить через фільтр кінгстонної скриньки (див. рис. 1) та омиває електроди системи захисту (аноди, див. рис. 1 – рис. 4). У процесі електролізу переважна частина мікроорганізмів знищується. Система складається з мідних (Cu) та алюмінієвих (Al) анодів, які отримують електроживлення постійного струму, що надходить з панелі управління.

Існує дві версії системи:

- 1) система MGPS кінгстонного типу (рис. 1);
- 2) система MGPS камерного типу (рис. 2).

Система MGPS кінгстонного типу (рис. 1) переважно застосовується на суднах, з об'ємною системою охолодження забортною водою. При цьому

анооди встановлюються в обох кінгстонних ящиках: бортовому (HIGH SEA CHEST) і донному (LOW SEA CHEST).

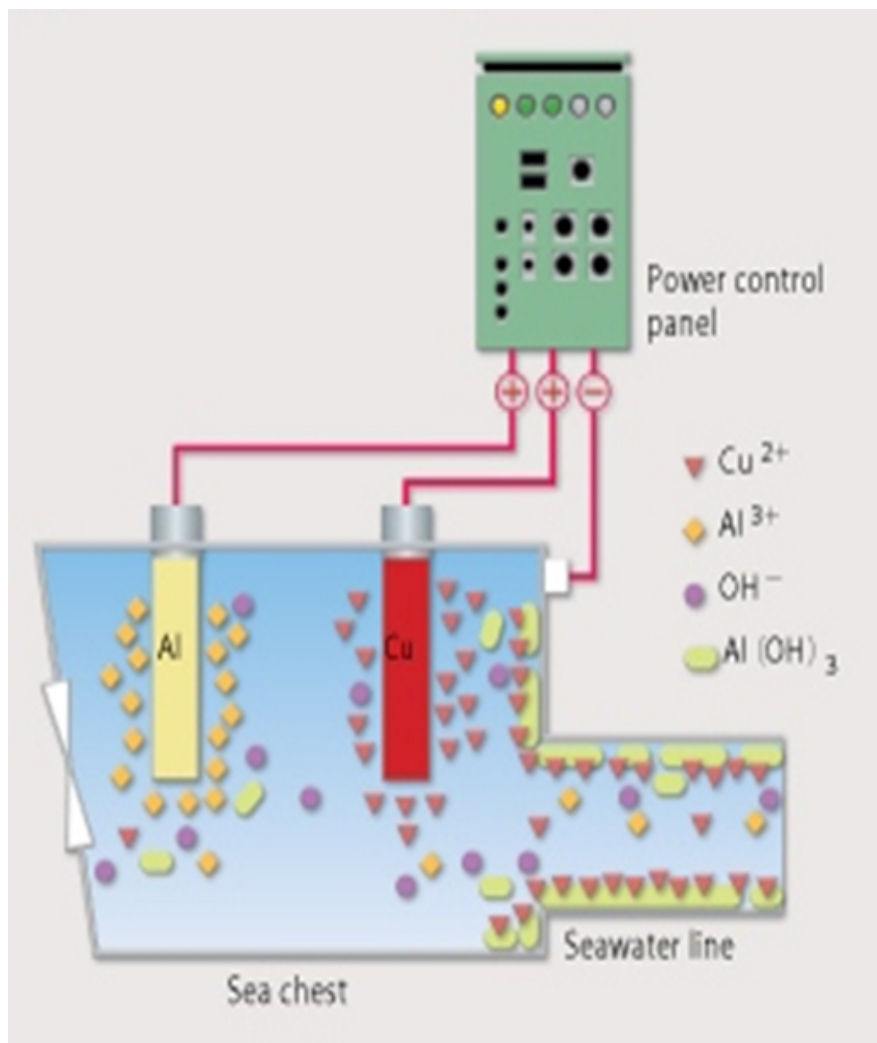


Рис. 1. Система MGPS кінгстонного типу (MGPS SEA CHEST TYPE)

Система MGPS камерного типу (рис. 2) найчастіше застосовується на судах з невеликою за обсягом системою охолодження забортною водою. На цих судах більшість механізмів охолоджується 2-х контурною системою охолодження прісною водою: високотемпературним контуром (НТ) і низькотемпературним (ЛТ). При цьому аноди встановлюються спеціально для цього передбачену електролізну камеру.

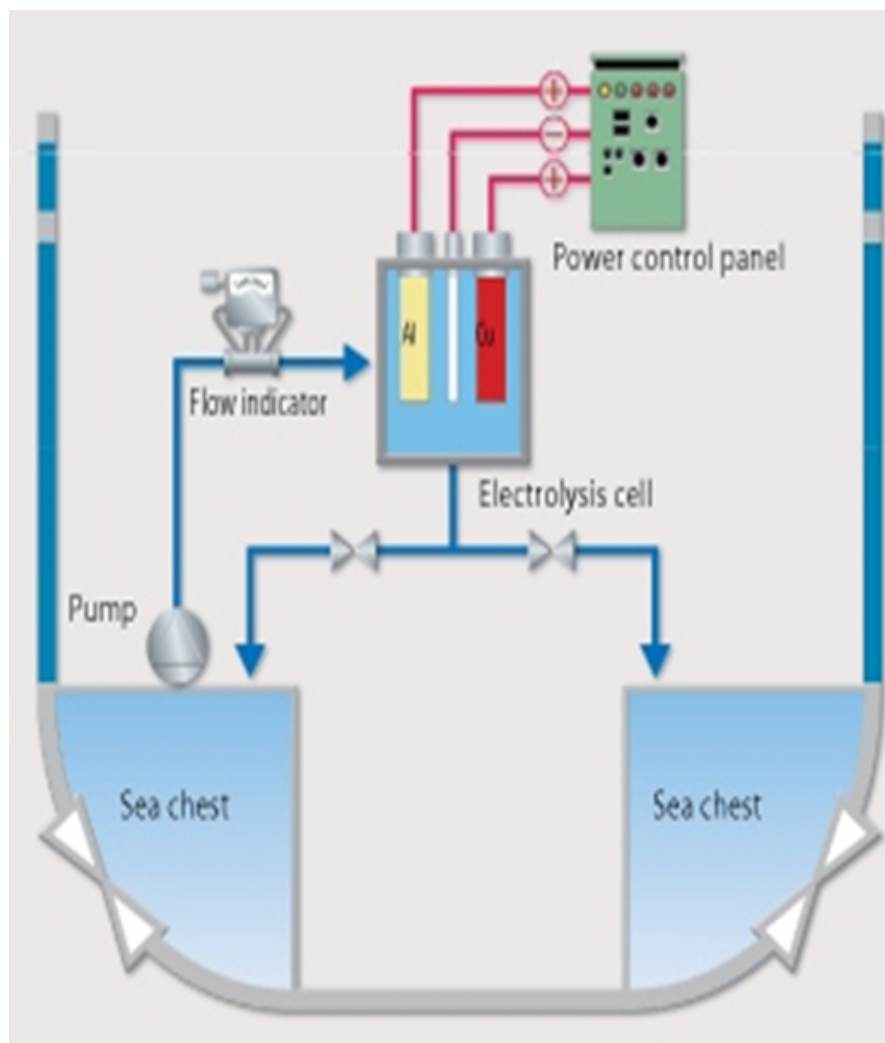


Рис. 2. Система MGPS камерного типа (MGPS ELECTROLYSIS CELL TYPE)

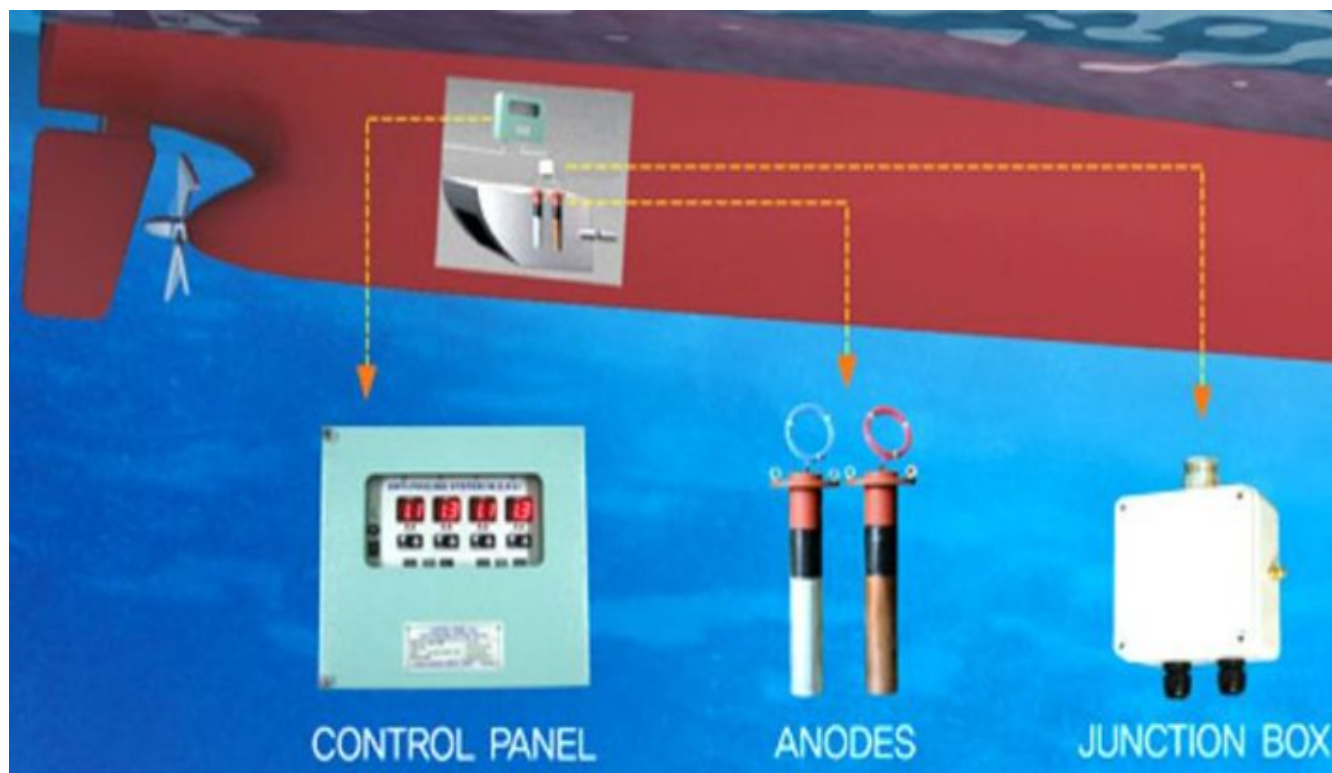


Рис. 3. Наочне зображення системи MGPS

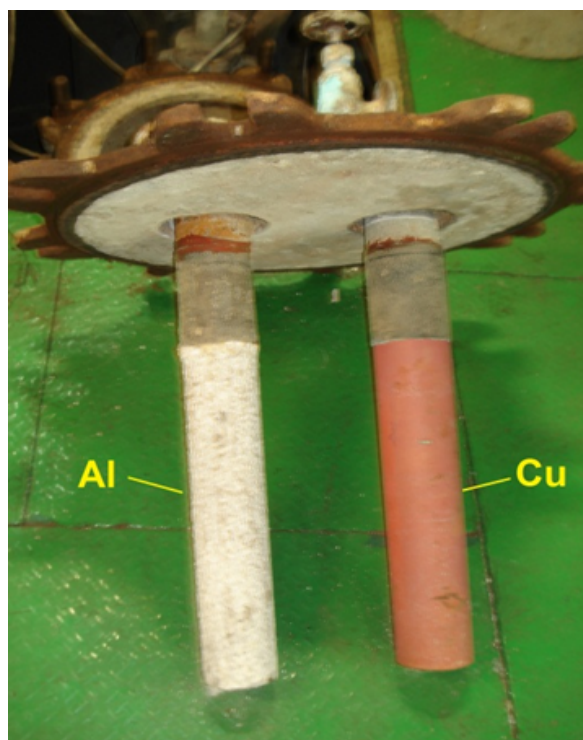


Рис. 4. Аноди

В обох варіантах системи передбачений сітчастий фільтр для фільтрації великих мікроорганізмів та сторонніх предметів, що потрапляють у кінгстонну або електролізну скриньку (Рис.5).



Рис. 5. Сітчастий фільтр



Рис. 6. Корпус фільтра

У процесі експлуатації необхідно періодично проводити чищення сітчастого фільтра (рис. 5) та внутрішньої порожнини його корпусу (рис. 6). При цьому оглядають стан анодів (рис.4) та видаляють з них наліт. Аноди, що зносилися більш, ніж на 50% підлягають заміні на нові. Електрохімічна реакція та практика показують, що мідний (Cu) анод зношується швидше за алімінієвий (Al).

МІДНИЙ АНОД (Cu).

Мідні аноди використовуються в більшості установок для захисту сталевих трубопроводів від біообростання через утворення іонів міді. Стандартні розміри коливаються від 3 до 6 дюймів у діаметрі та від 12 до понад 32 дюймів у довжину.

АЛЮМІНІЄВИЙ АНОД (Al).

Алюмінієві аноди допомагають у захисті від обростання та корозії. Алюмінієвий анод виробляє гідроксид алюмінію для захисту сталевих труб, а також утворює мідно-алюмінієву плівку, яка діє як флок для мідних анодів і антикорозійного шару на внутрішніх поверхнях труб.

При переході з одного кінгстона на інший (LOW SEA CHEST/HIGH SEA CHEST) необхідно здійснювати відповідне перемикання на контрольній панелі MGPS (аноди непрацюючого кінгстона мають бути вимкнені).

При знаходженні судна в прісних водах (SWEET WATER) річок та озер, щоб уникнути перевантаження по струму та відсутності необхідності захисту, слід відключати систему MGPS.

Для забезпечення безперебійної роботи та підвищення ефективності системи MGPS слід дотримуватись наступних вимог та рекомендацій:

1. У процесі експлуатації MGPS необхідно керуватися інструкцією заводу-виробника.

2. Поточні налаштування для MGPS слід завжди підтримувати відповідно до вимог виробника. Значення високого значення струму призведе до скорочення терміну служби анода, а значення низького струму збільшить термін служби анода, однак може знизити ефективність роботи системи.

3. Типове значення струму, на якому працюють більшість анодів MGPS, знаходиться в діапазоні від 0 до 3 ампер на анод. Це значення можна регулювати вручну з кроком 0,2 ампера.

4. Коли анодний вузол MGPS встановлено на сітчастий фільтр (аноди зазвичай встановлюються на кришці сітчастого фільтра), важливо правильно розмістити анод усередині сітчастого фільтра таким чином, щоб поверхня анода не торкалася будь-яких металевих компонентів.

5. Щоразу, коли сітчастий фільтр відкривається для перевірки або чищення, піднімаючи кришку, переконайтеся, що від'єднано живлення цих анодів і не пошкодіть їх під час зняття підйомної планки сітчастого фільтра.

6. Якщо аноди MGPS встановлені в кінгстонному ящику, переконайтеся, що вони не розташовані в «мертвих зонах», тобто там, де потік води мінімальний. Вони повинні бути встановлені в центральному проході потоку морської води від вхідних решіток до всмоктувального каналу морської води.

7. Не використовуйте занадто великі кабелі для анодів MGPS, оскільки вони можуть спричинити механічне перевантаження на клемних блоках.

8. Під час вахти (чергування) необхідно періодично контролювати показання амперметрів, не чекаючи спрацювання аварійного сигналу. Коли анод є досить зношеним, відповідний амперметр покаже низьке значення струму.

9. Якщо значення струму анода впало до низького рівня, необхідно вимкнути ручку струму на нуль і за першої можливості зробити огляд та, у

разі необхідности, замініну анода. Після заміни анода струм встановлюється до заданих раніше налаштувань.

10. Необхідно щодня короткочасно відкривати вентиляційний повітряний кран у верхній частині корпусу фільтра, щоб запобігти утворенню повітряних кишень усередині кінгстону (камери).

11. Відкриваючи анод, ніколи не піднімайте та не тримайте анод за його кабель і не застосовуйте будь-яких механічних навантажень до кабелю анода.

12. Новий запасний анод утримуваного типу або фланцевого типу постачається незабарвленим із антикорозійним покриттям. Обов’язково видаліть це покриття перед встановленням. Ніколи не використовуйте дротяну щітку або механічний інструмент для видалення цього шару. Для видалення цього нальоту можна використовувати уайт-спірит.

13. Переконайтеся, що оновлені аноди встановлені у вертикальному положенні, якщо інше не зазначено виробником.

14. Під час огляду, перевірки або заміни перевіряється ізоляція кожного анода від корпусу, а також безперервність ланцюга позитивного живлення до анода.

Під час докування суден аноди MGPS зазвичай відкриваються для огляду та ремонту, оскільки в кінгстонному ящику (камері) немає води.

Одними із провідних виробників систем MGPS є такі компанії, як CATHELCO Ltd (United Kingdom), MARELCO (Canada), CORRSTECH Ltd (Korea) та ін.. Існує кілька модифікацій систем MGPS, але функціонально вони ідентичні.

Слід зазначити, що судновий експлуатаційний персонал не завжди ставиться з розумінням важливості MGPS, або експлуатує її з порушенням інструкції заводу-виробника, що є неприпустимим.

MGPS, встановлена на судні, повинна бути ефективною проти великої різноманітності організмів через велику кількість і складний характер

угруповань забруднень, присутніх у водах різних частин світу, якими курсує судно.

Будь-який засіб проти обростання, який використовується в MGPS, повинен відповідати місцевим і міжнародним нормам і вимогам, зокрема щодо викидів біоцидів.

На деяких морських судах, збудованих у попередні роки, а також на більшості суден змішаного плавання (річка-море), система MGPS не передбачена. Тому судноплавним компаніям, що експлуатують такі судна, рекомендується виконати модифікацію (дообладнання) з установкою системи MGPS. При цьому витрачені кошти, безперечно, компенсуються за рахунок продовження терміну служби судових трубопроводів, а також забезпечення безпеки мореплавання.

Література

1. Anti-fouling system. CorrsTech Korea Ltd. Samjeong-dong, Korea, 2003.
2. EMCS industries inventors of the first electrolytic marine growth protection system (MGPS). URL: <https://www.emcsindustries.com>
3. Anti-fouling systems. International Maritime Organization (IMO). URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Anti-fouling.aspx>