

**Жуков Ю. Д.,**  
д-р техн. наук, завідувач кафедри морського приладобудування,  
Національний університет кораблебудування  
ім. адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна

**Нікольчук С. А.,**  
аспірант кафедри морського приладобудування,  
Національний університет кораблебудування  
ім. адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СУДНОВИХ УСТАНОВОК ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

У статті розглянуті суднові системи очищення стічних вод різних фірм, що застосовуються на судах. Показані їх основні показники, принципи дії та компоненти, що входять до їх складу. Зроблено акцент на тому, що більшість систем застосовують однакові методи очищення. Серед основних методів можна виділити кілька основних, які знайшли найбільш широке застосування, а саме метод біологічного очищення з використанням активного мулу, що застосовується для очищення від органічних сполук та метод механічного очищення, який використовується для первинного грубого очищення від великих часток. Також у багатьох системах широко застосовується озонування та хлорування. Використання біологічних методів призводить до збільшення вартості установок, адже для підтримання життєдіяльності мікроорганізмів, що окислюють органічні речовини необхідно створювати спеціальні умови, що збільшує загальну вартість установки і не дозволяє використовувати системи у несприятливих умовах. Зроблена порівняльна оцінка ефективності альтернативних технологій очищення стічних вод за основними показниками забруднення.

**Ключові слова:** стічні води; системи очищення; забруднюючі речовини.

### Постановка проблеми у загальному вигляді.

Наразі, незважаючи на значну кількість розроблених суднових установок для очищення стічних вод (СВ), кількість принципів схем та технологій очищення є досить обмеженою. Розглянемо найбільш характерні з них.

В більшості випадків у суднових системах очищення стічних вод домінує комбінація механічних методів очищення, як необхідної складової для виділення грубодисперсних часток, що потрапляють до стічних вод та методів тонкої очистки, серед яких переважають реагентно-флотаційні та біологічні. Загальні тенденції ринку вказують на поступову відмову від фізико-хімічних способів тонкого очищення на користь подовженої аерації та інших біологічних методів, адже при використанні хімічних реактивів

певна їх частина може потрапити у навколишнє середовище і викликати додаткове забруднення акваторії.

**Формування цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є аналіз найбільш уживаних технологічних схем очищення стічних вод, розгляд їх переваг та недоліків, можливість використання альтернативних методів очищення СВ.

**Виклад основного матеріалу. Установки типу «Сток-150»** [1]. Установка «Сток-150» (Росія) призначена для обробки СВ на пасажирських і туристичних судах з чисельністю екіпажу та пасажирів близько 500 чоловік.

Принципова схема установки «Сток-150» представлена на рисунку 1. Установка являє собою агрегат що складається з трьох блоків. Особливістю установки є використання озону для знезаражування стічних вод.

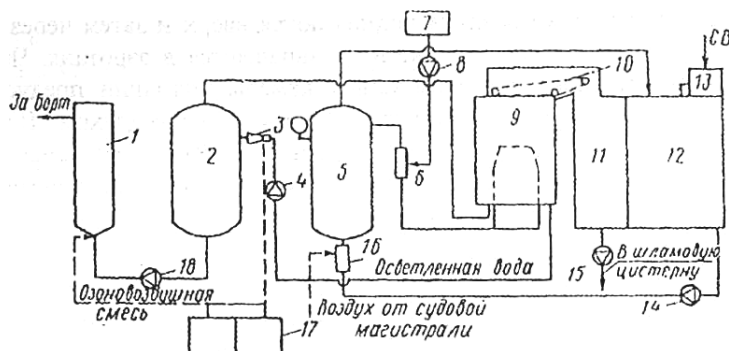


Рис. 1. Принципова схема установки «Сток-150»

Обробка СВ здійснюється в такий спосіб. Із суднової збірної цистерни СВ подається на фільтр грубого очищення 13. Тут відділяються великі забруднювачі, які потоком СВ приділяються назад у суднову збірну цистерну. Після фільтра грубого очищення СВ надходить у прийомний танк 12, звідки насосом 14 подається в змішувач 16 і перемішується в ньому з повітрям, що надходить з суднової магістралі стисненого повітря. Для забезпечення необхідного контакту розчинення повітря у СВ, при підвищеному тиску, слугує напірний танк 5. Із цього танка частина повітря, що не розчинилося, у суміші зі СВ вертається в прийомний танк. Основна частина насичених повітрям СВ надходить у змішувач 6, де змішується з коагулянтном, що подається з видаткового бака 7 насосом-дозатором 8.

Потім СВ надходить у флотаційний танк 9. Тут із СВ видаляються забруднювачі, що спливають на поверхню води, та утворюють шар піни. Забруднювачі, що накопичуються на поверхні, скребковим транспортером 10 видаляються в шламовий танк 11. По мірі нагромадження шлам насосом 15 відкачується в шламову цистерну.

Із флотаційного танка вода насосом 4 через ежектор 3 подається на остаточне очищення в напірний фільтр 2. В ежектор 3 від генератора озону 17 подається озоноповітряна суміш. Надлишок цієї суміші із частиною води з верхньої частини фільтра вертається

у флотаційний танк, а основна частина води з фільтра насосом 18 подається на знезаражування в контактний пристрій 1, звідки очищена й знезаражена вода віддається за борт.

Процеси очищення й знезаражування СВ в установці «Сток-150» автоматизовані, за винятком операцій по видаленню шламу й періодичного промивання напірного фільтра. Автоматичну роботу установки забезпечують датчик рівня, встановлений в судновій збірній цистерні й у прийомному танку установки.

Одним з важливих елементів обслуговування установки є підготовка коагулянта необхідної концентрації. У випадку використання сіркокислого алюмінію використовується 10–15 % розчин. Для його приготування від 5 до 10 кг сухої речовини розчиняють в 25–30 л. води. Звичайна доза сіркокислого алюмінію при поданні на обробку звичайних СВ становить біля 150 мг/л. При обробці 100 м<sup>3</sup> на добу, використання реагенту становить 15 кг.

#### Установки типу «Юнекс-симултан-15» [2].

Принципова схема установки «Юнекс-симултан-15» (Фінляндія), представлена на рисунку 8. Установка здатна переробляти до 6 м<sup>3</sup>/добу СВ.

Принцип очищення змішаний: класичний біохімічний процес сполучений з хімічною обробкою коагулянтном. Знезаражування досягається введенням в очищену воду хлоровмісного розчину з наступною витримкою.

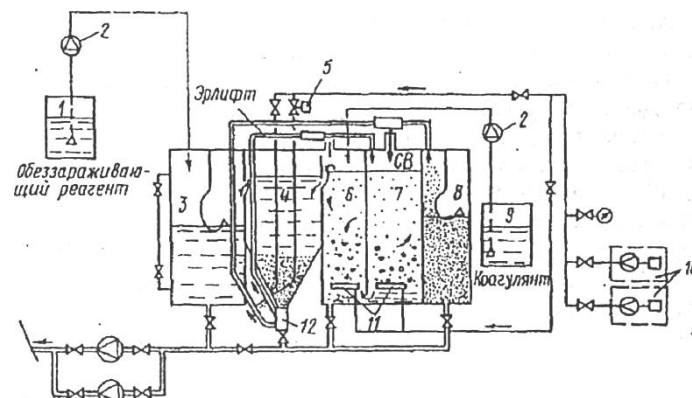


Рис. 2. Принципова схема установки «Юнекс-симултан-15»

СВ надходить безпосередньо із суднової системи у відсік попередньої аерації 7, де відбувається первинне окислювання органічних забруднювачів. З цієї метою у відсік попередньої аерації 7 подається повітря від компресорів 10 через перфоровану трубу 11, прокладену на дні відсіку. Один з компресорів працює, а другий – резервний.

Наступні порції СВ, що надходять в установку, витісняють попередню оброблену воду у відсік аерації 6 через щілину в нижній частині перегородки, що розділяє відсіки 6 і 7, де процес аерації триває. Крім того, у нього, через певний час, з видаткової ємності 9 подається розчин коагулянту. Цей реагент сприяє утворенню пластівців забруднювачів. Таким чином, у відсіку 6 сполучені біохімічний і хімічний процеси очищення, тобто забруднювачі піддаються подвійному впливу: окисленню – з боку мікроорганізмів і хімічному – з боку коагулянту. На цьому процес обробки забруднювачів закінчується.

З відсіку 6 вода перетікає у відстійник 4, де пластівці активного мулу й скоагульованих часток забруднювачів осаджуються на дно, що має конусну форму. Осад за допомогою аероліфта через приймальний пристрій 12 постійно відсмоктується з конусної частини відстійника та подається у відсік 6 на початок процесу очищення, сприяючи тим самим скороченню часу на окислювання забруднювачів.

Установки «Юнекс-симултан-15» обладнані спеціальним пристроєм для автоматичного видалення надлишкового шламу у відсік 8. Він складається з магнітного клапана 5 і додаткового аероліфта. Пристрій забезпечує періодичне скидання частини шламу (осаду) з відстійника у відсік 8.

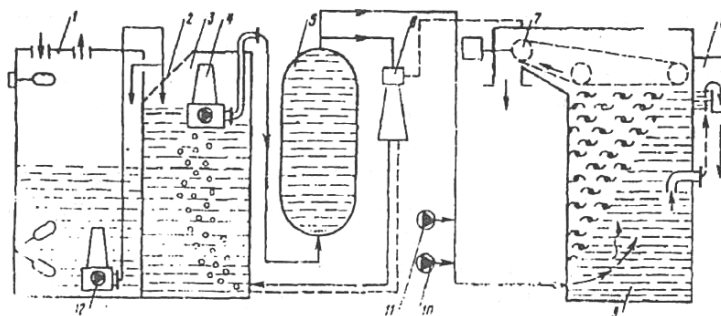
Після осадження забруднювачів очищена вода перетікає у відсік знезаражування 3, у який з видаткової ємності 1 насосом 2 подається регульована доза хлоровмісного реагенту, тобто здійснюється знезаражування води. Знезаражена вода з відсіку 3 насосом 13 відкачується за борт.

**Установки типу «Нептуматік»[3].**

Установки типу «Нептуматік» фірми «Сален та Вікандер» (Швеція) мають схожі схеми і єдиний принцип роботи, заснований на використанні реагентної напірної флотації, з подальшим знезараженням хлоровмісним реагентом. Принципова схема установки показана на рисунку 3 і передбачає наступну технологію обробки стоків.

Всі стоки подаються в камеру механічного очищення 1, у якій великі забруднення подрібнюються насосом-дробаркою 12 і видаляються за допомогою самоочисної сітки 2. Попередньо очищені стоки подаються тим же насосом-дробаркою 12 у камеру аерування 3, де проходять обробку активним мулом. На цій стадії очищення стічні води протягом 20 хвилин перекачуються циркуляційним насосом 4 через напір-

ну цистерну 5, втягуючи у воду повітря за допомогою ежектора 6. У цій установці комбінуються інтенсивне перемішування води й повітря в ежекторі з підвищеним тиском середовища, що веде до швидкого окислювання органічних забруднювачів. Насичена дрібними пухирцями повітря вода подається у флотаційну камеру 9, у яку вводиться дозатором 10, як коагулянт, хлорне залізо. Сфлокульовані пластівці мулу з пухирцями повітря піднімаються на поверхню, а відстій, транспортерною стрічкою 7, переміщується в шламову цистерну. Передбачається спалювання відстою за допомогою електронагрівальних елементів. Бактерицидний реагент подається дозатором 11 у стоки перед флотаційною камерою, тому окремої знезаражуючої камери в УБО немає.



**Рис. 3.** Принципова схема установки «Нептуматік»

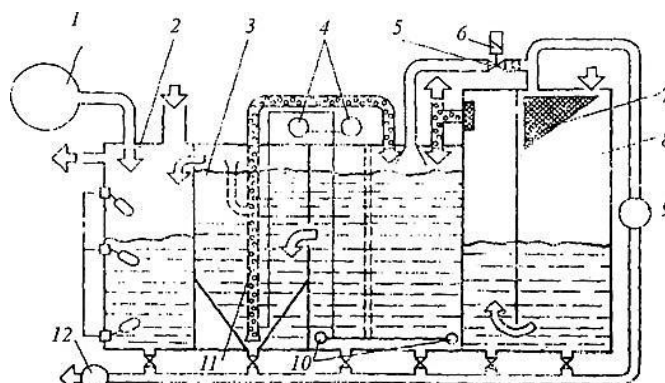
Очищена вода забирається з нижньої частини флотаційної камери та виводиться за борт по лотку 8. Весь процес очищення займає біля години. Процес керування здійснюється з пульта, обладнаного необхідними приладами контролю й сигналізації.

Установка забезпечує наступну якість очищеної води: БПК – 50 мг/л; Зважені речовини – 50 мг/л; колі-індекс – менш 500 1/л. Фірма «Сален та Вікандер» випускає установки чотирьох типорозмірів продуктивністю від 4 до 30 м<sup>3</sup>/добу.

**Установка «ЛК» [1].**

Установка ЛК фірми «Варма» (Польща) працює за принципом подовженої аерації СВ. Принципова схема установки зображена на рисунку 4 і передбачає наступну технологію очищення – У збірній ємності 8 накопичуються СВ, її об'єм дорівнює середній витраті СВ за 5–6 годин. За допомогою насоса 9, що накопичилися, перекачуються через ґратку 7, на якій подрібнюються великі механічні домішки. Одночасно ґратка промивається СВ. На відгалуженні циркуляційного

трубопроводу, знаходиться керований дистанційно клапан 5, що дозує СВ для аеротанку. Перед дозуючим клапаном встановлено проточне сито, з отворами, що мають діаметр 6 мм, що затримує механічні включення. Сито промивається водою циркулюючого контуру. Керування клапаном 5, здійснюється з допомогою реле часу 6. Камера керування комплектується шістьма аераторами 10 у вигляді перфорованих ґраток. Повітря до аераторів надходить з двох повітродувок 4, з надлишковим тиском від 0,035 до 0,05 МПа. Після обробки СВ в аеротанку, вони потрапляють у відстійник 3, де активний мул випадає в осад, а вода – освітлюється. Активний мул, що осів, повертається аероліфтом 11 до камери аерації. Освітлена вода надходить до камери хлорування 2, де стоки знезаражуються гіпохлоритом натрію, який подається до камери дозатором 1. В цій же камері відбувається дезінфекція всього потоку СВ. Очищені й знезаражені стоки видаляються насосом 12 за борт.



**Рис. 4.** Принципова схема установки типу ЛК

Установка забезпечує очищення СВ до наступних показників: БГ1К5 – 50 мг/л; Зважені речовини – 50 мг/л; колі-індекс – 2500 1/л. До складу устаткування входять: 2 повітрорудки, циркуляційний насос, відкачувальний насос, Пристрій для хлорування. Усі насоси взаємозамінні. Фірма виробляє установки типу ЛК шести розмірів: ЛК 30; 40; 50; 100; 200 и 320, розраховані відповідно від 30 до 320 людей на судні.

#### Установка «Термобіомак» [1].

Установка «Термобіомак» фірми «Вейр» (Великобританія) працює у режимі подовженої аерації. Принципова схема установки показана на рисунку 5. Передбачається наступна технологія очищення води. Самотіком СВ надходять до дробильної установки (мацератор) 1 і після подрібнення великих складників

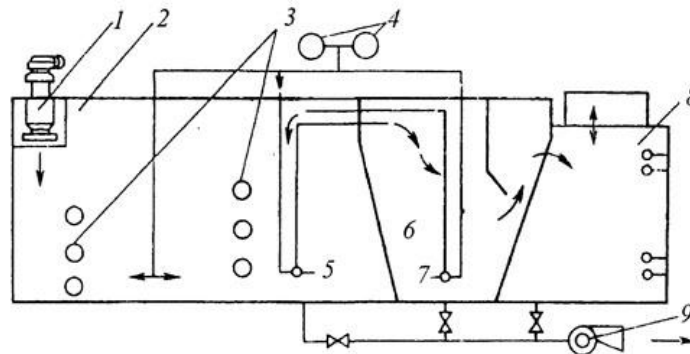


Рис. 5. Принципова схема установки Термобіомак

До складу установки входять: 2 повітрорудки, мацератор, 2 насоси перекачування води і видалення надлишкового мулу, пристрій для хлорування, шкаф керування. Фірма «Вейр» виробляє установки вісьми типорозмірів, розрахованих на обслуговування від 50 до 1000 чоловік на судні.

#### Установка «Трайидент» [1].

потрапляють в аеротанк 2, де обробляється активним мулом. Для інтенсифікації процесу окиснення в аеротанку встановлені пристрої підігрівання води 3. Повітря з надлишковим тиском близько 0,03 МПа подається повітрорудками 4 по тру проводам з відкритими кінцями до аеротанку. Очищені стоки перекачуються аероліфтом 5 у відстійник 6. Мул, що осідає передається з відстійника у аеротанк аероліфтом 7 подається з відстійника у аеротанк. Надлишковий активний мул періодично видаляється з установки насосом 9. Вода, що відстоялась переливається до камери дезінфекції 8, де обробляється 15 %-вим розчином гіпохлориту натрію, що подається до камери системою дозованої подачі.

Установка «Трайидент» фірми «Хемворті» (Великобританія) працює у режимі подовженої аерації (Рисунок 6) за наступною технологією – самотіком СВ потрапляють у аеротанк 5 для обробки активним мулом. Час аерації порції стоків складає 24 години. Повітря подається у аеротанк компресорами 4 через аератори трубчастого типу 6.

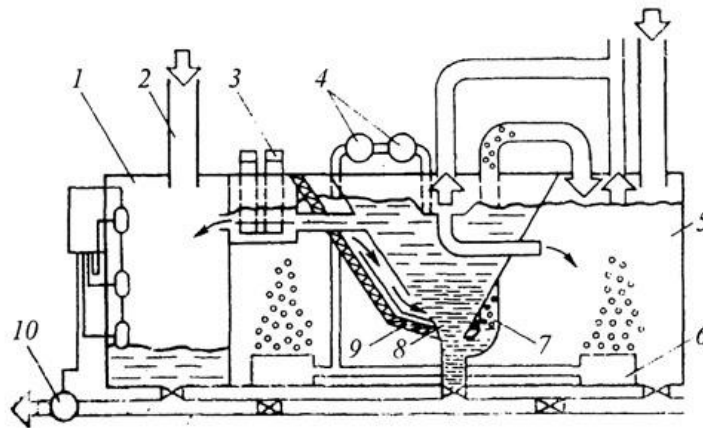


Рис. 6. Принципова установка фірми «Трайидент»

Після окиснення забруднювачів вода потрапляє до вторинного відстійника 8. За допомогою сітки 9 затримуються великі компоненти СВ. Активний мул, що випав в осад, повертається до аеротанку аероліфтом 7. Очищені стоки направляються до дезінфекційної камери знезаражування 1, куди потрапляє також увесь потік стоків по трубопроводу 2. Дезінфекція СВ проводиться таблетками гіпохлориту кальцію, які поміщуються в патрони 3. Надлишковий мінералізований мул періодично скидається за борт або транс-

портується на берег. Очищені і дезінфіковані стічні води відкачуються за борт насосом 10. До складу установки входять: 2 компресори і 2 насоси для видалення води та мінералізованого мулу. Фірма «Хемворті» виробляє установки дев'яти типорозмірів, що обробляють від 2,1 м<sup>3</sup> до 14,5 м<sup>3</sup> на добу і гарантують наступну якість очищених стоків: БПК5 – мг/л; Зважені речовини – 40 мг/л, колі-індекс-2000.

#### Установка «Сіуей» [5].

Установка «Сіуей» фірми «Сасакура-Сіуей» (Японія) за принципом подовженої аерації стоків. Її принципова схема зображена на рисунку 7 і передбачає наступну технологію обробки СВ-. Проїшовши решітчастий фільтр 4, СВ накопичуються у збірній цистерні 5. Потім порція води надходить у аеротанк 6, де вона обробляється активним мулом. В цій установці застосовується ежекційний принцип аерації. Насос 3 відбирає воду з дна відстійника 8 і прокачує її крізь сопло «Вентурі» 7. Вода при цьому насичується повітрям, а забруднювачі окислюються. Газоподібні продукти реакції разом з надлишком повітря відводяться по вентиляційним трубам. Після окиснення відбувається освітлення СВ у відстійнику 8. Активний мул,

що осів повертається у аеротанк циркуляційним насосом, а освітлені СВ надходять на дезінфекцію в камеру знезаражування 2. Очищена вода насосом 9 видаляється за борт, або потрапляє на повторне використання. Осушувальний насос 9 вмикається автоматично від сигналу датчика верхнього рівня, а вимикається, відповідно, від датчика нижнього рівня. Сигнал від датчика нижнього рівня використовується також для відкриття соленоїдного вентиля 1 і подання у дезінфікуючу цистерну дози гіпохлориту кальцію. Закривається соленоїдний вентиль від сигналу реле часу. Фірма «Сасакура-Сіуей» виробляє установки для обслуговування від 10 до 100 чоловік.

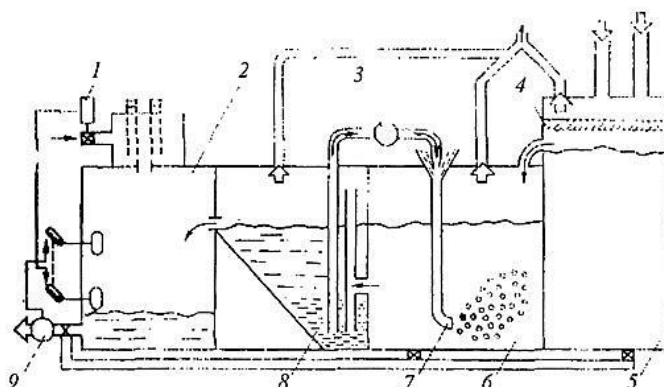


Рис. 7. Принципова схема установки «Сіуей».

#### Критика біологічних методів очищення стічних вод.

У багатьох сучасних установках для очищення стічних вод застосовується метод біологічного очищення, який дозволяє боротися з різними органічними забруднювачами.

До недоліків установок біологічного очищення (УБО) СВ необхідно віднести наступні:

- для виведення на нормальний режим, при вирошуванні активного мулу на судні, потрібен значний час – від 10 до 25 діб, однак у портах можливо організувати зарядку установок активним мулом від діючих очисних споруджень, після чого уведення установок у режим можливий протягом доби;

- УБО чутливі до гідравлічних коливань навантаження, змінам солемісту й температури СВ;

- на процес очищення негативний вплив роблять жири, масла, поверхнево-активні речовини, які можуть потрапити у СВ.

Найбільш важливими факторами для забезпечення ефективної роботи біохімічних установок є:

- кількість кисню, необхідне для підтримки життєдіяльності мікроорганізмів, повинне відповідати розрахунковим значенням.

- кількість забруднювачів, що доводяться на одиницю маси мулу, повинне бути постійним і не повинне містити шкідливих для мікроорганізмів речовин;

- обсяг біомаси повинен бути постійним і достатнім для того, щоб обробити розрахункова кількість забруднювачів;

Недотримання однієї з вищенаведених умов майже завжди приводить до невиконання двох інших і, в остаточному підсумку, до порушення процесу очищення.

Кожний тип біохімічної установки розрахований на обробку розрахункової добової норми забрудників певного складу, а різке збільшення надходження СВ призводить до того, що наявні в установці мікроорганізми не справляються з підвищеною кількістю забруднень, а час перебування СВ в аеротанку скорочується, тому що наступні порції вступника СВ витісняють недостатньо оброблену воду у відсік знезаражування. Крім того, перевантаження активного мулу змінює якісний склад мікроорганізмів, що також приводить до небажаних наслідків.

У випадку різкого зменшення звичайного навантаження, яке необхідне для розвитку мікроорганізмів, скорочується кількість живильних речовин необхідних для розвитку мулу. Частина мікроорганізмів відмирає й скорочується кількість життєздатних бактерій. Після повернення в таких умовах до нормального навантаження очищення буде незадовільним доти, доки не відновиться початковий стан мулу, що займає іноді доволі великий проміжок часу.

Зі зменшенням кількості подаваного в установку повітря знижується кількість розчиненого у воді аеротанку кисню, що є причиною вповільнення біохімічного процесу. Тривала зупинка процесу насичення повітрям активного мулу приводить до загибелі аеробних мікроорганізмів і порушенню процесу очищення.

Таким чином, в умовах суднової експлуатації біологічний метод очищення стічних вод є досить нестабільним і залежним від багатьох умов. Підвищення експлуатаційних характеристик суднових очисних станцій змушує шукати для них альтернативні методи очищення води, насамперед серед фізико-хімічних методів. Причиною вибору саме цієї групи методів є

їхня порівняна експлуатаційна невибагливість, особливо під час роботи на часткових навантаженнях, яка в суднових умовах є важливим чинником.

#### Порівняльний аналіз альтернативних методів очищення стічних вод.

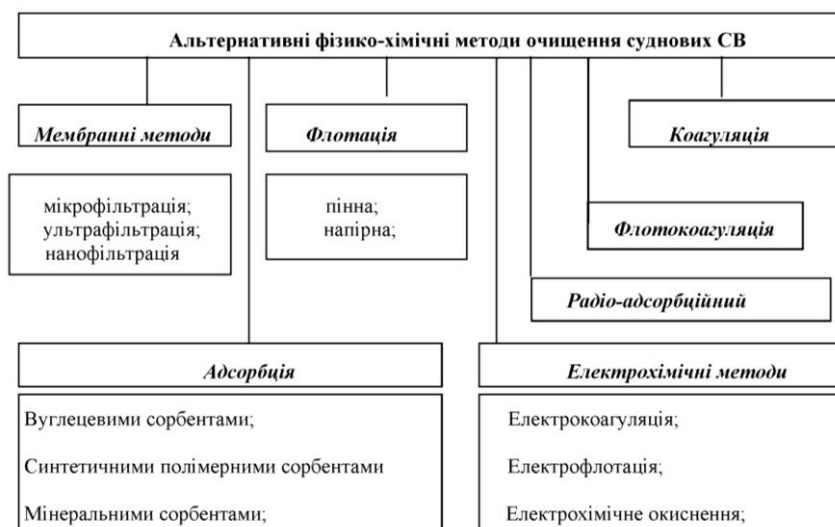


Рис. 8. Альтернативні фізико-хімічні методи очищення суднових стічних вод

На основі наявних джерел [1; 3; 5] був виконаний порівняльний аналіз існуючих технологій за ефективністю очищення води від основних забрудників, характерних для суднових СВ, а саме від зважених речовин, органічних речовин (солей амонію, ортофосфа-

Серед фізико-хімічних методів, що не набули широкого вжитку в суднових установках очистки в якості альтернативи біологічному очищенню використовуються наступні групи методів (рис. 8).

тів, та поверхнево активних речовин. Для більш об'єктивного аналізу отримані дані порівнювались з аналогічними показниками механічних та біологічних методів очищення стічних вод. Результати аналізу наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Оцінка ефективності існуючих технологій очищення стічних вод за основними показниками забруднення

Найменування метода очищення		Ефект очищення, %				
		Зважені речовини	БПК	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	ПАР
Механічні	Освітлення в гідроциклонах	60–70				
	Попереднє відстоювання:					
	– в горизонтальних відстійниках;	50–60	20–40	8–10	8–10	10–15
	– в вертикальних відстійниках;	50–65				
	– в радіальних відстійниках;	50–55				
	– в відстійниках з обортовим збірно-розподільним пристроєм;	75–80				
	– тонкошарове відстоювання	60–65				
	Фільтрація	40–45				
	Очищення в плівкових біофільтрах	40–45	60–90	75–85	25–40	60–90
	Очищення в аеротнках	50–60	80–98	40–65	35–50	50–80
Очищення в метантенках	50–60	80–90	35–65	35–50	55–75	
Очищення в мембранних біореакторах	80–95	98–99	98–99	90–93	65–87	
Біофлокуляція	60–80	40–50	35–45	35–45	60–85	
Фізико-хімічні	Адсорбція	90–95	65–90	90–95	98–99	95–99
	Коагуляція	50–65	60–80	65–70	55–60	20–30
	Флотація:					
	– напірна;	90–95	40–60	20–30	15–20	80–95
	– пінна.	45–50	50–60	25–30	14–22	75–80
	Флотокоагуляція	85–91	62–68	70–75	60–65	90–98
	Радіо-адсорбційний метод	75–80	60–95	72–76	60–65	90–95
	Мембранні методи:					
	– нанофільтрація;	80–95	60–80	85–97	90–95	90–95
	– ультрафільтрація;	70–85	50–70	60–85	70–80	65–85
– мікрофільтрація	55–65	30–35	25–55	20–45	35–40	
Електрохімічні методи:						
– електрокоагуляція;	70–80	35–40	80–99	85–95	75–82	
– електрофлотація;	80–90	40–50	75–95	70–90	60–70	
– електрохімічне окиснення	70–80	75–82	75–99	65–80	65–75	

**Висновки.** Розглянуто системи очищення СВ різних фірм, що використовуються на багатьох сучасних судах, показано принцип їх роботи. Показано, що більшість із них використовує принцип біологічного очищення, використання якого має ряд обмежень, які можуть призвести до зниження ефективності очищення. Виконано порівняльний аналіз альтернативних методів очищення води від основних забрудників,

характерних для судових стічних вод. Отже, подальше вдосконалення систем очищення буде іти шляхом впровадження фізико-хімічних методів очищення замість біологічних, що дозволить здешевити вартість установок, збільшити ефективність їх використання, розширити модельний ряд, та відмовитися від використання гіпохлориту натрію для знезараження.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Судовой механик : [справочник]. Том 2 [Электронный ресурс] / ред. А. А. Фока. – Издательство : «ЧП «Феникс»Е 2010. – Режим доступа : <http://gkvk-stok.ru/home/11>.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.morkniga.ru/p806833.html>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://studopedia.ru/11\\_70642\\_III-ustanovka-neptumatik.html](http://studopedia.ru/11_70642_III-ustanovka-neptumatik.html).
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://studopedia.ru/2\\_41315\\_separator-neftesoderzhashchih-vod-petroliminator-.html](http://studopedia.ru/2_41315_separator-neftesoderzhashchih-vod-petroliminator-.html).
5. Средства очистки жидкостей на судах : [справочник] / под. ред. к. т. н. И. А. Иванова. – Л. : «Судостроение», 1984. – 271 с.

**Ю. Д. Жуков, С. А. Никольчук,**

*Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев, Украина*

#### АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СУДОВЫХ УСТАНОВОК ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

*В статье рассмотрены системы очистки сточных вод разных фирм, которые используются на судах. Приведены их основные показатели, принцип действия и компоненты, входящие в их состав. Сделан акцент на том, что большинство систем используют одинаковые методы очистки. Среди основных методов, которые применяются в системах очистки можно выделить несколько – Метод биологической очистки, который применяется для очистки от органических веществ и метод механической очистки, который применяется для очистки от крупных частиц. Также во многих системах используется гипохлорит и озон для обеззараживания. Использование биологических методов приводит к увеличению стоимости установок и ограничению условий их применения, так как необходимо создавать условия для поддержки жизнедеятельности микроорганизмов, окисляющих органические вещества. Сделана оценка эффективности альтернативных методов очистки, показана перспектива их применения.*

**Ключевые слова:** сточные воды; системы очистки; загрязняющие вещества.

**Yu. D. Zhukov, S. A. Nicolchuk.,**

*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv, Ukraine*

#### ANALYSIS OF EXISTING POWER PLANTS WASTEWATER TREATMENT AND FEATURES

*The article deals wastewater treatment systems of different firms, which are used on ships. Given their key indicators, operation and components included in their composition. Emphasis is placed on the fact that most systems use the same cleaning methods. Among the main methods used in the treatment systems can be distinguished some of them- biological treatment method, which is used for removal of organic matter and the method of mechanical cleaning, which is used for treatment of big fractions. Also, in many systems use hypochlorite for disinfection and ozone. The use of biological methods increases the cost of the installations and limitations of their use, since it is necessary to create conditions to support the microorganisms that oxidize organic matter. The estimation of the effectiveness of alternative methods of treatment, shows the prospect of their use.*

**Ke ywords:** wastewater treatment systems; contaminants.