

## ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВИПУСКНИХ ГАЗІВ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ

Самарін О.Є.

Херсонська державна морська академія, Україна

**Вступ.** Відомо насадковий скруббер, що має ємність у формі колони, у середині якою розміщено насадки простої або складної форми і систему зрошення, що складається з декількох ступенів всередині корпусу, де розташовуються форсунки, що перекривають перетин, з сопел яких проводиться розпорошення рідини [1].

Недоліком вказаного скруббера є те, що не дивлячись на те, що розпилення рідини проводиться назустріч вхідному потоку або поперек, гідродинаміка цього потоку не велика. У зв'язку з цим швидкість обмінних процесів в цьому скруббері залишається незмінно малою, що тягне за собою великі габаритні розміри такої установки.

Крім того, у верхній частині конструкції розташовано краплеуловлювач, оснащений конічним завихрювачем, а також присутній додатковий ярус форсунок, які промивають лопаті і завихрювач, що також збільшує громіздкість установки.

Найбільш близьким до запропонованого є порожнинний скруббер, який складається з циліндричного полого металевго корпусу, по висоті якого розміщені три яруси колекторів зрошення, вхідного і вихідного патрубків, відцентрового краплеловлювача з конічним вихороутворювачем, ємності для абсорбенту з підігрівачем, штуцерів для відводу абсорбенту з скрубера і краплеловлювача [1].

Недоліком вказаного скруббера є те, що розпиленні рідини відбувається під невеликим тиском, що призводить до зростання діаметру розпиленних крапель і відповідного зменшення площі дотику рідини і випускних газів. Це зменшує інтенсивність очищення випускних газів і збільшення габаритних розмірів скрубера.

**Актуальність досліджень.** Проблема скорочення викидів забруднюючих речовин працюючим дизельним двигуном є однією з найважливіших задач, як судноплавства, так і дизелебудування, від вирішення якої залежить стан здоров'я людини і збереження генофонду.

Нормування екологічних показників судових дизельних двигунів здійснюється відповідно до розроблених Комітетом по захисту морського середовища ІМО вимогами Додатка VI «Правила запобігання забруднення повітряного середовища з суден» Конвенції МАРПОЛ 73/78 [2, 3].

Різка посилення нормативів на викиди забруднюючих повітряне середовище речовин змушує судовласників, а також суднобудівні компанії постійно вишукувати все нові і нові технічні рішення, які покращують екологічні показники дизелів..

Таким чином, зменшення шкідливих викидів випускних газів морських дизелів є актуальним завданням.

**Постановка завдання.** З метою зменшення вказаних недоліків пропонується створити такий скруббер, у якому зменшено діаметр крапель розпиленої рідини, а подача рідини здійснюється в залежності від інтенсивності потоку випускних газів.

**Рішення задачі.** Поставлена задача вирішується тим, що розпилювачі виконано у вигляді багатодирчастих форсунок, трубопровід – у вигляді трубопроводу високого тиску, а насос – у вигляді насосу високого тиску з приводом від розподільного валу, який через зворотний клапан з'єднано з акумулятором тиску і блоком управління подачі рідини, що керується контролером [4, 5].

Виконання розпилювачів у вигляді багатодирчастих форсунок дозволяє зменшити розміри крапель розпиленої рідини, збільшити площу дотику крапель рідини і випускного газу.

Виконання трубопроводу у вигляді трубопроводу високого тиску гарантує його надійність при подачі рідини під високим тиском.

Виконання насосу у вигляді насоса високого тиску з приводом від розподільного валу, який через зворотний клапан з'єднано з акумулятором тиску і блоком управління подачі рідини, що керується контролером забезпечує постійну подачу рідини під високим тиском у акумулятор тиску і розподіл її через блок управління подачі рідини на форсунки при подачі сигналу з контролера.

На рис. 1 показано схему запропонованого скрубера [4, 5].

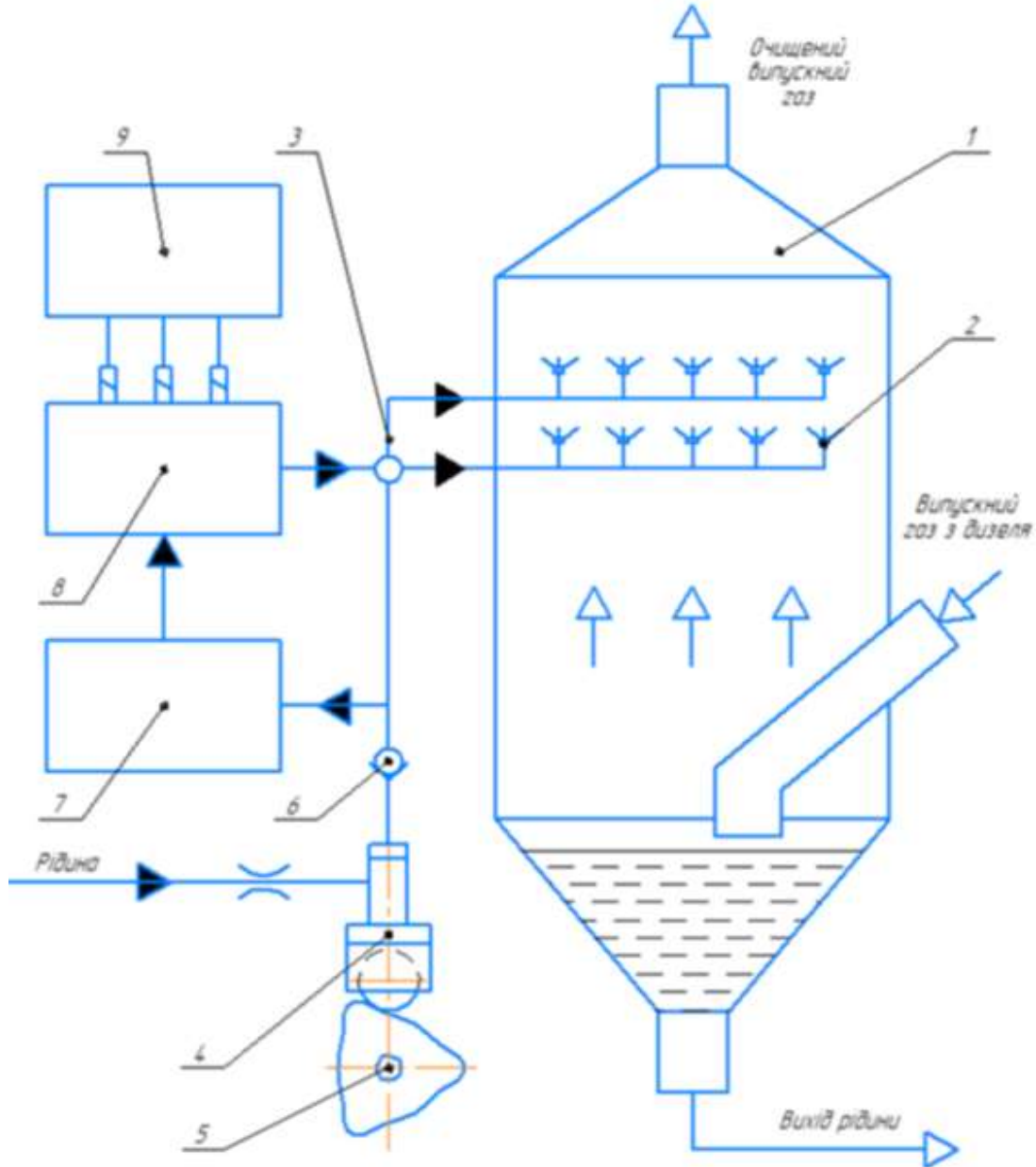


Рисунок 1 – Схема скрубера: 1 - корпус; 2 – розпилюваччі; 3 – трубопровід; 4 – насос; 5 – розподільний вал; 6 - зворотний клапан; 7 - акумулятор тиску; 8 - блок управління подачі рідини; 9 - контролер

Скрубер складається з корпусу 1 з розпилювачами 2, встановленими на трубопроводі 3, з'єднаному з насосом 4, який відрізняється тим, що розпилювачі 2 виконано у вигляді багатодирчастих форсунок, трубопровід 3 – у вигляді трубопроводу високого тиску, а насос 4 – у вигляді насоса високого тиску з приводом від розподільного валу 5, який через зворотний клапан 6 з'єднано з акумулятором тиску 7 і блоком управління подачі рідини 8, що керується контролером 9.

Скрубер працює наступним чином.

Випускні гази поступають корпус 1 скрубера і піднімаються до розпилювачів 2.

При обертанні розподільного валу 5 приводиться у дію насос високого тиску 4, який через зворотний клапан 6 подає рідину в акумулятор тиску 7 і блок управління подачі рідини 8.

Після отримання відповідної команди з контролера 9, блок управління подачі рідини 8 подає рідину у трубопровід високого тиску 3 і далі у багатодирчасті форсунки 2, де вона під високим тиском розпилюється на дрібні краплі і змішується з випускними газами.

Після очищення випускні гази направляються в атмосферу, а забруднена рідина іде на стік.

При зміні потужності двигуна і відповідній зміні кількості випускних газів, контролер 9 подає команду на блок управління подачі рідини 8 і подача рідини на форсунки змінюється.

**Висновки та рекомендації.** Система працює незалежно від зовнішніх факторів і може налаштовуватись виключно на оптимальний режим роботи в залежності від якості палива і режиму роботи суднового дизеля.

Запропоноване рішення відноситься до систем очищення випускних газів суднових дизелів і може бути застосована на морських судах, які використовують важке паливо.

Виготовлення складових елементів може бути виконане в умовах виробника двигуна, а їх встановлення може бути здійснене силами машинної команди при проведенні ремонтно-профілактичних робіт на судні.

Застосування вказаної модернізації зменшує габаритні розміри скрубера і збільшує якість очищення випускних газів зв рахунок підвищення якості розпилювання рідини.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. <https://mrc.org.ua/sistemy-ochistki-gaza/216-skrubber-dlya-ochistki-gazov>.
2. Международная морская организация ИМО. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> / (дата обращения: 20.10.2021).
3. Приложение VI МАРПОЛ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.marpolannex-vi.com>.
4. Пат. 149106 Україна, МПК F01N 3/00, B01D 47/00, B01D 47/14. Скрубер/ Самарін О.Є., Білоусов Є.В., Савчук В.П., Грицук І.В.; заявник і патентовласник Херсонська державна морська академія – № у 2021 00856; заявл. 23.02.21; опубл. 20.10.21, Бюл. №42.
5. Пьяе Пхио Аунг. Анализ способов снижения содержания соединений серы в выпускных газах судовых двигателей / Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова, 2018. – Т. 10. – № 4. – С. 793 – 803.