



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **86853** (13) **C2**  
(51) МПК (2009)  
B01D 47/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ СКРУБЕР

1

(21) а200707696

(22) 09.07.2007

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) ЛІСНЯК ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, УА, ЛІС-  
НЯК ОЛЕГ ЮРІЙОВИЧ, УА

(73) СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, УА

(56) UA 21319 U, 15.03.2007

SU 1623730 A1, 30.01.1991

US 5951743 A, 14.09.1999

JP 2007083139 A, 05.04.2007

Справочник по пыле- и золоулавливанию.  
М.И.Биргер, А.Ю.Вальдберг, Б.И.Мягков и др.; под  
общ. ред. А.А.Русанова. - 2-е изд., перераб. и доп.  
- М.: Энергоатомиздат, 1983. - С. 112-113.

2

(57) Відцентровий скруббер, який містить циліндри-  
чну випарну камеру, форсунку, встановлений в  
нижній частині випарної камери аксіальний закру-  
чувач, а в верхній - аксіальний розкручувач газово-  
го потоку, вхідний та вихідний патрубки, який **від-  
різняється** тим, що випарна камера коаксіально з  
радіальним зазором встановлена в приймальній  
камері, з нижньої сторони якої розташований вхід-  
ний патрубок, на верхній ділянці приймальної ка-  
мери у циліндричній частині випарної камери ви-  
конані отвори для проходження газів усередину,  
форсунка розташована по центру аксіального за-  
кручувача, виконана ультразвуковою з можливістю  
монодисперсного розпилення води з регульова-  
ною витратою так, щоб температура газів у вихід-  
ному патрубку була вищою точки роси на  
10...15°C.

Винахід відноситься до пристроїв для здійс-  
нення тепломасобінних процесів між рідиною та  
газом і при режимі повного випару рідини може  
бути використаний для знешкодження нафтовмі-  
щуючих вод на судах з дизельними і газотурбінни-  
ми енергетичними установками.

Відомі скрубери, у яких випускні гази від вог-  
нетехнічних агрегатів контактують з розпиленою  
форсунками рідиною. При цьому температура га-  
зів і рідини здобуває температуру мокрого термо-  
метра і рідина може випаровуватися, а при її над-  
лишковій кількості у випарній камері скрубера  
навіть можуть конденсувати пари вологи з газів.  
Тому скрубери застосовують для нагрівання ріди-  
ни або випару водяних розчинів з метою змен-  
шення їхньої кількості, а в режимі повного випару  
підведеної рідини можуть використовуватися для її  
повної утилізації.

За прототип прийнято відцентровий скруббер  
(див. Справочник по пыле- и золоулавливанию/  
М.И. Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др.;  
Под общ. ред. А.А. Русанова. - 2-изд., переб. и  
доп. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 312с; стор.  
112), що складається з циліндричного корпусу, що  
утворює камеру зрошення, патрубками для підве-  
дення газів знизу і відводу їх з верхньої частини

камери зрошення. Усередині камери зрошення по  
ходу руху газів установлені аксіальний закручувач  
для вирівнювання потоку газів і додання йому  
обертального руху, форсунка, встановлена в  
центральної частині камери, для розпилювання  
рідини й аксіальний розкручувач потоку газів для  
відновлення в ньому статичного тиску та зниження  
втрат на тертя газів об стінки газохода.

Недоліком аналога є те, що використана в  
ньому відцентрова механічна форсунка здійснює  
полідисперсний розпил рідини і більш великі краплі,  
рухаючись проти потоку газів, не встигають ви-  
паровуватися цілком, і зменшені в розмірі краплі  
захоплюються потоком газів до виходу з випарної  
камери, що при відсутності в даному скруббері бри-  
зковловлювача приводить до не припустимо висо-  
кого бризковиносу. До того ж, великі краплі в обер-  
тальному потоці газу, відкидаються до  
внутрішнього поверхні випарної камери і стікають  
по ній униз. Така схема скрубера не дозволяє до-  
могтися в ньому повного випару рідини з метою  
утилізації.

Задача дійсного винаходу полягає в досягнен-  
ні більш повного випару рідини та її більш глибокій  
утилізації.

(19) **UA** (11) **86853** (13) **C2**

Поставлене завдання вирішується в такий спосіб. Випарна циліндрична камера коаксіально з радіальним зазором розміщена в циліндричній прийомній камері, що постачена прийомним патрубком для підведення гарячих газів. У верхній частині прийомної камери в циліндричній стінці випарної камери виконаний ряд радіальних отворів. У нижній частині випарної камери розташований аксіальний закручувач, по осі якого встановлена форсунка ультразвукового типу, для регулювання витрати якої встановлений регулятор подачі води, що постачений датчиком температури газів на виході з випарної камери.

Суть винаходу пояснюється на Фіг.1, на якій зображений загальний вид запропонованого відцентрового скрубера, де:

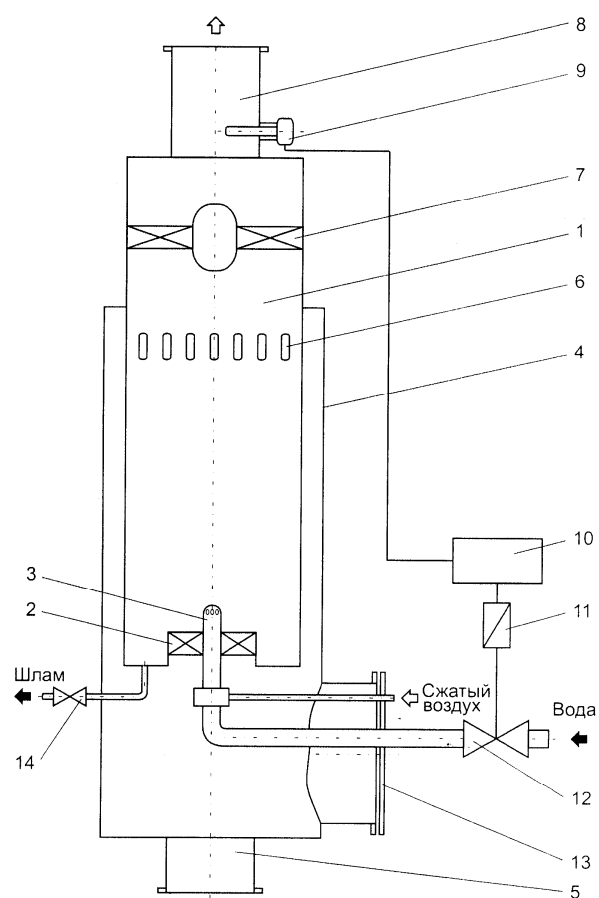
1. - випарна камера;
2. - аксіальний закручувач потоку випускних газів;
3. - ультразвукова форсунка;
4. - прийомна камера;
5. - прийомний патрубок;
6. - отвори;
7. - розкручувач газового потоку;
8. - вихідний патрубок;
9. - електричний термометр;
10. - регулятор витрати води;
11. - виконуючий пристрій;
12. - водяний клапан;
13. - кришка прийомної камери;
14. - клапан.

Відцентровий скрубер містить випарну камеру 1 циліндричної форми, на вході якої встановлений аксіальний закручувач потоку випускних газів 2, по центрі якого встановлена ультразвукова форсунка 3. Випарна камера 1 коаксіально з радіальним зазором встановлена в прийомній камері 4, з нижньої сторони якої розташований прийомний патрубок 5. На верхній ділянці прийомної камери 4 у циліндричній частині випарної камери 1 виконані отвори 6 для проходу газів усередину. У верхній частині випарної камери 1 розташований розкручувач газового потоку 7. На початковій ділянці вихідного патрубка 8 встановлений електричний термометр 9, підключений до регулятора витрати води 10, що через виконавчий пристрій 11 зв'язаний з дозуючим водяним клапаном 12. Через кришку 13 прийомної камери 1 герметично закріплюються і проходять труби для підведення до ультразвукової форсунки 3, відповідально, стиснутого повітря і води, забезпечуючи установку фор-

сунки по центру випарної камери. Для випуску шламу з випарної камери служить клапан 14.

Відцентровий скрубер працює в такий спосіб. Випускні гази, наприклад, від працюючого дизеля надходять у прийомну камеру 4 і поділяються на основний і обвідний потоки. Основний потік направляється у випарну камеру 1 через аксіальний закручувач 2 і набуває спіральний вихровий рух. Ультразвукова форсунка 3 забезпечує монодисперсний розпил води, що містить нафтопродукти, на монодисперсні краплі діаметром 3...5мкм із великим діапазоном регулювання витрат рідини. Спіральний вихровий потік газу подовжує шлях крапель води, що забезпечує більш повний і одночасний випар монодисперсних крапель, без бризковиносу зі скрубера. Обвідний потік газів нагріває циліндричну стінку випарної камери 1, забезпечуючи випар крапель, що осіли на її внутрішніх стінках, а потім, проходячи прорізу 6, змішується з основним потоком і підсушує газ на виході з випарної камери, де розкручувач газового потоку 7 спрямляє потік газів до осьового напрямку. При цьому відбувається зниження швидкості газів і підвищення їх статичного напору для подолання аеродинамічного опору газоходу. Необхідна для повного випару подача води у випарний скрубер забезпечується шляхом стабілізації температури газів у вихідному патрубку 8 на 10... 15°C вище температури точки роси, що виключає відпрівання та сірчисту корозію в газоході. Для чого сигнал від електричного термометра 9 порівнюється зі значенням уставки, що відповідає цій температурі, і по їхній різниці регулятор витрати води 10 через виконавчий пристрій 11 керує водяним клапаном 12, установлюючи необхідну подачу води через ультразвукову форсунку 3. Шлам, що нагромадився на дні випарної камери 1, періодично видаляється через клапан 14.

Запропонований відцентровий скрубер дозволяє досягти повного випару нафтовміщуючих вод і виключити їхнє скидання за борт судна, зможе замінити застосовування сучасних дорогих в експлуатації судових фільтруючих установок нафтовміщуючих вод коагуляційного і абсорбційного типів. Для роботи скрубера з необхідною добовою продуктивністю по утилізації нафтовміщуючих вод на судні можна використовувати випускні гази судових дизельгенераторів, у яких він також може замінити штатний глушник шуму.



Фиг. 1