

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МОКРОГО СКРУББЕРА С ВИХРЕВОЙ ТАРЕЛКОЙ

Афтанюк В.В., Спинов В.М.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса*

Разработанный в [1] мокрый скруббер-пылеуловитель с вихревой тарелкой (МПВТ) позволяет обеспечить высокую эффективность пылеулавливания твердых частиц (до 97% на экспериментальной пыли) с одновременным уменьшением уноса капель за счет особого конструктивного выполнения отбойника вихревых элементов [2]. Приведенные технические характеристики МПВТ позволяют найти применение разработанному аппарату в таких технологических процессах как пылеулавливание, утилизация тепла, абсорбция, а также использовать его в комбинированных системах очистки.

Одним из перспективных направлений применения разработанного нами аппарата является использование его в системах очистки газов судовых двигателей.

Актуальность такого использования МПВТ определяется современными требованиями к выбросам судовых двигателей. Так в соответствии с требованиями приложения VI Международной конвенции МАРПОЛ с 2015 года жестко регламентированы выбросы в атмосферу соединений серы, углерода и твердых частиц [3].

В акватории Балтийского и Северного морей содержание серы в топливе не должно превышать 0,1%, а сейчас это ограничение составляет 1%. С 2020 года для всех портов Евросоюза начнет действовать ограничение с планкой 0,5% (сейчас - 1,5%). Предполагается, что с 2025 года лимит 0,5% установят для всего мира [3].

Выходов из этой ситуации у судовладельцев всего три: оснащать свои суда системой очистки выхлопных газов (скруббер), переводить на более дорогое жидкое топливо с меньшим содержанием серы (Magine Gas Oil) или ориентировать флот на использование в качестве топлива СПГ (сжиженный природный газ) [4].

Из приведенных способов снижения выбросов установка системы очистки выхлопных газов является наиболее быстро реализуемым, что подтверждают разработки ведущих производителей судовых

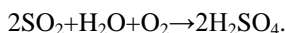
двигателей и теплоэнергетического оборудования (фирм «Альфа Лаваль», MAN Diesel & Turbo, Wartsila и др.).

Для очистки выбросов судовых дизелей используют систему очистки с скрубберами Вентури, которые позволяют эффективно улавливать твердые частицы (сажу), а также поглощать оксиды серы.

В условиях судна возможна очистка пресной или морской водой (рис.1) [5]. При использовании пресной воды необходима добавка NaOH, при этом эффективность очистки SO₂ составляет 98-99 %.

Однако для условия судна использование пресной воды удорожает стоимость очистки. Это связано с тем, что для получения пресной воды необходимо затрачивать значительное количество энергетических ресурсов на водоопреснительную установку, а также создавать запас для хранения добавки NaOH.

При использовании морской воды, которая имеет щелочную реакцию и вступает в реакцию с SO₂:



Эффективность очистки SO₂ морской водой ниже и составляет 96-97 %, однако в условиях судна ее количество практически не ограничено, что делает этот способ более перспективным.

Абсорбция происходит в скруббере. После абсорбера смесь проходит аэрацию в установке по очистке морской воды и смешивается с водой охлаждения конденсата перед сбросом в море .

В качестве абсорбера используют прямоточный циклон сопротивление которого составляет 250-350 Па.

Интенсифицировать процесс очистки морской водой можно путем использования в качестве скруббера-каплеуловителя аппарат МПВТ, после скруббера Вентури, что позволит обеспечить высокую эффективность очистки SO₂ в стабилизированном слое (рис. 2). Это особенно важно при использовании скруббера на ходовом режиме судна.

Стабилизатор слоя позволяет удерживать равномерный слой пены при крене *celyf* до 15%, что соответствует требованиям Регистра судоходства к судовым системам главного двигателя.

Предложенная комбинированная система (скруббер Вентури и аппарат МПВТ) позволит обеспечить эффективность очистки морской водой до уровня 98-99%, и исключить использование пресной воды, которая в условиях судна является дорогостоящим ресурсом.

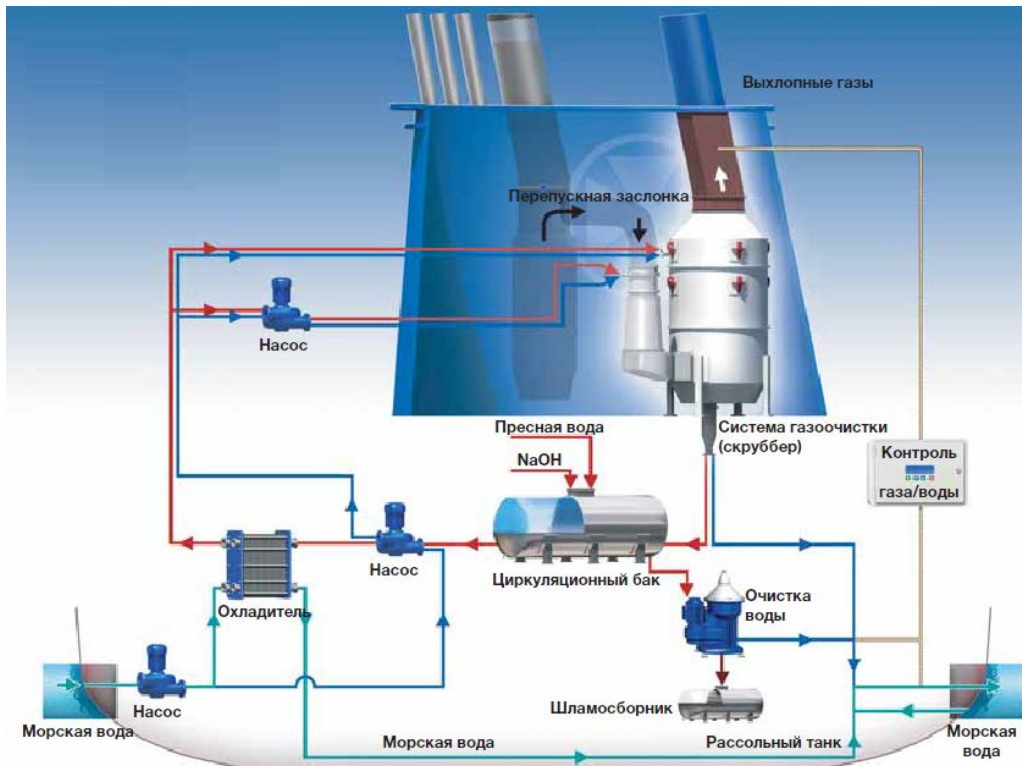


Рис. 1. Принципиальная схема системы очистки судового двигателя [5]



Рис. 2. Вихревая тарелка [2].

Вывод

Проведенный анализ систем очистки выхлопных газов судовых двигателей позволяет рассматривать аппарат МПВТ установленный в качестве скруббера–каплеуловителя после скруббера Вентури, как перспективное техническое решение для создания комбинированной системы очистки пылегазовых выбросов от судовых двигателей.

Summary

The analysis of modern cleaning system for marine engines. Proposed a combined exhaust gas cleaning system of marine engines, which consists of a Venturi scrubber and vortex scrubber.

Литература

1. Афтанюк В.В., Спинов В.М. Разработка конструкции вихревой тарелки для тепло-массообменных аппаратов. Вісник ОДАБА. - Вип. №13. – Одесса: Зовнішрекламсервіс, 2004. –С. 12-15.
2. Пат. 3615 Україна, МПК 7 B01D3/22. Вихрова тарілка для тепломассообмінних апаратів та мокрого пиловловлювання / Афтанюк В.В., Спинов В.М.; заявл. 30.12. 2003; опубл. 15.12.2004, Бюл. №12.
3. Руководство по применению положений Международной конвенции МАРПОЛ 73/78. Российский морской Регистр судоходства. СПб. 2013. 104 с.
4. Возницкий И.В., Пунда А.С. Судовые двигатели внутреннего сгорания, том 2: М. МОРКНИГА, 2008. 470 с.
5. NERE. Международный журнал компании «Альфа Лаваль». № 30. 2012. С. 10-13.