

УДК 629.5:504

Мизгирев Дмитрий Сергеевич, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

Шляхтин Дмитрий Евгеньевич, аспирант кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ СУДОВОЙ БАЛЛАСТНОЙ ВОДЫ «ВЕЛИКИЕ РЕКИ»

Аннотация. В данной статье рассматриваются различные системы обработки судовой балластной воды. Данные исследования предназначены для разработки малогабаритной и энергосберегающей системы очистки балластной воды от микроорганизмов и бактерий.

Ключевые слова: балластная вода, система очистки балластной воды, бактерии, микроорганизмы, инвазивные виды.

Применяемые в настоящее время на флоте системы очистки балластной воды (СУБВ) - зарубежного производства; в России до сих пор не создано системы, которая соответствовала бы всем требованиям действующей нормативной документации.

Наибольший интерес вызывают модули фирм «Peraclean Ocean», «TG Ballastleaner», Альфа – Лаваль и Aqwa Tri Comb [1,2,3,4]. Принципиальные схемы типовых установок представлены на рисунках (рис.1, 2).

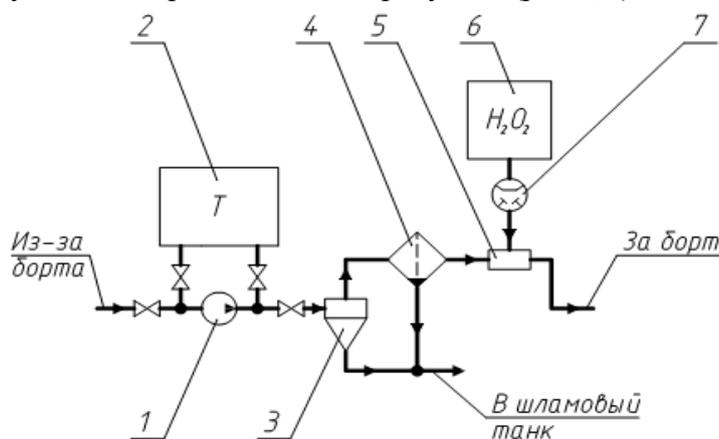


Рис. 1. Гидравлическая схема судового модуля «PeracleanOcean»

1 – насос; 2 – танк для балластной воды; 3 – гидроциклонный узел; 4 – фильтр с обратной промывкой; 5 – узел смешения и дозирования; 6 – емкость для пергидроля; 7 – насос для дозирования пергидроля.

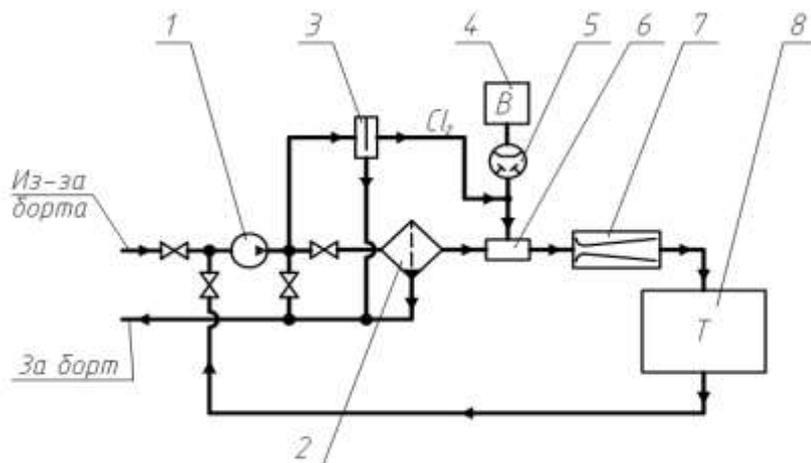


Рис.2. Гидравлическая схема модуля «TG Ballastcleaner»

1 – насос; 2 – фильтр с обратной промывкой; 3 – электролизер; 4 – емкость для борсодержащего реагента; 5 – насос для дозирования реагента; 6 – узел смешения и дозирования; 7 – кавитатор (труба Вентури); 8 – танк для балластной воды.

На (рис. 3, 4) представлены схемы систем Pure Ballast и AqwaTriComb.

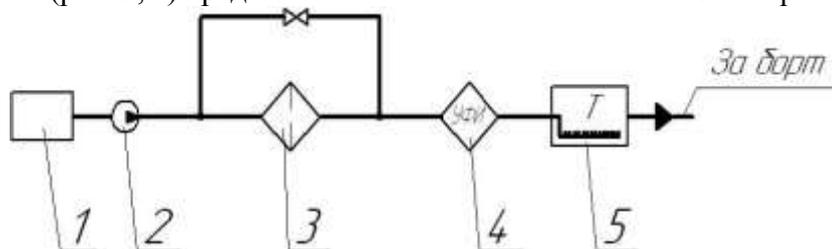


Рис.3. Гидравлическая схема модуля Pure Ballast 2,0 (Альфа-Лаваль)

1 – кингстонная камера; 2 – насос; 3 – фильтр с обратной промывкой; 4 – лампа ультрафиолетового излучения; 5 – танк для балластной воды.

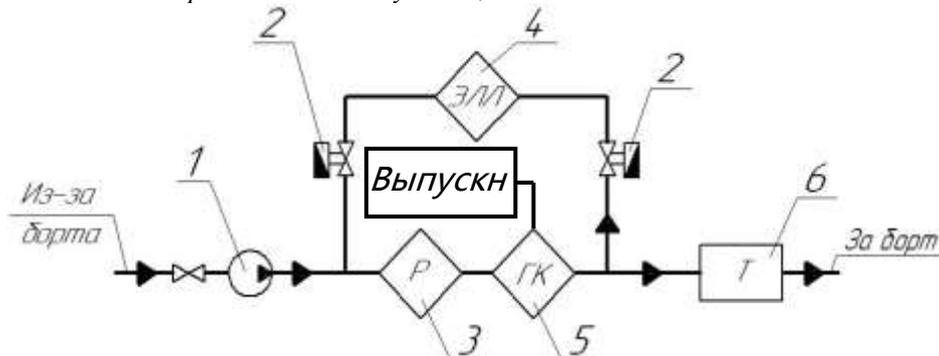


Рис.3. Гидравлическая схема модуля Aqwa Tri Comb

1 – насос; 2 – клапан запорный; 3 – реактор; 4 – электролизер; 5 – гидродинамический кавитатор; 6 – балластный танк.

Схема модуля Aqwa Tri Comb (рис.3) представляет наибольший интерес, в нем используется многоуровневая обработка и результативное обеззараживание балластной воды (БВ), также данный модуль не имеет постоянной потребности в химических реагентах.

На сегодняшний день еще нет достаточно результативных и экономически перспективных СОБВ. Так, механическая обработка БВ путем сепарирования требует много времени, неэффективна при отделении инвазивных видов, необходимо удаление и обезвреживание осадков, а применение электролиза требует значительных энергозатрат.

Применение реагентов также влечет ряд проблем: риск для здоровья экипажа, коррозия узлов и деталей балластной системы от непосредственного контакта, загрязнение окружающей среды в результате сброса БВ с содержанием в воде остаточных реагентов, необходимость постоянного хранения реагентов на борту.

Активные инвазивные виды на борту судна потенциально опасны для экипажа, а их сброс с БВ может привести даже к более негативным последствиям, чем занос на борт случайной флоры и фауны.

В качестве основных направлений разработки систем обработки БВ можно рекомендовать комплексную физико-механическую обработку с химическим обеззараживанием. Так же рекомендуется применять те способы, которые не образуют осадков на борту судна, энергоэффективны и малозатратны – фильтрация, кавитация, обработка выпускными газами и пергидролем.

Береговая обработка, по мнению Американского Бюро Судоходства, обеспечивает на высоком уровне стабильность и качество очистки БВ, однако есть ряд недостатков. Необходимо учитывать, что конструкция некоторых судов не имеет возможности сдачи БВ на береговые сооружения очистки БВ. Кроме того, нет гарантии в перспективе, что в ближайшее будущее начнется строительство подобных систем, так как имеется много неразрешенных проблем с определенным оборудованием, требуемым МАРПОЛ [5]. Как вариант решения данных недостатков - это возможность создания специализированных плавучих станций обработки БВ в портах или установка таких систем на судах комплексной переработки отходов [6].

Сертификация чистого балласта заключается в получении судном лабораторного сертификата в порту приема БВ. В таком сертификате как правило оговаривается, что в судовых БВ отсутствуют водные организмы, которые могут быть опасны в порту сброса. Способ также недостаточно эффективен.

Электролитическое генерирование ионов меди и серебра эффективно, но некоторые организмы адаптируются к такому воздействию, кроме того, воздействие этих веществ на природу еще недостаточно изучено.

Для обеспечения правильной посадки типа «безбалластного судна» используются гидродинамические модули или развязка трубопроводов в самом корпусе. В процессе движения происходит проточное прохождение забортной воды по системе, а за счет инжекционного эффекта, создаваемого набегающим потоком, исключаются застойные зоны. Такие технологии уже применены в таких странах, как Япония, Америка и Россия.

Анализируя приведенные методы, можно сделать вывод, что практически применимыми и эффективными на внутренних водных путях являются только сдача на берег и индивидуальные СУБВ. Технологически и экономически правильным является установка СУБВ на каждом судне, так как сдача БВ на берег увеличивает время простоя судна, что несет финансовые потери.

Список литературы:

1. HIS Fairplay Solutions Ballast Water sponsored by Guide to Treatment Systems RWO – April 2012. – 48 p.
2. JFE Ballast Water Management System // Okamoto Yukihiro, Aoki Satoru, Fuchigami Koji / JFE TECHNICAL REPORT. – 2011. - №16. – 8P.
3. PERACLEAN Ocean Ballast Water Treatment-History and Status / September 27, 2006 Cleveland, OH. / Presented by Joe Lally, Degussa Corporation. 2011. – 22p.
4. Technical description of GloEn-Patrol TM Ballast Water Management System / PANASIA CO., LTD. – 2011. – 13p.
5. Научное обоснование технических решений создания и совершенствования природоохранного оборудования для водного транспорта и предприятий речного флота: монография / А. С. Курников, Д. С. Мизгирев, Т.А. Михеева – Н. Новгород : Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2017. – 434 с.
6. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78).

COMPARATIVE ANALYSIS OF SHIP'S BALLAST WATER TREATMENT SYSTEMS

Dmitry S. Misgirev, Dmitry E. Shlyakhtin

This article discusses various systems for handling ship's ballast water. These studies are intended for the development of a small-sized and energy-saving system for cleaning ballast water from microorganisms and bacteria.

Keywords: ballast water, ballast water treatment system, bacteria, microorganisms, invasive species.