



УДК 629.5:504

Мизгирев Дмитрий Сергеевич, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Шляхтин Дмитрий Евгеньевич, аспирант кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ») 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ СУДОВЫМИ БАЛЛАСТНЫМИ ВОДАМИ

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

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема загрязнения судовыми балластными водами морских и речных бассейнов. Данные исследования предназначены для разработки малогабаритной и энергосберегающей системы очистки балластной воды от микроорганизмов и бактерий.

Одну из экологических опасностей в современном мире представляет перевозка чужеродных организмов на судах в балластном танке для океанов, морей и рек. Как правило судно когда прибывает в порт, избавляется от балластной воды. Если в гаване или порту, куда следует судно отсутствуют местные организмы, то организмы из балластной воды быстро очень распространяются при определенных для них условиях, нанося этим ущерб в экологической, санитарной и экономической сферах [1].

Как правило балластная вода состоит из речной, смешанной (морская и пресная) и морской воды, что повышает допустимость по разнообразию организмов в воде. С помощью обработки они должны быть уничтожены или удалены. К организмам относятся : рыбы, бактерии, вирусы и прочее.

На данный момент балласт в танке проходит очистку с помощью его замены в открытом море. Сначала идет опустошение танков, а затем их заполнение или с помощью прокачки.

Существует мнение ученых, что организмы из порта не выживают в открытом море и наоборот. Если живучесть организмов большая, то этот метод не всегда работает, добавляется еще тот факт, что полностью заменить воду не всегда получается из-за конструктивных особенностей танков и большого времени для данной операции. Иногда экипаж вынужден отказываться от данной процедуры из-за безопасности или плохих погодных условий [2].

При выборе технологии обработки балластных вод необходимо учитывать следующие основные критерии:

– вид балластных вод и их загрязненность , определяемые районом плавания судов;

– соответствие нормам безопасности, эффективности в соответствии с Международной конвенцией о контроле судовых балластных вод и осадков [3] и управлении ими и государства порта;

– соответствие нормам экологичности;

– соответствие финансовым возможностям судовладельцев и фрахтователей;

– минимальные масса и габариты для возможности установки судовой системы обработки балластных вод на борту судна.

Применяют два основных этапа для обработки балластной воды [4]:

– разделение твердой и жидкой фаз;

– дезинфекция.

Следует отметить, что в настоящее время еще нет достаточно эффективных и экономичных систем.

Так, механическая обработка путем центрифугирования (сепарирования) длительна, не обеспечивает отделение микроорганизмов, необходимо удаление и обезвреживание осадков, а применение электролиза требует значительных энергозатрат.

Применение химикатов также влечет ряд проблем: риск для здоровья экипажа, коррозия элементов судна, загрязнение окружающей среды в результате сброса балластной воды с содержанием в виде остаточных реагентов, необходимость запасов реагентов на борту.

Активные живые организмы (при биологическом воздействии) на борту судна потенциально опасны для экипажа, а их сброс с балластной водой может привести даже к худшим последствиям, чем занос случайной флоры и фауны.

В качестве основных направлений разработки систем обработки балластной воды можно рекомендовать комплексную физико-механическую обработку с химическим обеззараживанием.

Целесообразно применять те способы, которые не образуют осадков на борту судна, энергоэффективны и малозатратны – фильтрация, кавитация, обработка выпускными газами и пергидролью.

Береговая обработка по мнению Американского Бюро Судостроения обеспечивает высокую стабильность и качество очистки балластной воды. Однако необходимо учесть, что конструкция многих судов не предусматривает возможности сдачи балластной воды на приемные сооружения. Кроме того, маловероятно, что в ближайшее время начнется строительство подобных систем, т.к. имеется много нерешенных проблем с прочим оборудованием, требуемым Международной конвенции по предотвращению загрязнений с судов (МАРПОЛ 73/78) [5]. Как вариант решения проблемы, возможно создание специализированных плавучих станций обработки балластной воды в портах или установка таких систем на судах комплексной переработки отходов. Но на сегодняшний день наиболее технологически и экономически правильным является установка судовых систем обработки балластной воды на каждом судне, так как сдача такой воды на берег увеличивает время простой флота, что несет финансовые потери.

Сертификация чистого балласта заключается в получении судном лабораторного сертификата в порту приема балластной воды. В таком сертификате должно оговариваться, что в судовых балластных водах отсутствуют водные организмы, которые могут быть опасны в порту сброса. Способ 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.

«Безбалластное судно». Обеспечение правильной посадки достигается путем создания гидродинамических конструкций или системы трубопроводов в корпусе судна. В процессе движения происходит проточное прохождение забортной воды по системе, а за счет инжекционного эффекта, создаваемого набегающим потоком, исключаются застойные зоны. Разработки в данной области ведутся учеными России, Японии и Америки.

Анализируя приведенные методы, можно сделать вывод, что практически применимыми и эффективными на внутренних водных путях являются только второй и третий. Второй дает хорошие результаты, но установка специального оборудования затратна для судовладельцев. Следовательно, целесообразно применение третьего метода. Обработка балластной воды на специализированных приемных сооружениях или судах комплексной переработки отходов в портах более эффективна, безопасна и, что немаловажно, стоимость такой очистки ниже по сравнению с прочими видами.

Наряду с обеспечением высокой эффективности очистки, необходимо обеспечивать возможность интегрирования судовой установки балластной воды в балластную систему судна. При этом важно, чтобы обработка балластной воды бесперебойно обеспечивалась при объемных расходах в диапазоне (50...7000) м³/ч.

Кроме того, в соответствии с основными требованиями к судовым системам необходимо обеспечить: высокую степень автоматизации, минимальные затраты на техническое обслуживание и ремонт, использование безопасных материалов и конструкций, отсутствие усиления коррозии элементов судовых систем за счет процессов дезинфекции, а также возможность размещения на борту судна и эксплуатации в течении рейса и балластных операций.

При разработке судовой установки балластной воды необходимо учесть: модернизацию судна, минимальные массогабаритные характеристики, простота конструкции, высокая эффективность, минимальные финансовые затраты.

Список литературы:

- [1] Ibicon [Электронный ресурс]// План управления балластными водами. .- Режим доступа: <http://ibicon.ru/ballastnye-vody.html> (дата обращения: 25.10.2018).
- [2] Корнмюллер Аня, Верле Хельмут Установка водоподготовки(патент на изобретение) / Корнмюллер Аня, Верле Хельмут // № RU 2439 000 С2.
Патентообладатель: РВО ГМБХ – завл. 14.08.2007; опубл. 10.01.2012.– Бюл.№1.
- [3] Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года.
- [4] 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.
- [5] Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78).

THE PROBLEM OF POLLUTION OF SEA AND RIVER BASINS BY SHIP BALLAST WATERS

D. S. Misgirev , D. E. Shlyakhtin

Key words: ballast water, ballast water purification system, bacteria, microorganisms, Convention.

This article deals with the problem of pollution of marine and river basins by ship ballast water. These studies are designed to develop a small-sized and energy-saving system for cleaning ballast water from microorganisms and bacteria.