



УДК 629.122+629.123

Рочев Дмитрий Игоревич, аспирант кафедры химии и экологии, государственный университет морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Решняк Валерий Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой химии и экологии, государственный университет морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Государственный университет морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова, Санкт-Петербург (ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова), 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ БАЛЛАСТНОЙ ВОДЫ

Аннотация. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме управления балластными водами. Основной причиной исследования данной темы является проблема интеграции в существующую балластную систему современного оборудования, а также ее безопасная эксплуатация экипажем. В данной работе были изучены принципы работы современных оборудований, применяющих судами в балластной системе, а также предложена технология очистки и обеззараживания балластной воды.

Ключевые слова: балласт, фильтрация, озонирование, коагуляция, ультрафиолет

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире существует значительное число возможных способов обработки, обеззараживания и очистки воды используемой с целью балластировки судна.

В настоящее время все случаи возможного распространения чужеродных организмов как в море, так и во внутренних водных путях, которые содержатся в балластной воде, регулируется международной правовой базой, такой как международная конвенция о контроле судовых балластных вод, осадков и управления ими 2004 года. Эти нормы регулируют поступление инвазивных организмов и патогенов в природные водоемы при сбросе судами балластной воды. Все способы влияния на балластную воду обязаны отвечать правилам D-2 [2]. Указанные требования в настоящей конвенции являются основополагающими, правила которых и определяют принципы очистки, обеззараживания и обработки балластной воды.

ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Потребность в использовании торгового флота в целях перемещения груза между портами в настоящее время имеет повышенный интерес. Это обусловлено большим количеством вменяемого груза на судах, а также универсальности перевозимого груза, начиная с бананов заканчивая сжиженным газом. Для того что бы судно могло обеспечить

сохранность перевозимого груза, в условиях крайне нестабильного процесса перемещения из одного региона в другой, применяется водный балласт.

Причина, по которой необходим водный балласт, заключается в том, что судно спроектировано для плавания с грузом, а при отсутствии груза балластная вода является заменой веса при недостаточном весе груза (см. рис. 00.00). Количество балластной воды соответствует минимальному весу, необходимого для безопасной эксплуатации судна[1].

С целью изучения существующих на сегодняшний день судовых установок управления балластными водами, в настоящей статье необходимо проанализировать общедоступные способы очистки, обработки и обеззараживания, и таким образом выделить некоторые недостатки этих установок.

Например, существует установка Hitachi Clear Ballast System [4] (производитель: Hitachi, Ltd. (Япония)). Данная установка предусматривает только очистку заборной воды, без обеззараживания (см. рис. 1).



Рис. 1 Схема процесса очистки балластной воды установкой Hitachi Clear Ballast System

Процесс очистки осуществляется путем ввода коагулянта и магнитного порошка в момент приема заборной воды. На протяжении всего пути от кингстона до балластной цистерны происходит очистка в реакторах и последующее разделение выделенного объема в магнитном разделителе. Таким образом данная установка осуществляет прямоточную очистку всего объема заборной воды, что в свою очередь влияет на количество вводимого коагулянта и магнитного порошка, а также на качество очистки. Принимая во внимание тот факт, что установка не предусматривает модуль обеззараживания, то процесс сброса балластной воды за борт может привести к присутствию в воде патогенных живых организмов.

Также, например, существует установка NK-O₃ Blue Ballast System/Nutech O₃ (производитель компания NK Company, Ltd. (Южная Корея)). Данная установка предусматривает очистку и обеззараживание заборной воды (см. рис. 2).

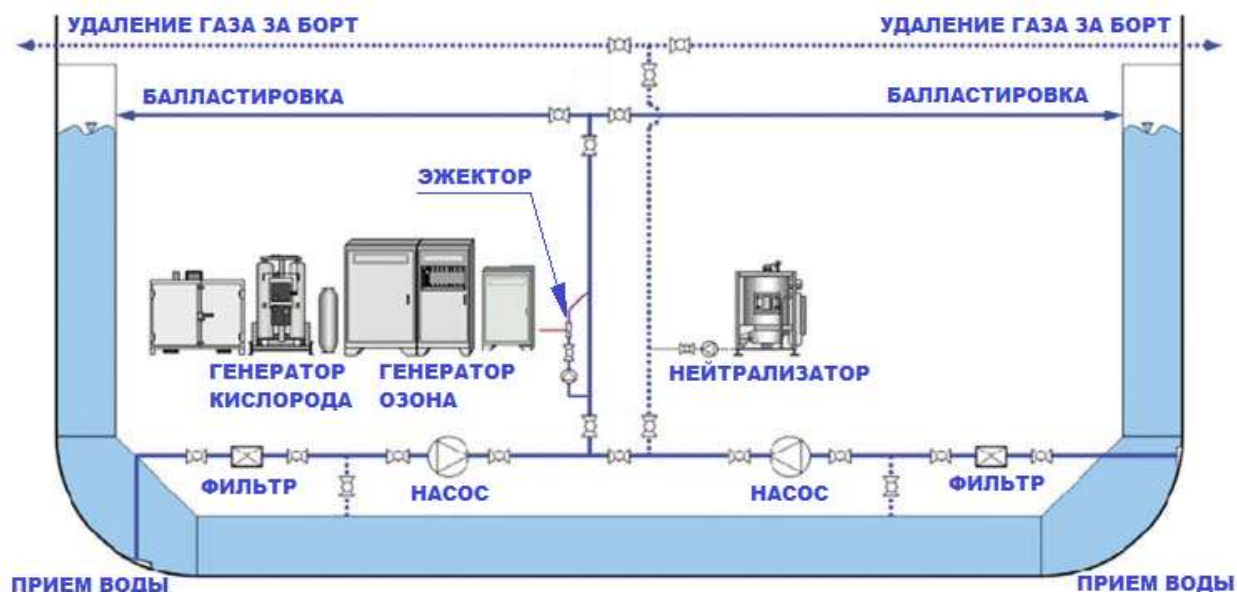


Рис. 2 Схема процесса очистки и обеззараживания балластной воды установкой NK-O₃ Blue Ballast System/Nutech O₃

Система управления балластными водами NK-O₃ Blue Ballast System, производства компании NK Company, обеспечивает очистку балластных вод посредством озонирования.

Очистка и обеззараживание начинается с приема воды через кингстоны, затем очищается при помощи механического фильтра, и поступает через сеть трубопроводов в балластные цистерны. Процесс обеззараживания происходит в самом трубопроводе, за счет ввода озono-воздушной смеси через эжектор. Озон в свою очередь является сильным окислителем способным реагировать с большим количеством органических и неорганических веществ в обрабатываемой воде. Таким образом, данная установка осуществляет проточную очистку и обеззараживание всего объема заборной воды, что в свою очередь требует использования генераторов озона высокой производительности. Принимая во внимание тот факт, что высокая производительность данной установки является обязательным требованием, а габаритные размеры установки прямо пропорциональны производительности, то возможность интеграции в существующую балластную систему практически невозможна.

Таким образом, данная установка осуществляет проточную очистку и обеззараживание всего объема заборной воды, что в свою очередь требует использования генераторов озона высокой производительности. Принимая во внимание тот факт, что высокая производительность данной установки является обязательным требованием, а габаритные размеры установки прямо пропорциональны производительности, то возможность интеграции в существующую балластную систему практически невозможна.

Исходя из проведенного анализа существующих установок автором статьи предлагается следующая технологическая схема (см.рис. 3)



Рис. 3 Технологическая схема процесса очистки и обеззараживания балластной воды

Приведенная схема обеспечивает постепенную очистку балластной воды, с выделением осадка для последующего обеззараживания в установках с малой производительностью, следовательно, небольшими габаритными размерами.

ВЫВОД

Основная причина проведения анализа настоящих систем была сделана с целью определения современных методов обработки балластной воды. Так как все известные и общедоступные способы представляет собой аналог береговых установок, то основной проблемой всех судовых систем являются габаритные размеры. От размера зависит качество и время обработки. Эти два параметра являются основополагающими и единственное решение проблемы заключается не в создании нового способа, а изменение технологической схемы. К примеру, приведенная автором схема обеспечивает выделение из общего объема балластной воды осадка для последующего обеззараживания в установках с небольшой производительностью.

Список литературы

1. Системы обработки балластных вод: учебное пособие / А. А. Иванченко, В. Н. Окунев, А. А. Сергеев — 2016. — 76 с.
2. Руководство по применению Международной конвенции по контролю и управлению судовыми балластными водами и осадками (НД № 2-030101-030). — СПб.: РМРС, 2015. — 105 с.
3. Брошюра, содержащая конструктивные особенности и демонстрации процесса фильтрации балластной воды [электронный ресурс] — режим доступа: http://nkcha.nkcf.com/en/bbs/content.php?co_id=sub2_1_3 — (Дата обращения: 04.11.2019)
4. Брошюра, содержащая конструктивные особенности и демонстрации процесса фильтрации балластной воды [электронный ресурс] — режим доступа: <https://www.mhi.com/news/story/100315en.html> — (Дата обращения: 14.11.2019)

MODERN TECHNOLOGY FOR BALLAST WATER TREATMENT AND DECONTAMINATION.

Dmitrii I. Rochev, Valerii I. Reshnyak
rochev-1995@list.ru

Abstract. The article is devoted to the current issue of ballast water management. The main reason for studying this topic is the problem of integration into the existing ballast system of modern equipment, as well as its safe operation by the crew. In this work, the principles of operation of modern equipment used by ships in the ballast system were studied, and a technology for purification and disinfection of ballast water was proposed.

Keywords: ballast, filtration, ozonation, coagulation, ultraviolet treatment.