



УДК 502/504; 629.5

**WAYS TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF SHIPS
POWERED BY LIQUID FUEL****ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА**

Zayats S.V. / Заяц С. В.

Voloshin A.A. / Волошин А.А.

с.т.с., проф. / к.т.н., проф.

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029

Одесский национальный морской университет, Одесса, ул. Мечникова 34, 65029

Аннотация. В статье дан краткий анализ и определен план дальнейших действий морской транспортной отрасли, исходя из сложившейся обстановки по экологической безопасности на море. Обозначены основные требования по повышению безопасности морских судов, в отношении использования жидкого топлива, исходя из решений Комитета по безопасности на море Международной Морской Организации на его 101 сессии в июле 2019 года. Сформулированы необходимые меры по переходу на низко-сернистое судовое топливо. Рассмотрены условия ограничения вредных выбросов продуктов сгорания в атмосферу, содержащих серу и азот, а также максимально ускоренного и качественного перехода на экологически более безопасные виды топлива.

Ключевые слова: Морское судоходство, экологическая безопасность, виды жидкого топлива, содержание серы.

Вступление.

Морские перевозки на сегодняшний день являются самыми востребованными и наиболее экономичными. Неоспоримым фактом является то, что эта отрасль обеспечивает более 80 % мировой торговли.

Ежегодно десятки тысяч морских судов перевозят более ста миллиардов тонн жизненно важных и необходимых для нормальной жизнедеятельности грузов, включая – сырье, топливо, продукты, материалы и товары широкого потребления [1, 2].

Активное использование морского транспорта создает комплекс проблем в вопросах экологической безопасности мореплавания. Максимальный ущерб окружающей морской среде наносится сердцем судна – судовой энергетической установкой, в ходе ее постоянной практической эксплуатации.

Энергичное потребление двух видов специального судового топлива, как легкого, так и тяжелого характеризуются повышенным выбросом токсичных веществ. При этом образуются такие вредные компоненты, как несгоревшие углеводороды, твердые частицы, оксиды азота, соединения серы. Исходя, из этого проблемы сокращения выбросов SOx требуют обязательных незамедлительных специфических решений. Причем, новые правила Международной морской организации (далее ИМО) по ограничению до 0,50 % содержания серы в используемом на судах топливе уже начали действовать во всех международных водах и затрагивают интересы судовладельцев более 65 % судов [2, 3].

Основной текст.

В современных условиях топливо представлено как, важнейший



компонент судоходства, но в тоже время, оно является и одним из самых опасных источников загрязнения окружающей морской среды.

Поэтому именно этой актуальной проблеме посвящены документы и материалы ряда международных организаций:

– Международной морской организации (ИМО): доклад Комитета по безопасности на море о его 101 сессии [3]; Доклад Комитета по защите морской среды о его семьдесят третьей сессии [4, 5];

– Международной палаты судоходства (ICS): Руководство для судоходных компаний и экипажей по подготовке к соблюдению Глобального предела серы 2020 года для судового топлива в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ [6];

– Международной организации по стандартизации (ISO): Заявление ISO по стандарту ISO 8217 и нормативу ИМО 2020 по содержанию 0,50 % серы в топливе [7];

– Классификационных обществ Det Norske Veritas и Germanischer Lloyd (DNV GL) и Lloyd's Register (LR): Глобальный предел содержания серы 2020 года [8]; Что нужно знать о правиле ИМО 2020 года о содержании серы в топливе [9],

в которых отражены последние нормативы и изменения по обеспечению соблюдения требований к выбросам соединений серы, а также технологические разработки для альтернативных решений по проблеме сокращения выбросов SO_x.

В зависимости от оценок и типов судов топливо может составлять около 50 % от общих эксплуатационных расходов судна. В активном конкурентном противостоянии низкие цены на горючее являются очень важным фактором для достижения преимущества перед соперниками. Это естественно, представляет собой серьезное препятствие для перехода к менее загрязняющим видам топлива, которые обычно значительно дороже. Такой переход еще более усложняется из-за серьезной перегруженности отрасли и очень напряженных экономических условий.

Корректировка и определенные изменения нормы по содержанию серы в топливах затрагивает все виды мазутов и дистиллятов. Исходя из этого, отмечается, что достижение нормативных показателей по выбросу серы зависит от результатов использования надлежащего топлива, специальных видов низкосернистого топлива, перехода от высокосернистого мазута на морской газойль или дистилляты. Однако тяжелые высокосернистые топлива еще не запрещены. Их применение остается возможным при использовании скрубберов, которые устанавливаются в конструкцию газовыпускных трактов судовой энергетической установки [10, 11]. Сам двигатель энергетической установки или системы топливоподготовки и топливоподачи не подвергаются ни каким конструктивным изменениям. Однако в целом такая модернизация силовой установки судна является достаточно сложной и далеко не дешевой. Дилемма в том, кто победит в данной конкуренции – производители скрубберов или поставщики жидкого топлива. На первое место всегда выходит цена вопроса.

Продолжая мысль собственно о скрубберах хотелось бы отметить, что



принцип действия его заключен в нейтрализации серы в отработавших газах абсорбентом, в качестве которого могут использоваться различные поглотители. Процессы нейтрализации классифицируют как «мокрые» или «сухие» системы. Первые используют морскую воду в качестве поглотителя, известные как скрубберы с открытым циклом, являющиеся наиболее востребованной и используемой конструкцией. Также производители предлагают замкнутые и гибридные системы с использованием каустической соды и гидроксида магния в качестве абсорбента. Вторые отдают предпочтение «сухим» системам, где применяют реагенты в сухой форме, например, известь. В такой конструкции необходимы фильтры для удаления твердых частиц из отработанных в скруббере газов [11]. Заклучая выше сказанное, можно с уверенностью подчеркнуть, что скрубберы должны соответствовать требованиям ограничения выбросов вредных веществ, как атмосферу, так и со скрубберной водой, участвующей в очистке отработавших газов.

Итоги дискуссий на 101 сессии Комитета по безопасности на море (далее КБМ) ИМО направлены на незамедлительную реализацию задач по усилению скоординированных действий всех членов Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом 1978 года к ней с поправками (далее – МАРПОЛ), связанных с использованием жидкого топлива с низким содержанием серы, нормам по кислотности, по температуре вспышки, по цетановому числу и абразивным частицам. Все эти вопросы наиболее актуальны в связи со строгими ограничениями содержания серы на уровне 0,50 %. При этом необходимо всестороннее решение пробелов в законодательной базе. Нужно требовать от членов конвенции обязательно информировать ИМО обо всех без исключения случаях, когда поставщики жидкого топлива не выполняют требования о минимальной температуре вспышки, о поставках топлива, не отвечающего новым конвенционным требованиям и стандартам [3]. Также на всех уровнях необходимо поддерживать прогрессивные новинки, внедрять их при строительстве новых судов и дооборудовании уже существующих судов системами питания двигателей альтернативными видами топлива (сниженным природным газом), вообще не содержащими серы. Среди таких топлив – метанол, различные виды биотоплива и сжиженный газ (пропан, бутановые смеси) [12]. Использование газа на судах требует существенных дополнительных затрат, но в итоге – компромисс требований экономики, экологии и энергетики. Естественно необходимость предотвращения загрязнений заставляет как судовладельцев, так и поставщиков топлива соответствовать новой стратегии Международной Морской Организации в выборе адекватного способа и грамотных организационно–технических решений.

Заключение и выводы.

Были рассмотрены решения 101 сессии КБМ Международной Морской Организации о сокращении выбросов SO_x, которые, однозначно, требуют применения в судоходстве самых решительных мер, главными из которых являются:

- ответственность производителей и поставщиков по доставке



кондиционного жидкого топлива с низким содержанием серы (0,50 %) или совместимых топливных смесей;

- немедленная установка систем очистки отработавших газов (скрубберов), что позволяет работать с обычным тяжелым топливом;
- переход в последующем с высокосернистого мазута на морской газойль или дистилляты;
- строительство и переоборудование судов для полноценного использования альтернативных видов топлива, таких как сжиженный природный газ (СПГ) или другие виды, не содержащие серы [3, 4, 5].

Вступившие в силу новые правила ИМО заставляют теперь серьезно и осмотрительно планировать действия грузоотправителей и судовладельцев в связи с солидно возросшими расходами и тарифами на перевозки из-за топлива [13]. Однако при правильном подходе к этой процедуре по прогнозам аналитиков в ближайшие годы общие выбросы оксида серы сократятся на 85 %, что только благотворно скажется на природе и здоровье человечества, уменьшится число штормов, кислотных дождей и различного рода заболеваний [11].

Литература:

1. United Nations Conference on Trade and Development, Review of Maritime Transport 2016, 2016. Geneva: United Nations, pp: 118. ISBN 978-92-1-112904-5 // URL: http://unctad.org/en/Publications_Library/rmt2016_en.pdf.

2. Роль Международной морской организации в предотвращении загрязнения Мирового океана, вызванного судами и судоходством. // UN URL: <https://www.un.org/ru/chronicle/article/21833>.

3. Report of the Maritime Safety Committee on its 101st session (MSC 101/24) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=49&session=101&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>.

4. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

5. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.1) // IMO URL: <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

6. Guidance to Shipping Companies and Crews on Preparing for Compliance with the 2020 Global Sulphur Cap for Ships Oil in Accordance with MARPOL Annex VI // ICS URL: <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/guidance-for-compliance-with-the-2020-global-sulphur-cap-july-2019.pdf?sfvrsn=24>

7. ISO statement on ISO 8217 and IMO 2020 0,50 % Sulphur fuels // SHIP & BUNKER URL: <https://shipandbunker.com/news/world/482202-iso-statement-on-iso-8217-and-imo-2020-050-sulphur-fuels>



8. Global Sulphur Cap 2020-extended and updated // DNV GL URL: <https://www.dnvgl.com/maritime/publications/global-sulphur-cap-2020.html>.

9. What you need to know about the 2020 IMO fuel sulphur regulation // LR URL: <https://www.lr.org/en/insights/articles/what-you-need-to-know-about-the-imo-2020-fuel-sulphur-regulation/>.

10. Морские скрубберы для судов на дизельных и мазутных двигателях // URL: <https://gas-cleaning.ru/article/morskoi-skrubber>.

11. Скрубберы или топливо с низким содержанием серы? // URL: <https://sea-journal.ru/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderzhaniem-sery/>

12. Петров А.П., Живлюк Г.Е. Экологическая безопасность. Ограничение выбросов серы судовыми энергетическими установками // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-ogranichenie-vybrosov-sery-sudovymi-energeticheskimi-ustanovkami/viewer>

13. IMO 2020: Морские перевозки станут дороже // MILITZER & MUENCH UKRAINE GMBH URL: <https://www.mum-net.com.ua/rus/news/morskije-perevozki/imo-2020-morskije-perevozki-stantu-dorozhe/>

References:

1. United Nations Conference on Trade and Development, Review of Maritime Transport 2016. (2016). Retrieved from UN http://unctad.org/en/Publications Library/rmt2016_en.pdf

2. Rol' Mezhdunarodnoy morskoy organizatsii v predotvrashchenii zagryazneniya Mirovogo okeana, vyzvannogo sudami i sudokhodstvom [The role of the International Maritime Organization in preventing pollution of the oceans caused by ships and shipping]. (n.d.). Retrieved from UN <https://www.un.org/ru/chronicle/article/21833>

3. Report of the Maritime Safety Committee on its 101st session (MSC 101/24). (2019, July 12). Retrieved from IMO MSC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=49&session=101&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

4. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18). (2019, June 9). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

5. Report of the Marine Environment Protection Committee on Its Seventy-Fourth Session (MEPC 74/18/Add.1). (2019, June 17). Retrieved from IMO MEPC <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=47&session=74&sortby=DisplayDate&sortdirection=Descending>

6. Guidance to Shipping Companies and Crews on Preparing for Compliance with the 2020 Global Sulphur Cap for Ships Oil in Accordance with MARPOL Annex VI. (2019, July 1). Retrieved from ICS <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/guidance-for-compliance-with-the-2020-global-sulphur-cap-july-2019.pdf?sfvrsn=24>

7. ISO statement on ISO 8217 and IMO 2020 0,50 % Sulphur fuels. (2018, July 17). Retrieved from SHIP & BUNKER <https://shipandbunker.com/news/world/482202-iso-statement-on-iso-8217-and-imo-2020-050-sulphur-fuels>

8. Global Sulphur Cap 2020-extended and updated. (n.d.). Retrieved from DNV GL <https://www.dnvgl.com/maritime/publications/global-sulphur-cap-2020.html>

9. What you need to know about the 2020 IMO fuel sulphur regulation. (2018, July 30). Retrieved from LR <https://www.lr.org/en/insights/articles/what-you-need-to-know-about-the-imo-2020-fuel-sulphur-regulation/>

10. Morskiye skrubbery dlya sudov na dizel'nykh i mazutnykh dvigatelyakh [Marine scrubbers for ships with diesel and fuel oil engines]. (n.d.). Retrieved from <https://gas->



cleaning.ru/article/morskoi-skrubber

11. Skrubbery ili toplivo s nizkim sodержaniyem sery? [Scrubbers or low sulfur fuels?]. (n.d.). Retrieved from <https://sea-journal.ru/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderzhaniem-sery/>

12. Petrov A.P., Zhivlyuk G.Ye. Ekologicheskaya bezopasnost'. Ogranicheniye vybrosov sery sudovymi energeticheskimi ustanovkami [Petrov A.P., Zhivlyuk G.E. Environmental Safety. Sulfur emission limits for marine power plants]. (2019). Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-ogranichenie-vybrosov-sery-sudovymi-energeticheskimi-ustanovkami/viewer>

13. IMO 2020: Morskiye perevozki stanut dorozhe [IMO 2020: Shipping will become more expensive]. (n.d.). Retrieved from MILITZER & MUENCH UKRAINE GMBH <https://www.mum-net.com.ua/rus/news/morskie-perevozki/imo-2020-morskie-perevozki-stanut-dorozhe/>

***Abstract.** The article provides a brief analysis and defines a plan for further actions of the maritime transport industry, based on the current environmental safety situation at sea. The main requirements for improving the safety of ships, with respect to the use of liquid fuel, are outlined based on the decisions of the Maritime Safety Committee of the International Maritime Organization at its 101st session in July 2019. The necessary measures for the transition to low-sulfur marine fuel are formulated. The conditions of limiting harmful emissions of combustion products into the atmosphere containing sulfur and nitrogen, as well as the most accelerated and high-quality transition to environmentally friendly fuels are considered.*

***Key words:** Maritime shipping, environmental safety, liquid fuels, sulfur content.*

Статья отправлена: 04.06.2020 г.

© Заяц С.В., Волошин А.А.