УДК 502.3

О ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ТОКСИЧНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ МОРСКИХ СУДОВ

–––––––

ABOUT AIR POLLUTION BY TOXIC COMPONENTS OF EXHAUST GASES OF MARINE VESSELS

Вострикова Марина Александровна
кандидат технических наук, доцент,
начальник отдела магистратуры,
Государственный морской университет
имени адмирала Ф.Ф. Ушакова
marishavostrikova@yandex.ru

Кашин Яков Михайлович
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой электротехники
и электрических машин,
Кубанский государственный
технологический университет
jlms@mail.ru

Шкода Валентин Васильевич
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры электротехники
и электрических машин,
Кубанский государственный
технологический университет
vshkoda@mail.ru

Аннотация. Морской транспорт – один из важнейших компонентов общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на природную среду. Важность решения задач защиты атмосферы от вредных выбросов морских судов определяется тем, что загрязнения от судовых дизелей и котлов составляют наиболее существенную долю от всех видов транспорта.

Ключевые слова: морские суда, выбросы, атмосфера, оксид серы, способы очистки, топливо.

Vostrikova Marina Aleksandrovna
Candidate of technical sciences,
Associate professor,
Head of department of a magistracy,
State sea university
of the admiral F.F. Ushakov
marishavostrikova@yandex.ru

Kashin Yakov Mikhaylovich
Candidate of technical sciences,
Associate professor,
Head of the department
of electrical equipment
and electrical machines,
Kuban state technological university
jlms@mail.ru

Shkoda Valentin Vasilyevich
Candidate of pedagogical sciences,
Associate professor,
Associate professor of electrical equipment
and electrical machines,
Kuban state technological university
vshkoda@mail.ru

Annotation. Maritime transport is one of the most important components of social and economic development, absorbing a significant amount of resources and having a serious impact on the natural environment. The importance of the task of protecting the atmosphere from emissions of vessels is determined by the fact that pollution from marine diesel engines and boilers are the most significant share of all modes of transport.

Keywords: marine vessels, emissions, atmosphere, sulfur oxide, cleaning method, fuel.

Морской транспорт один из важнейших компонентов общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на окружающую среду. Очень существенна роль транспорта в загрязнении воздушного бассейна [1].

При всей важности морского комплекса, как неотъемлемого элемента экономики, необходимо учитывать его весьма значительное негативное воздействие на природные экологические системы. В наше время, воздействие морского транспорта на окружающую среду – самая насущная и актуальная проблема современного общества. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но и могут сказаться и на будущем поколении, если не принять серьёзные меры по снижению и даже устранению последствий воздействия и самого воздействия. Вредные выбросы морских судов играют превалирующую роль, как в глобальной проблеме, так и в региональном и локальном загрязнении воздушного бассейна.

Основным источником загрязнения атмосферы являются отработавшие газы дизелей. Содержание загрязняющих веществ зависит от количества серы, азота, углерода в дизельном топливе, от способа его сжигания, а также способа наддува и нагрузки двигателя. В этой связи в условиях быстрого роста мирового флота, оснащения судов высокофорсированными дизелями повышенной оборотности, а также изменение структуры топливного баланса в сторону увеличения потребления тяжелых низкокачественных топлив становится особо актуальной проблема снижения загрязнения окружающей среды дизелями эксплуатирующихся судов [2].

Многочисленные сообщения в периодических изданиях говорят о начале разработки и введении в различных странах национальных ограничений на работу двигателей в портах, о принятии мер,

стимулирующих внедрение природоохранных технологий, о вступлении в строй новых судов, оснащенных системами комплексной нейтрализации вредных выбросов. Повышение эффективности морского флота связано с внедрением более совершенных дизелей и паровых турбин, увеличением средней грузоподъемности судов, повышением КПД главных силовых установок [3, 5].

Морские порты являются выраженными неорганизованными источниками загрязнения атмосферного воздуха твердыми и газообразными веществами. Этот тип промышленных предприятий характеризуется большой площадью «сноса» вредных веществ, периодичностью их поступления, связанной с технологическим циклом перегрузки. Исключительно важным показателем степени влияния вредных выбросов дизельных и котельных установок судов на окружающею среду является уровень их приземных концентраций в атмосферном воздухе в непосредственной близости к судовым фарватерам, местам скопления флота, портам. Интенсивность загрязнения воздушного бассейна и дальность распространения загрязнений зависят от объемов и видов основных перерабатываемых грузов, технологии их перегрузки (крановая, конвейерная) [3].

Исследования показывают, что содержание в воздушной среде оксида углерода, оксидов азота, сернистого ангидрида превышает предельно допустимые максимально разовые концентрации для атмосферного воздуха. Это свидетельствует о существенном загрязнении воздуха морскими судами. Все возрастающие загрязнение атмосферы промышленными и транспортными выбросами представляет одну из наиболее важных и трудно разрешимых проблем современности.

Все токсичные компоненты, образующиеся в судовых дизелях и котлах, по природе их возникновения можно разделить на две основные группы. К первой группе относятся продукты неполного сгорания топлива (монооксид углерода, углеводороды, альдегиды, сажа). Токсичные компоненты второй группы образуются в результате полного окисления химических элементов, входящих в состав топлива и воздуха – оксиды азота NO_x и серы SO_x. По своей природе отработавшие газы дизелей представляют собой сложную многокомпонентную смесь газов, паров, капель жидкостей и дисперсных частиц. Всего отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат около 280 компонентов, часть из которых является нетоксичными. При использовании углеводородных топлив нефтяного происхождения и атмосферного воздуха в качестве окислителя отработавшие газы дизельных и котельных установок состоят на 99 % из нетоксичных компонентов – продуктов неполного сгорания (диоксид углерода и водяной пар H_2O) и воздуха с пониженным содержанием кислорода O_2. Токсичность отработавших газов дизелей и котлов определяется, в основном, оставшимся 0,1–1 % объема отработавших газов, в который входят вещества, образующиеся в результате термического синтеза из воздуха при высоких температурах (оксиды азота NO_x), продукты неполного сгорания топлива (монооксид углерода CO, углеводороды C_xH_y, дисперсные твердые частицы, основным компонентом которых является сажа), а также оксиды серы SO_x, альдегиды, продукты конденсации и полимеризации [2, 3]. Кроме продуктов сгорания топлива, в отработавших газах дизелей и котлов присутствуют продукты сгорания смазочного масла и вещества, образующиеся из присадок к топливу и маслу. При этом примерно 80–95 % от общей массы токсичных компонентов отработавших газов приходится на долю пяти основных компонентов: оксида азота NO_x, оксида углерода CO, углеводородов C_xH_y, альдегидов RCHO, диоксида серы SO_2.

Большую роль в загрязнении атмосферного воздуха играют дизели и котлы морских судов, которые по-прежнему остаются наиболее эффективными в энергетическом смысле. Так, при сгорании 1 кг дизельного топлива выделяется 80–100 г токсичных компонентов (20–30 г оксида углерода (II), 20–40 г оксидов азота, 4–10 г углеводородов, 10–30 г оксидов серы, 0,8–1,0 г альдегидов, 3–5 г сажи). Имея значительно меньшие по сравнению с бензиновыми двигателями выбросы CO и углеводородов, отработавшие газы дизелей обладают достаточно высокой токсичностью из-за повышенного содержания оксидов азота, оксидов серы, сажи и альдегидов.

При работе судовых энергетических установок в атмосферу выбрасываются выпускные газы главных двигателей и котлов, токсичность которых определяется сортом топлива и условиями его сгорания. Например, применение тяжелых сернистых топлив способствует уменьшению эксплуатационных затрат на топливо, но при этом повышается загрязнение окружающей среды сернистым и серным ангидридом, увеличивается износ и число отказов судовых энергетических установок.

В качестве мероприятий по уменьшению выбросов оксидов серы и по совершенствованию качества рабочего процесса, позволяющего улучшить экономические, экологические и ресурсные показатели судовых дизелей может послужить применение водотопливных эмульсий (ВТЭ) в сочетании с ремонтно-восстановительными препаратами, присаживаемыми к топливу и маслу. Данный метод весьма эффективен в действии. Он позволяет в большинстве случаев сократить расходы топлива и смазочных материалов, существенно форсировать дизель, организовать качественный рабочий процесс при использовании тяжелых сортов топлива, увеличить срок службы распылителей форсунок и выпускных клапанов, уменьшить дымность и токсичность отработавших газов.

В настоящее время созданы и внедряются устройства для приготовления водотопливной эмульсии, разрабатывается методика прямого впрыскивания воды в цилиндры двигателя, что существенно снизило бы количество вредных веществ в отработавших газах. Однако указанные способы снижения вредных выбросов малопригодны для дизелей, работающих на маневровых режимах

(швартовка, отход от причала, пуск и прогрев двигателя) [4]. Поэтому мероприятиям, направленным на снижение загрязнения атмосферного воздуха судами уделяется особое внимание, а судовые дизели и котлы, находящиеся в эксплуатации, требуют постоянного поиска эффективных способов снижения токсичности отработавших газов.

Литература:

1. Возницкий И.В. Практика использования морских топлив на судах. – СПб. : Кафедра СДВС ГМА имени адмирала С.О. Макарова, 2006. – изд. 4 исправленное и дополненное. – 124 с.
2. Вострикова М.А., Шкода В.В., Кашин Я.М. Антропогенное воздействие на атмосферу оксидов серы / сборник статей международной научно-практической конференции «Современная наука: теоретический и практический взгляд». – Уфа : Аэтерна, 2014. – 102 с.
3. Щавелев Д.В. Разработка системы очистки отработавших газов судовых дизелей и с использованием жидкостных контактных аппаратов : автореферат диссертации. – Нижний Новгород : Волжская государственная академия водного транспорта, 2005.
4. Стаценко В.Н. Совершенствование экологической безопасности судовых энергетических установок. – Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 1997. – 126 с.
5. Fournier A. Controlling Air Emission from Marine Vessels: Problems and Opportunities. – University of California, Santa Barbara, 2006. – 85 p.

References:

1. Voznitsky I.V. Practice of use of sea fuels in courts. – SPb. : SDVS GMA department of a name of the admiral S.O. Makarov, 2006. – prod. 4 corrected and added. – 124 p.
2. Vostrikova M.A., Shkoda B.B., Kashin Ya.M. Anthropogenous impact on the atmosphere of oxides sulfur / collection of articles of the international scientific and practical conference «Modern science: theoretical and practical look». – Ufa : Aeterna, 2014. – 102 p.
3. Shchavelev D.V. Development of the system of purification of the fulfilled gases of ship diesels and with use of liquid contact devices : abstract of the thesis. – Nizhny Novgorod : Volga state academy of the water transport, 2005.
4. Statsenko V.N. Improvement of ecological safety of ship power stations. – Vladivostok : DVGTU publishing house, 1997. – 126 p.
5. Fournier A. Controlling Air Emission from Marine Vessels: Problems and Opportunities. – University of California, Santa Barbara, 2006. – 85 p.