

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ФЛОТА

УДК 629.12-8:502.7

А. С. Курников,д-р техн. наук, профессор,
ФГОУ ВПО «Волжская государственная
академия водного транспорта»;**В. С. Панов,**ФГОУ ВПО «Волжская государственная
академия водного транспорта»

ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

IMPROVEMENT OF THE WATER-FUEL EMULSION INDICES

Рассматриваются вопросы очистки углеводородных топлив, а также применения и производства водотопливных эмульсий для дизельных двигателей и котлоагрегатов. Предложено решение обозначенных проблем с использованием собственной разработки авторов.

Questions of clearing hydrocarbon fuel, and also applications and manufactures of water fuel emulsions for diesel engines and boilers are considered. The decision of the designated problems with use of own working out of authors is offered.

Ключевые слова: судовые энергетические установки, аппарат вихревого слоя, водотопливная эмульсия, очистка топлива.

Key words: vessels' energy equipment, vortex layer device, water fuel emulsion, fuel clearing.

ОПЫТ эксплуатации судовых энергетических установок (СЭУ) показывает, что надежность их работы, сроки проведения текущих и средних ремонтов определяются параметрами их технического состояния, которые во многом зависят не только от режимов эксплуатации, но и от качества применяемых сортов топлив. В настоящее время на судах речного флота в качестве топлива для СЭУ применяются дизельное топливо и мазут различных марок, разрешенных Российским Речным Регистром.

В состав топлива всегда входят сера и ее соединения (меркаптаны, сульфиды, дисульфиды и др.). Данные элементы ухудшают эксплуатационные качества и экологичность СЭУ, а также снижают их ресурс. Ужесточение норм по содержанию сернистых соединений в составе дизельных топлив и мазутов требует углубления очистки топлива и введения в него модифицирующих присадок, а соответственно, и дополнительных затрат на его производство. Этот фактор значительно влияет на увеличение стоимости топлива, а также

на сокращение природных ресурсов. Поэтому в определенном количестве сера присутствует во всех коммерческих топливах.

Главной проблемой при использовании сернистых топлив является увеличение износа деталей СЭУ и рост количества отложений на них под действием продуктов сгорания серы. Большая часть этих продуктов (SO_2 и SO_3) выбрасывается в атмосферу с отработавшими газами (ОГ), но и та часть SO_2 и SO_3 , которая с парами воды образует сернистую и серную кислоты, значительно увеличивает коррозионное изнашивание деталей СЭУ и газовыпускных трактов.

Одним из малоизученных направлений является очистка топлив от нежелательных компонентов, а именно, серы и смолистых соединений углеводородов, которые в значительной степени ухудшают экологические и эксплуатационные параметры судовых энергетических установок.

Произвести очистку топлива в судовых условиях от растворенных в нем примесей, а также от находящихся в молекулярных связях нежелательных элементов достаточно сложно.

Для решения обозначенных проблем авторами предлагается технология очистки топлива в аппарате вихревого слоя (АВС) в присутствии воды с последующим гидроциклонированием, защищенная патентом РФ № 92622. По сути данная технология подразумевает создание высококачественной водотопливной эмульсии (ВТЭ). Эффективность применения водотопливных эмульсий уже не раз подтверждалась исследованиями многих авторов. При этом улучшаются выходные параметры силовых установок, появляется возможность дополнительной форсировки, снижаются тепловая напряженность деталей цилиндропоршневой группы и расход топлива, камера сгорания очищается от сажистых отложений; кроме того, значительно снижается эмиссия токсичных и отравляющих веществ в ОГ. Использование в качестве горючего водотопливной смеси позволяет применять высокоэффективные водорастворимые присад-

ки, которые невозможно было использовать с обезвоженным топливом, так как они в нем нестабильны и плохо растворяются.

В АВС происходит диспергирование топлива и воды. Аппарат состоит из немагнитной трубы, внутри которой создается мощное вращающееся электромагнитное поле, взаимодействующее с рабочими телами (иголками), приводя их в интенсивное движение. Одновременно иголки сами становятся магнитами и, в свою очередь, вступают во взаимодействие с вращающимся полем. В результате в рабочем пространстве генерируется ряд эффектов, которые совмещаются с термическими и механическими явлениями, возникающими при ударах иглок друг о друга, о вещество и со стенками рабочей зоны. Удельная мощность этих эффектов очень велика, а когда они действуют одновременно на частицы вещества, то оно претерпевает глубокие структурные и энергетические

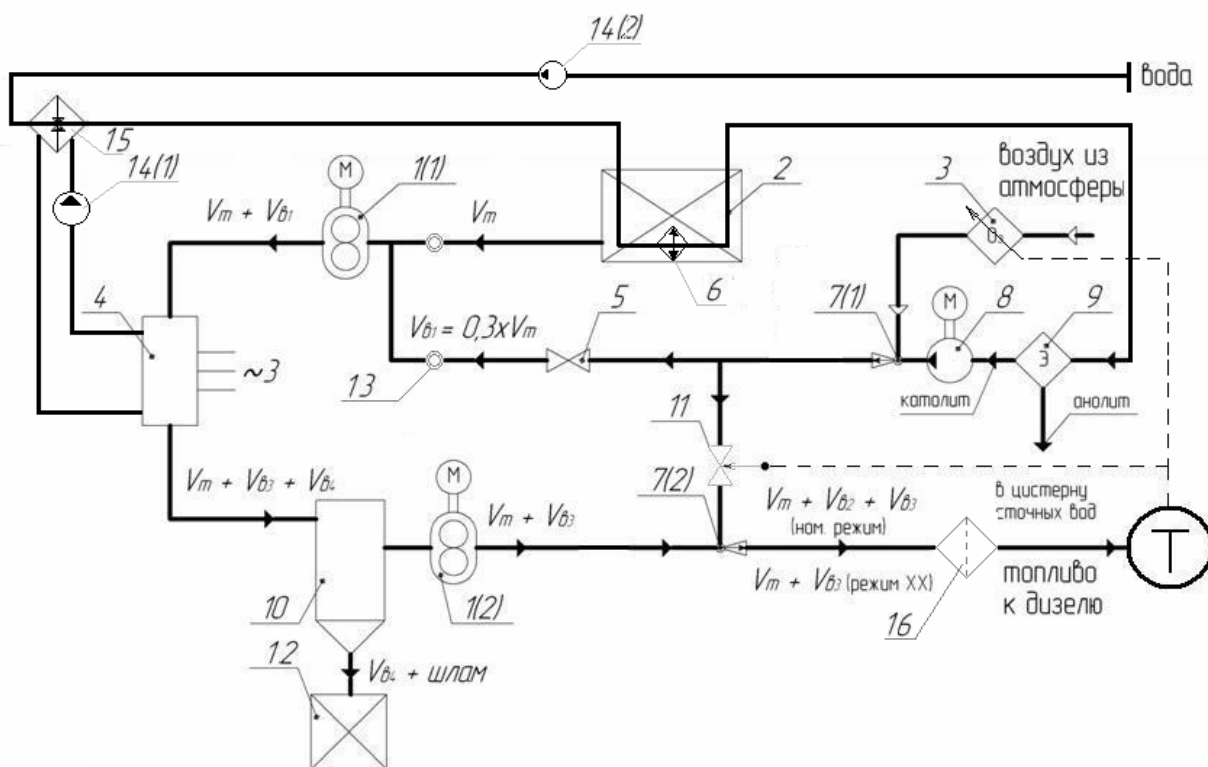


Схема установки подготовки топлива для дизелей:

- 1 — насосы шестеренные; 2 — емкость исходного топлива; 3 — озонатор; 4 — аппарат вихревого слоя; 5 — клапан запорный; 6 — нагреватель; 7 — эжекторы; 8 — насос центробежный; 9 — электролизер; 10 — гидроциклон; 11 — клапан регулирующий; 12 — емкость для сбора шлама; 13 — расходомеры; 14 — насосы циркуляционные; 15 — теплообменник водомасляный; 16 — топливный фильтр тонкой очистки

изменения. В зоне удара создаются условия для протекания таких физических и химических процессов, которые в обычных условиях затруднены или невозможны: деформируется кристаллическая решетка твердых тел, резко увеличивается химическая активность веществ, степень диссоциации и др.

С использованием АВС в базовое топливо можно ввести до 7 % воды (в зависимости от состава и качества топлива), причем глобулы воды не просматриваются, т. е. можно считать, что перемешивание происходит на молекулярном уровне. Такое топливо может достаточно долго храниться, как показывает опыт, расслоения не наблюдается даже через 5–6 месяцев.

Важно заметить, что при перенасыщении топлива водой выпадают в осадок вместе с излишками воды 80–90 % смолистых соединений и 60–70 % серы, это значительно может расширить ассортимент применяемых топлив (например, с высоким содержанием серы). Выше приведена принципиальная схема установки приготовления топлива для дизелей. Части системы сгруппированы в три связанных блока:

- подготовки воды;
- обводнения топлива в аппарате вихревого слоя;
- дополнительного обводнения топлива.

Блок подготовки воды включает: электролизер 9 для разделения воды на католит и анолит (щелочную и кислотную среды), озонатор 3 для производства озона и эжектор 7 (1) для смешения католита и озono-воздушной смеси.

Блок обводнения топлива в аппарате вихревого слоя состоит из: шестеренного насоса 1 (1), аппарата вихревого слоя 4, в котором происходит диспергирование воды с топливом, гидроциклона 10 для удаления выпавших в осадок серы и смолистых соединений углеводородов; также в схему включены расходомеры исходного топлива и воды 13.

Блок дополнительного обводнения топлива имеет в составе: шестеренный насос 1 (2), регулирующий клапан с электроприводом 11 для управления концентрацией воды в эмульсии, эжектор 7 (2) для подмешивания дополнительной порции воды к водотопливной эмульсии.

Процесс производства ВТЭ заключается в том, что поступающее на переработку топливо проходит обработку в соответствии с принципиальной схемой установки подготовки топлива для дизелей. Вода для производства ВТЭ забирается из систем холодного или технического водоснабжения. Сначала вода поступает в электролизер 9, где происходит электрохимическое разделение воды на католит и анолит. Для производства ВТЭ используется католит, а анолит может применяться в системах очистки сточных вод для их предварительного подкисления. Далее католит забирается центробежным насосом 8 и подается в эжектор 7 (1), где происходит насыщение озоном, поступающим от озонатора 3 в строго определенной концентрации в зависимости от нагрузки дизеля. После чего обогащенный озоном католит забирается шестеренным насосом 1 (1) вместе с исходным топливом и подается в АВС 4.

Далее ВТЭ поступает в гидроциклон 10, в котором топливо очищается от выпавших в осадок после обработки в АВС серы и смолистых соединений углеводородов. Смесь этих нежелательных компонентов вместе с излишками воды удаляется в цистерну для сбора шлама 12. Остаточное содержание влаги в ВТЭ составляет 4–7 %.

Очищенная ВТЭ забирается на выходе гидроциклона 10 шестеренным насосом 1 (2) и подается на эжектор 7 (2), где происходит дополнительное обводнение ВТЭ в зависимости от нагрузки двигателя в строго определенной пропорции.

Обводненное топливо с помощью АВС 4 может использоваться для питания дизеля в момент запуска, а также при работе на холостом ходу. Топливо с большей концентрацией воды, полученное при использовании эжектора 7 (2), подается в дизель на режиме 25%-й нагрузки и выше.

Кроме того, в данной системе приготовления ВТЭ предусмотрен узел предварительного подогрева исходного топлива и воды за счет отбора тепла от АВС. Передача тепла от АВС к топливу и воде осуществляется с помощью водомасляного контура охлаждения, через теплообменник 15. В качестве охладителя АВС используется сухое трансформаторное масло, которое одновременно является изоля-

тором электрических цепей устройства относительно друг друга и корпуса.

Данное устройство также с успехом может работать в системах топливоподготовки котельных установок. Для этого необходимо лишь скорректировать содержание воды в ВТЭ, которое обеспечивается регулирующим клапаном 11.

Таким образом, число, назначение и работа функциональных элементов системы обеспечивают полное решение поставленной задачи.

Установка подготовки топлива для дизелей включает комплекс мероприятий, с по-

мощью которых удается решить проблемы существующих установок, такие как низкая устойчивость ВТЭ, необходимость использования поверхностно-активных веществ и др.

Оптимально исполнение данной установки в виде блочного устройства на общей раме. При этом сокращается время монтажа и значительно упрощается транспортировка. Также исполнение может быть выполнено в виде отдельных модулей в случае невозможности монтажа целым блоком из-за стесненных условий помещения, в котором планируется производить монтаж.

Список литературы

1. *Зубрилов С. П., Ищук Ю. Г., Косовский В. И.* Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. — Л.: Судостроение, 1989. — 256 с.
2. *Иванов В. М.* Топливные эмульсии. — М.: АН СССР, 1962. — 274 с.
3. *Курников А. С.* Совершенствование систем обеспечения обитаемости и повышение экологической безопасности судов на основе активированных окислительных технологий: дисс. ... д-ра техн. наук. — Н. Новгород, 2002.
4. *Курников А. С., Садеков М. Х.* Подготовка компонентов питания судовых двигателей внутреннего сгорания. Судовые озонаторные станции и их автоматизация / Под ред. В. Л. Этина // Сборник научных трудов. — Вып. 294. — Н. Новгород: ВГАВТ, 2000.
5. *Лебедев О. Н., Сомов В. А., Сисин В. Д.* Водотопливные эмульсии в судовых дизелях. — Л.: Судостроение, 1988. — 108 с.
6. *Логвиненко Д. Д., Шеляков О. П.* Интенсификация технологических процессов в аппаратах с вихревым слоем. — Киев: Техника, 1976. — 144 с.
7. *Новиков Б. А., Пименов Ю. А., Черников В. В.* Виброкавитационные технологии приготовления высокостабильных топливных эмульсий // Инновации. — 1997. — № 1. — С. 34–36.
8. *Курников А. С., Панов В. С.* Патент на полезную модель РФ № 92622 «Установка подготовки топлива для дизелей», зарег. 27.03.2010.

УДК 621.436

В. К. Лопарев,
канд. техн. наук, доцент,
ОАО «Техприбор»

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ ДВС НА ИХ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF THE TECHNICAL CONDITION MARINE DIESEL ENGINES ON THEIR ECONOMIC INDICATORS

Приведены зависимости мощности дизеля N_e , расхода топлива G_m , удельного расхода топлива в функции времени для двигателя 4ДV224. Изображены винтовые характеристики грузотеплохода проекта № 576 с главными дизелями типа 6ЧРН36/45 для различных Н/Т.