

УДК 532.542

Власов Владимир Николаевич¹, старший преподаватель кафедр: подъемно-транспортных машин и машиноремонта, эксплуатации судовых энергетических установок, физики

e-mail: vn_vlasov@mail.ru

Матвеев Юрий Иванович¹, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации судовых энергетических установок

e-mail: matveeveseu@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СУДОВЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В статье показаны основные способы подготовки горюче-смазочных материалов на судах. Обосновано применение ультразвуковой обработки топлива и моторных масел.

Ключевые слова: горюче-смазочных материалы, топливо, моторное масло, ультразвуковая обработка

Надежность судовых энергетических установок во многом зависит от качества горюче-смазочных материалов, к которым относятся топливо и моторное масло.

Применение некачественных сортов топлив и смазочных материалов влияет на работоспособность работы дизелей и приводит к снижению ресурса судовых энергетических установок в целом.

Для обеспечения надежности работы судовых энергетических установок целесообразно соблюдать необходимые меры:

- поддержание требуемого физического состояния горюче-смазочных материалов для его эффективной подачи аппаратурой;
- удаление из горюче-смазочных материалов примесей (или снижение их общего содержания), вызывающих повышенный износ деталей и узлов;
- поддержание необходимого структурного состояния горюче-смазочных материалов для выполнения функциональных задач.

Снижение содержания механических примесей и улучшение структурного состояния топлива уменьшает количество образующейся при сгорании золы, а следовательно, уменьшает износы деталей цилиндропоршневой группы, распылителей форсунок и прецизионных пар топливной аппаратуры.

Наличие крупных механических примесей в моторном масле приводит к повышенному износу всех деталей двигателя, работающих в условиях трения.

Мелкодисперсные частицы с меньшей вероятностью контактируют с поверхностями трения. Они свободно располагаются в слоях рабочих жидкостей, не вызывая абразивного изнашивания.

Независимо от качества, в судовых условиях, все горюче-смазочные материалы проходят подготовку перед их применением в процессе эксплуатации. Методы подготовки горюче-смазочных материалов на судах приведены в Таблице 1.

Классификация методов подготовки горюче-смазочных материалов

Методы по принципу действия		
Физико-механические	Физические	Химические
<ul style="list-style-type: none"> • Отстаивание • Фильтрация • Сепарация 	<ul style="list-style-type: none"> • Гомогенизация • Подогрев 	<ul style="list-style-type: none"> • Ингибирование • Кислотно-щелочная очистка

При эксплуатации судовых энергетических установок, в настоящее время, нашли широкое распространение такие способы подготовки горюче-смазочных материалов как отстаивание, сепарация и фильтрация.[1]

Отстаивание является первым этапом при подготовке топлива и происходит в отстойных цистернах, где за счёт действия гравитационных сил тяжелые примеси и асфальтосмолистые вещества выпадают в осадок. Несмотря на простоту реализации, данный способ недостаточно эффективен в условиях качки и для тяжелых сортов топлива ввиду эмульгированности его составляющих.

Сепарация горюче-смазочных материалов сепараторах и центрифугах различного конструктивного исполнения применяется как для топлива, так и для моторных масел ввиду ее высокой эффективности. Под действием центробежных сил происходит разделение рабочей жидкости на фракции в зависимости от их плотности, с последующим удалением воды и механических примесей.[2,3]

В зависимости от вязкости топлива и моторных масел применяют различные схемы подключения и режимы работы сепараторов, приведены на Рисунке 1. В режиме пурификации отделяются механические примеси и вода, в режиме кларификации только механические примеси.[1]

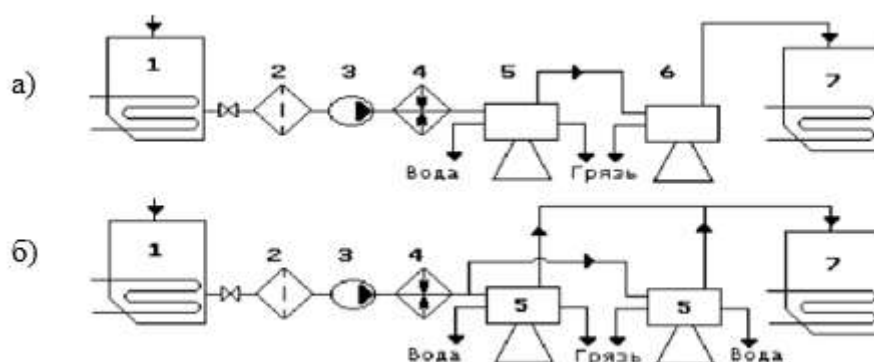


Рисунок 1 - Схемы включения сепараторов

а) режим пурификации б) режим кларификации

1 - отстойная цистерна; 2 - фильтр; 3 - насос; 4 - подогреватель; 5 - сепаратор-пурификатор; 6 - сепаратор-кларификатор; 7 - расходная цистерна

Фильтрация, осуществляемая фильтрами и самоочищающимися установками, принцип действия которой основан на отделении загрязняющих примесей при прохождении горюче-смазочных материалов через фильтрующую перегородку, с размерами отверстий меньше размеров примесей. В зависимости от величины размеров отверстий разделяют на фильтры грубой и тонкой очистки. В зависимости от принципа действия различают поверхностные и объемные. Эффективность фильтрации может быть достигнута достаточно высокого уровня. Максимально эффективно процесс очистки осуществляется фильтрах со сменными фильтрующими элементами. При этом, в зависимости от степени загрязнения фильтрующих поверхностей, может меняться режим прохождения рабочей жидкости.

Применение и распространение только этих физических процессов связано с тем, что в судовых условиях, какими бы не были эффективными химические способы подготовки (ингибирование различными присадками), они не всегда реализуемы по экономическим соображениям и ввиду невозможности полноценной оценки исходного состояния как топлива, так и моторных масел. Кроме того, химические способы очистки предусматривают применение реагентов, хранение которых требует особых мер предосторожности. Поэтому, на судах, подготовка горюче-смазочных материалов непосредственно перед применением сводится к их обезвоживанию и очистке от механических примесей.

Повышения качества подготовки можно добиться с помощью усовершенствования существующих методов и их реализации или внедрения дополнительных способов. Одним из таких способов, доказавшим свою эффективность при обработке жидкостей и эмульсий является ультразвуковая обработка. За счет кавитационного эффекта, возникающего в жидкостях из-за воздействия на них ультразвуком высокой интенсивности излучения, происходит разбивание укрупненных глобул и перемешивание различных слоев, различающихся по фракционному составу.[4]

Применение ультразвука в качестве одного из универсальных методов для обработки судовых горюче-смазочных материалов позволит прежде всего получить их гомогенность, что в свою очередь отразится на эксплуатационных характеристиках топлива и моторных масел. На момент использования, с пролонгирующим действием для топлива и для масел вязкость будет соответствовать паспортным данным или указанным в технических условиях. Кроме того, для топлива повысится его испаряемость.

Установка источника ультразвука и реакционной емкости предусматривается непосредственно перед фильтром, с тем чтобы глобулы, образованные слипанием рабочей жидкости и примесей, не осаживались на фильтре снижая его эффективность его работы. Последовательность операций подготовки горюче-смазочных материалов показана на Рисунке 2.[5]



Рисунок 2 – Блок-схема операций подготовки горюче-смазочных материалов

В качестве источника ультразвука могут применяться излучатели различного исполнения, приведенные в Таблице 2

Таблица 2

Классификация источников ультразвука	
Источники ультразвуковых колебаний	
Механические	Электромеханические
<ul style="list-style-type: none"> • Газоструйные излучатели • Динамические сирены • Гидродинамические излучатели 	<ul style="list-style-type: none"> • Электродинамические преобразователи • Пьезоэлектрические преобразователи • Магнитострикционные преобразователи

Перспективой для дальнейшего исследования является комплексная оценка каждого из видов излучателей и конструктивного их исполнения, а также возможность их применения в судовых условиях для обработки как топлива, так и моторных масел.

Список литературы:

1. Камкин С.В. Эксплуатация судовых дизельных установок / С.В. Камкин, Возницкий И.П., Шмелев В.П.: Учебник для вузов – М.: Транспорт, 1990. – 344 с.

2. John F. Thomas A guide to fuel, lubricant, and engine concerns relative to the IMO 2020 fuel oil sulfur reduction mandate. John f. Thomas, C. Scott Sluder, Michael D. Kass,,Tim Theis Prepared by Oak ridge national laboratory. Oak Ridge. December 2019. – 50 p.

3. Everything you need to know about marine fuels. / Prepared by Monique B. Vermeire/ Ghent, Belgium/ Published by Chevron Marine Products. August 2021. - 25 p.

4. Матвеев Ю.И., Власов В.Н. Продление срока службы моторных масел при эксплуатации судовых дизелей. //Транспорт. Горизонты развития. 2022: Материалы международного научно-практического форума. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2022. – URL: http://вф-река-море.рф/2022/5_19.pdf (дата обращения 07.06.2023)

5. Власов В.Н.,Матвеев Ю.И.Поиск универсальных методов и единой концепции подготовки горюче-смазочных материалов для судовых дизелей. / Морские технологии: проблемы и решения – 2023 [Электронный ресурс]: Сборник трудов по материалам научно-практических конференций преподавателей, аспирантов и сотрудников ФГБОУ ВО «КГМТУ» 2023 г. / Под общ. ред. Масюткина Е. П. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2022. – С.54-56.(дата обращения 07.06.2023)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PREPARATION OF FUELS AND LUBRICANTS IN SHIP CONDITIONS

Vladimir N. Vlasov, Yuri I. Matveev

Annotation. The article shows the main methods of preparation of fuels and lubricants on ships. The use of ultrasonic treatment of fuel and motor oils is substantiated.

Keywords: fuels and lubricants, fuel, engine oil, ultrasonic treatment

