

УДК 532:53.043

Матвеев Юрий Иванович¹, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации судовых энергетических установок
e-mail: matveev.yi@vsuwt.ru

Власов Владимир Николаевич¹, старший преподаватель кафедр: подъемно-транспортных машин и машиноремонта, эксплуатации судовых энергетических установок, физики
e-mail: vn_vlasov@mail.ru

¹«Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ») г. Нижний Новгород, Россия

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Аннотация. В статье показаны основные факторы, влияющие на состав моторных масел при эксплуатации судовых дизелей и необходимость продления их срока службы. В качестве дополнительной меры очистки моторного масла предложен метод кавитационной обработки.

Ключевые слова: моторные масла, кавитация

Необходимым условием надежной и долговечной работы судовых дизелей в течение всего срока эксплуатации является непрерывное высококачественное смазывание его трущихся деталей, кроме того моторное масло обеспечивает отвод от деталей и элементов двигателя теплоты и защиту от коррозии.

Некачественное и несоответствующее определенным кондициям моторное масло может привести к:

- затруднительному пуску двигателя;
- перегреву двигателя и связанному с этим выходом из строя уплотнительных соединений;
- увеличению шумности;
- повышенному износу триботехнических пар;
- повышению расхода топлива;
- снижению мощности;
- уменьшению срока службы двигателя в целом;
- выходу из строя всего дизеля.

Поэтому, в течение навигации во время эксплуатации судовых дизелей возникает потребность в замене моторных масел.

Обусловлено это многими факторами: попадание в масло металлических частиц, образовавшихся вследствие изнашивания деталей цилиндропоршневой группы, вкладышей и шеек коленчатого вала; топлива и воды, через уплотнения; пыли, поступающей через впускной коллектор, нагара из-за нарушений температурного режима. Кроме того имеет место процесс окисления под действием кислорода атмосферного воздуха.

Классификация веществ, продуктов и соединений, загрязняющих моторное масло в процессе эксплуатации, приведена в Таблице 1.

Таблица 1 - Классификация веществ, загрязняющих моторное масло

Вещества, загрязняющие моторное масло												
Органические							Неорганические					
Продукты окисления и термического разложения углеводов		Продукты несгоревшего топлива					Сработавшаяся присадка		Посторонние продукты			
Продукты окисления	Азотистые соединения	Продукты окисления топлива	Сернистые соединения	Водный конденсат	Топливо	Кислоты	Сажа	Продукты химических реакций	Продукты фильтрации и выпадения в осадок	Вода, антифриз из системы охлаждения	Продукты износа, технологические включения	Пыль

В связи с вышеперечисленным, моторное масло меняет свои физико-химические характеристики и требует замены, что связано: во-первых с материальными затратами на приобретение; во вторых с необходимостью наличия запаса моторного масла, то есть занятостью отдельной цистерны и связанной с этим постоянной транспортировки его в процессе эксплуатации судна; в третьих – необходимостью сдачи его, в соответствии с существующими тарифами, на берег или суда сборщики.

Полная замена масла не всегда возможна по причине значимых объемов и высокой стоимости, в связи с чем, предусматривается очистка масла непосредственно на судне. Кроме того, как описано выше, отдельную проблему представляет утилизация отработанного масла. Поэтому продление срока службы – регенерация масла является актуальной задачей для судовладельцев.

Существуют различные способы очистки отработанных моторных масел: химические (кислотная и щелочная очистки), физические (фильтрация и очистка в силовом поле) и физико-химические (коагуляция, адсорбция, растворение примесей) [1].

Ввиду сложности реализации и потребности в реагентах, на судах, в основном, применяются физические способы очистки: отстаивание, сепарация и фильтрация.

Для достижения высокой степени очистки предлагается применение нового процесса в обработке моторного масла непосредственно на судне – кавитации. Кавитация – это физический процесс образования в жидких средах газопаровых пузырьков (каверн) с последующим их схлопыванием. [2]

Опыты по применению кавитации нашли широкое применение в различных сферах обработки масел и нефтепродуктов [3,4]

После отстаивания и прохождения через сепаратор загрязненное масло по своей структуре все еще неоднородно. Чаще всего оно представляет собой механические примеси, каждую частичку которых обволакивает масло – масляные глобулы. Они отличаются механической прочностью и трудноразделимы. При прохождении таких масляных глобул через фильтр тонкой очистки они в скором времени забивают сетку.

Применение же кавитации (ультразвуковой или гидродинамической), в качестве дополнительной меры, приводит к разрушению масляных глобул, осаждению механических примесей и беспрепятственному прохождению моторного масла через сетку фильтра тонкой очистки (Рисунок 1).

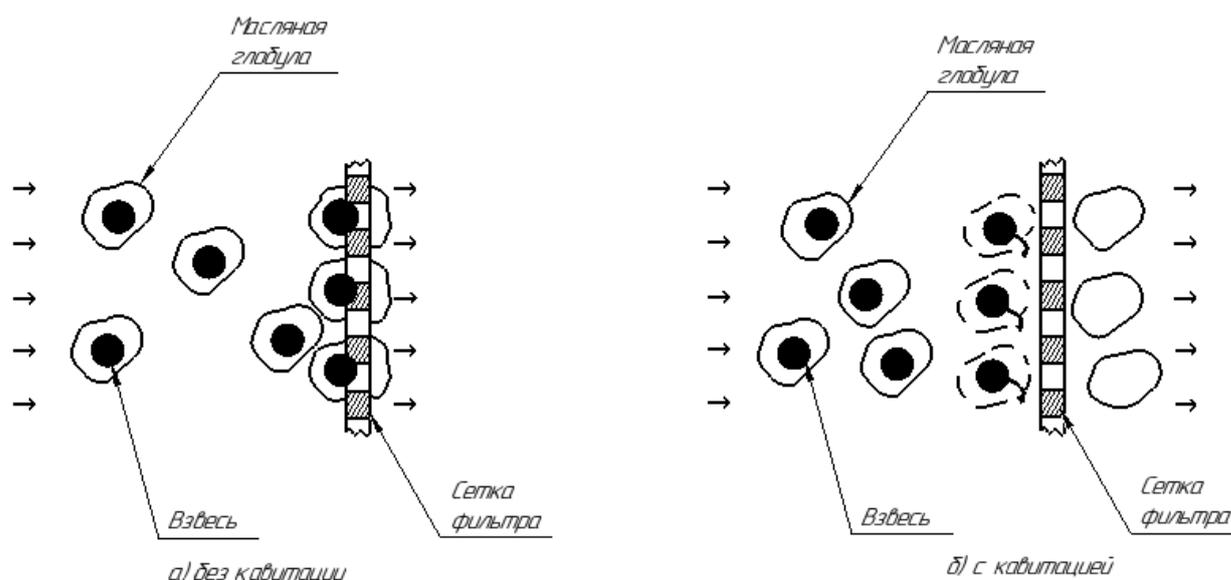


Рисунок 1 – Прохождение загрязненного моторного масла через сетку фильтра тонкой очистки.

Кроме того, как показано в работе [5] ультразвуковая обработка моторного масла позволяет снизить износ пар трения на 28%.

Одно из достоинств предлагаемого усовершенствования - небольшая модернизация существующей системы смазывания, решаемая интегрированием в неё всего двух элементов реакционной емкости и кавитатора. При этом достигнутая гомогенизация позволит повысить качество очищаемого моторного масла и снизить нагрузку на фильтр тонкой очистки.

Вывод: применение кавитации в качестве дополнительной ступени очистки целесообразно и рекомендуемо для реализации процесса регенерации моторных масел непосредственно на судах.

Список литературы:

- 1.Современные методы очистки и регенерации отработанных смазочных масел: препринт / Б.И. Ковальский, Ю.Н. Безбородов, Л.А. Фельдман, А.В. Юдин, О.Н. Петров. – Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2011. – 104 с.
2. Пирсол И. Кавитация. Пер. с англ. Ю. Ф. Журавлева. Ред., предисл. и дополн. Л. А. Эпштейна. М., «Мир», 1975.- 95 с.
3. Покровская, С.В. Ультразвуковая кавитационная обработка коллоидных систем смазочных материалов [Текст] /С.В.Покровская, Н.В.Ощепкова, А. В. Завадский, Ю.А.

Булавка // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки.– 2012 . – № 3. - С. 109-113.

4.Обзор работ по воздействию ультразвука на нефтяные системы [Текст] / А. А. Верховых, А. К. Вахитова, А. А. Елпидинский// Вестник технологического университета. Т.19, №8. – 2016. – С.37-42.

5.Оценка влияния ультразвуковой обработки моторного масла на износ пар трения при длительных износных испытаниях / А. А. Симдянкин [и др.] // Вестник Мордовского университета. 2018. Т. 28, № 4. С. 583–602. DOI: <https://doi.org/10.15507/0236-2910.028.201804.583-602>

EXTENDING THE SERVICE LIFE OF MOTOR OILS DURING THE OPERATION OF MARINE DIESEL ENGINES

Yuriy I. Matveyev, Vladimir N. Vlasov

Abstract, The article shows the main factors affecting the composition of motor oils during the operation of marine diesel engines and the need to extend their service life. As an additional measure of engine oil purification, a method of cavitation treatment is proposed.

Keywords: engine oils, cavitation