

Смазочные масла и диагностика эксплуатационного состояния судовых технических средств

Г. Е. КАШТЫЛЯНОВ – Гипрорыбфлот

В последние 15 лет фирма Caterpillar (США) организовала несколько лабораторий для определения работоспособности различных механизмов по анализу отобранных проб масла. Такие лаборатории есть в Европе, Африке, на Среднем Востоке. В 1975 г. их было 10, в настоящее время 36. Число анализов проб масла в 1975 г. составило 5 тыс., в 1990 г. – 650 тыс.

Отобранные пробы подвергают спектрофотометрическому анализу и по содержанию элементов-индикаторов в масле оценивают степень износа деталей различных механизмов, в том числе и двигателей. По содержанию Al оценивают износ поршней, подшипников, турбокомпрессоров; Cr – поршневых колец, поршневых пальцев, шатунов; Si – подшипников, упорных колец, дисков коробок передач, гидравлических насосов; Fe – цилиндров, колец, клапанов, шестерен; Pb – подшипников; Mg – алюминиевых сплавов, тормозных барабанов; Sn – подшипников, поршней; Ag – антифрикционных покрытий, поршневых пальцев; Si – проникновение пыли через уплотнения; Na – добавки к маслу [1].

Фирмой Экхор (США) разработана методика типа Exhcare Plus лабораторного спектрометрического и феррографического анализов смазочного масла в целях диагностики эксплуатационного состояния судовых дизелей. Его образцы доставляют с судов в пластмассовых емкостях объемом по 0,08 л в береговую лабораторию, где визу-

ально и методами хроматографии и спектрографии определяют следующие характеристики: цвет, температуру вспышки, кинематическую вязкость при температурах 40 и 100 °С, водородный показатель pH, содержание воды, хлоридов и др. Полученные данные обрабатывают на ЭВМ, которая выдает рекомендации по дальнейшему использованию масла. Последовательно с системой Exhcare работает система Exhcare Plus, контролирующая содержание в смазочном масле частиц, образовавшихся от износа деталей судового двигателя. Частицы размером до 2 мкм обнаруживаются методом спектрографии, размером 5–100 мкм – методом феррографии. ЭВМ системы Exhcare Plus выдает результаты контроля в виде графика, на котором по оси ординат откладывается число частиц, по оси абсцисс – продолжительность работы смазочного масла в системе смазки судового двигателя (в ч): 250; 500 и 2 тыс. Частицы меди, железа, свинца, фосфора, кальция и других элементов имеют условные обозначения. Для наглядности на графике обозначены четыре уровня количества частиц: тревожный, предупредительный, нормальный и низкий. Для идентификации изнашивающихся деталей двигателя используют специальные карты, где по вертикали обозначен материал, вверху по горизонтали – наименование деталей из этих материалов (поршни, подшипники, зубчатые колеса редукторов и т. д.).

На основании обследования 200 плава-

ющих судов **Регистр Ллойда совместно с фирмой Mobil Oil (Великобритания)** разработал методику и организовал службу Lubricant Quality [2], позволяющую по качеству смазочного масла судить о состоянии судового оборудования, например главных двигателей или дейдвудных подшипников на масляной смазке. Для достоверного заключения наряду с измерениями температуры и вибраций выполняют с некоторым интервалом до пяти комплексных анализов проб смазочного масла, включая измерение вязкости, щелочного числа, спектрометрический анализ на наличие металлических продуктов износа.

Анализ пробы масла по разработанной методике включает в себя определение физических свойств, идентификацию частиц изношенных деталей механизмов при помощи спектрометрии и имеет преимущества перед существующими методиками. Ввиду невозможности частого взятия проб диагностики механизмов можно осуществлять на основе анализа тенденции изменения качества масла.

Для выполнения анализа используют постоянную информацию, базу данных о дефектах механизмов Регистра Ллойда и банк данных фирмы Mobil Oil. Для каждого механизма и типа смазочного масла устанавливается контрольный уровень содержания частиц изношенных деталей, при превышении которого механизмы исследуют с помощью предыдущих анализов и на основе информации экипажа [3].



Классификационные общества Lloyd's, Register of Shipping (**Великобритания**) и Det Norske Veritas (**Норвегия**) организуют специальные лаборатории для анализа бункерного дизельного топлива и смазочного масла. Фирма Ametec A/S (**Дания**) разработала автоматизированный анализатор содержания воды в смазочном масле, управляемый от микропроцессора [4].

Разрабатываются новые методы исследования влияния масел на износ деталей двигателей. Изучается влияние на рабочие характеристики циркуляционных масел таких факторов, как их кислотный ресурс, применение смесей масел различных сортов, степень фильтрации и сепарации.

Другая важная проблема – обезвоживание масел, что в основном связано с очистительными и противокислотными присадками. Улучшить качество масел для тронковых дизелей можно за счет снижения вязкости; использования различных их сортов; внесения присадок, модифицирующих трение.

Фирма Mobil Oil (Великобритания) для крейцкопфных малооборотных дизелей, работающих на тяжелом топливе с высоким содержанием серы, предлагает смазочное цилиндрическое масло типа Mobilgard-570, обладающее высокой температурной стабильностью. Его характеристики: ОЩЧ 70, вязкость 0,0021 м²/с при 100 °С.

Для тронковых средне- и высокооборотных дизелей с высоким давлением в цилиндрах создано смазочное масло типа Mobilgard ADL, обладающее наряду с другими свойствами моющим и противокислительным [5].

Фирма Castrol Marine (США) предлагает смазочные масла типа Castrol SEA-MAX, в частности для высокооборотных дизелей небольших рыболовных судов многокомпонентные масла марок Super Plus и SAE 15W/40, а для среднеоборотных дизелей – однокомпонентные смазочные масла марок Super 30 и Super 40. Они способствуют легкому пуску дизелей, снижению износа движущихся деталей, удалению нагара с головок поршней и твердых частиц из цилиндров, приводящих к нежелательному полированию стенок цилиндрических втулок [6].

Для судовых дизелей, работающих на различных топливах, применяются комбинированные масляные фильтры. Так, фир-

ма Boll und Kirch Filterbau GmbH (ФРГ) для нового среднеоборотного 4-тактного дизеля S20, эксплуатируемого как на дизельном, так и на тяжелом топливе, разработала модуль фильтров для системы смазки.

При работе на дизельном топливе масло очищается сдвоенным контактным щелевым фильтром с максимальным размером пропускаемых твердых частиц 48 мкм, снабженным датчиком перепада давления, по сигналу которого производится техническое обслуживание фильтра. Для удлинения сроков замены масла и интервалов очередного обслуживания параллельно щелевому фильтру устанавливают очищающую масло центрифугу.

При эксплуатации дизеля на тяжелом топливе очистка масла переключается на другой – самоочищающийся контактный щелевой фильтр с максимальным размером пропускаемых частиц 48 мкм. При возрастании перепада давления сверх допустимого происходит обратная промывка моторным маслом, для чего автоматически включается имеющийся в составе модуля автономный гидронасос. В этом случае масло сливается из контактного щелевого фильтра в поддон, проходя через установленный в нем фильтр грубой очистки с максимальным размером пропускаемых частиц 80 мкм. По перепаду давления в последнем судят о необходимости технического обслуживания первого [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. La Prise D'huile Periodique: L'assurance Travail du Materiel.//Chant. Fr., 1991, No 242, p. 45-46.
2. Lloyd's Register Launches lube oil service.//Fairplay Int. Weekly, 1989, V. 308, No 5533, p. 47.
3. Cilinder lubrication for low-speed marine diesel engine.//Petrole et techn., 1990, No 355, p. 15-21.
4. Fuel and lubes equipment and services.//Shipp. World and Shipbuild, 1992, V. 193, No 4083, p. 12, 14-16.
5. Recent additive provides better thermal stability.// Mot. Ship., 1991, V. 71, No 847, p. 19.
6. Condition monitoring examines machinery health.// Mot. Ship., 1991, V. 71, No 847, p. 16.
7. Schmierfiltrierung beim Sulzer motor S20.//Hansa, 1992, V. 126, No 3, s. 208.

ПРОБЛЕМЫ МОРЕВЕДЕНИЯ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Отделение мореведения Крымской академии наук совместно с институтом ЮгНИРО и Национальным агентством морских исследований и технологий Украины проводят в мае 1995 г. в г. Керчи Международную научно-практическую конференцию "Проблемы мореведения Азово-Черноморского бассейна".

Организаторы конференции исходят из того, что Азовское и Черное моря, их богатства и проблемы объединяют множество стран и народов, благополучие которых в той или иной степени связано с настоящим и будущим этих морей.

Поэтому целями конференции являются:

– международный обмен научной и практической информацией по всем аспектам мореведения в Азовском и Черном морях;

– разработка новых национальных и межнациональных программ контроля, восстановления и использования природных комплексов Азовского и Черного морей;

– подготовка рекомендаций правительствам государств региона по сохранению и рациональному использованию природных богатств Азово-Черноморского бассейна.

Оргкомитет конференции определил следующие научные направления и тематику рассматриваемых проблем:

Экология, охрана среды и рекреация;

Естественные живые ресурсы и рыболовство;

Воспроизводство и марикультура;

Комплексные технологии;

Минеральные ресурсы.

Рабочими языками будут русский и английский.

Материалы конференции будут опубликованы. Дополнительную информацию можно получить в оргкомитете: Украина, 334501, Крым, Керчь, ул. Свердлова, 2, ЮгНИРО.

Тел. (06561) 2-10-65;

факс (06561) 2-15-72.

