

УДК 629-113

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС МЕТОДОВ ОЦЕНКИ
СОСТОЯНИЯ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ
СИСТЕМ В МОБИЛЬНЫХ МАШИНАХ**

APPLICATION OF EXPRESS METHODS FOR ASSESSING
THE STATE OF WORKING FLUIDS OF HYDRAULIC SYSTEMS
IN MOBILE MACHINES

Д. Л. Жилянин, А. Д. Леонов, И. А. Шуст, С. В. Джежора,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
D. Zhilyanin, A. Leonov, I. Shust, S. Dzhezhora,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Обоснован выбор методов для экспресс-оценки состояния масел и специальных жидкостей.

The choice of methods for rapid assessment of oils and special liquids the state is justified.

Ключевые слова: мониторинг состояния масел, компаратор вязкости, содержание ферромагнитных загрязнителей.

Key words: oil condition monitoring, viscosity comparator, ferro-magnetic pollutants content.

ВВЕДЕНИЕ

Диагностика рабочей жидкости гидравлических систем позволяет обнаружить проблемы, имеющие потенциальную опасность для агрегатов, а также позволяет рационально и эффективно проводить техническое обслуживание.

Контроль технического состояния рабочей жидкости является составной частью системы технического диагностирования гидравлических приводов. В диагностическом контроле к традиционным показателям качества масла, таким как вязкость, температура вспышки, содержание присадок, добавляются новые: общее содержание ферромагнитных загрязнителей и металлов износа, содержа-

ние сажи, нитрование, сульфирование, потенциал лакообразования и многие другие [1].

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МАСЕЛ.

Может быть проведен одним из следующих способов: экспресс-контроль (в идеале на месте эксплуатации), контроль в лаборатории эксплуатирующей организации и контроль в специализированной лаборатории.

Экспресс методы оценки состояния рабочих жидкостей должны позволить оценить состояние агрегата и масла с минимальными затратами времени и средств при приемлемой точности.

Вязкость любого смазочного масла должна быть достаточной для создания пленки, разделяющей трущиеся поверхности. Изменение вязкости свидетельствует о деградации или загрязнении масла и является сигналом для принятия неотложных мер.

Для быстрого мониторинга подходит простейший компаратор вязкости (рисунок 1). С его помощью сравнивают скорость течения контролируемого образца масла со скоростью течения образца свежего масла и оценивают изменение вязкости в процентах. Так же контроль можно осуществить по методу Стокса, данный метод можно реализовать из подручных средств: цилиндр, наполненный исследуемым маслом, секундомер, металлический шарик, а также линейку и штангенциркуль. Также необходимо знать плотности шарика и жидкости, радиусы шарика и сосуда, скорость падения шарика, и высота уровня жидкости.



Рисунок 1 – Простейший компаратор вязкости

Содержание твердых микрочастиц – один из наиболее важных показателей состояния масла. Частицы, размеры которых сравнимы

с размером зазоров между трущимися поверхностями, могут вызывать интенсивный абразивный износ деталей.

Содержание частиц можно оценить по массе и путем подсчета. Для мониторинга состояния масел предпочтителен второй способ, дающий информацию не только об общем содержании частиц, но и об их распределении по размеру. Эту информацию можно получить тремя способами: подсчетом частиц под микроскопом, с помощью оптических счетчиков частиц и с помощью счетчиков, работающих по принципу блокировки пор.

Первый способ самый доступный, но и самый трудоемкий. Для его реализации нужен только измерительный микроскоп. Время обработки одной пробы может занимать несколько часов.

Во втором способе используется принцип затенения света – тень от частицы, попадающей в луч лазера, регистрируется фотодатчиком, и полученный сигнал автоматически пересчитывается в размер частицы (рисунок 2). Результат определения получается за считанные минуты. Недостаток состоит в возможных ложноположительных результатах: за механические частицы могут быть ошибочно приняты пузырьки воздуха, микрокапли воды или мягкие лакообразующие частицы.

В третьем случае масло продавливают сквозь жесткий калиброванный фильтр, имеющий поры строго определенных размеров и формы. Твердые частицы закупоривают поры фильтра и создают сопротивление потоку, которое и измеряют.

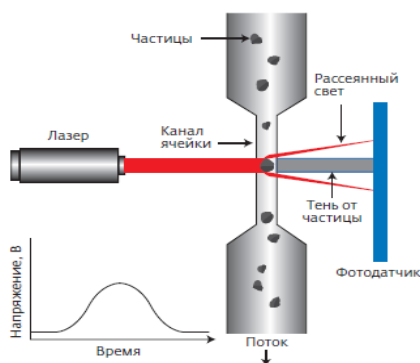


Рисунок 2 – Принцип работы оптического счетчика частиц

Как экспресс-метод часто применяется капельная проба, позволяющая по цвету и виду полученного масляного пятна судить о состоянии и загрязнении масла. Оценка состояния фильтра так же может быть использована как косвенный показатель загрязнения и состояния системы.

Общее содержание ферромагнитных загрязнителей – этот показатель служит количественной характеристикой степени механического износа металлических деталей. Он определяется по возмущению равновесного магнитного поля между двумя индукционными катушками. В зависимости от аппаратного исполнения результат может выдаваться либо в виде концентрации ферромагнитного материала, либо в виде так называемого PQ-индекса – условной безразмерной величины, пропорциональной массе ферромагнитных частиц в анализируемой пробе масла.

Кислотное и щелочное число определяют титрационными методами с использованием классических стеклянных бюреток или современных автоматических титраторов. В процессе эксплуатации масла его кислотное число увеличивается, а щелочное число снижается. Баланс этих показателей служит хорошим критерием остаточного ресурса масла. Как экспресс-метод часто используется определение pH для специальных жидкостей [2].

Содержание воды – один из важнейших индикаторов состояния смазочного масла. Для определения содержания воды при мониторинге состояния масла используют: испытание масла на потрескивание при сильном нагреве, дистилляционный метод либо традиционное титрование по методу Карла Фишера. Косвенно оценить содержание воды позволяет экспресс-тест на электропроводимость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование рассмотренных экспресс методов анализа смазочных материалов позволяет минимизировать затраты на эксплуатацию производственного оборудования и увеличить срок службы агрегатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спиркин, В. Г., Фукс, И. Г., Шабалина, Т. Н. Основы химмотологии. Химмотология в нефтегазовом деле: учебное пособие, – Москва : ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. Губкина И.М., 2004. – 280 с.
2. Анисимов, И. Г., Бадыштова, К. М., Бнатов, С. А. и др. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение : справочник. – Москва : Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596с.

Представлено 25.04.2021

УДК 629.02:631.3

ОБЕСПЕЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОСТИ ПОКУПНОГО ГИДРООБОРУДОВАНИЯ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ

PROVIDING ALTERNATIVITY OF PURCHASED HYDRAULIC
EQUIPMENT AT THE STAGE OF DESIGNING NEW MACHINERY

О. В. Рехлицкий, гл. констр., **А. Н. Шапоров**, зав. отд.,
В. В. Подрез, гл. спец.,
Научно-технический центр комбайностроения
ОАО «Гомсельмаш», г. Гомель, Беларусь
O. Rekhliitski, Chief designer, A. Shaporov, Head of the department,
V. Podrez, Chief specialist,
Scientific-and-Technical Center of Combine Engineering
of JSC «Gomselmash», Gomel, Belarus

На основе анализа существующих конструкций объемных гидропередач, результатов испытаний прототипов, обеспечена альтернативность покупного гидрооборудования на стадии проектирования новой техники.

Based on the analysis of the existing designs of hydrostatic transmissions and results of tests of prototypes the alternativity of purchased hydraulic equipment at the stage of designing new machinery is provided.