

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА В РАБОТАЮЩЕМ МАСЛЕ

А.А. Глуценко, к. т. н., доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»
тел. 8(84231)55-23-75 oildel@yandex.ru

Ключевые слова: *масло, продукты износа, техническое состояние, спектральный анализ.*

Статья посвящена определению технического состояния узлов, агрегатов и систем автотракторной техники по содержанию основных элементов состава деталей этих узлов в работающем масле.

Для определения технического состояния узлов и агрегатов автотракторной техники используются разнообразные приборы и технические средства. Процесс определения остаточного ресурса и степени изношенности деталей является одним из трудоемких и связан с частичной или полной разборкой узлов, агрегатов и систем машин.

Из всех существующих способов определения технического состояния наиболее перспективным является спектральный анализ. Он позволяет определять концентрацию примесей в пробах масла, взятых из проверяемого узла или системы. На основании полученных данных устанавливают предельную концентрацию каждого элемента в работавшем масле. Значительное повышение концентрации того или иного элемента в масле свидетельствует об интенсивном износе деталей, для которых этот элемент является характерным.

По изменению концентрации примесей в масле можно точно указать, какие именно детали или узлы подвергаются износу (табл. 1).

Таблица 1

Данные для оценки технического состояния

Контролируемый параметр	Элемент, характеризующий техническое состояние
Двигатель	
Цилиндро-поршневая группа	
Износ верхних компрессионных колец	Хром
Износ поршней	Алюминий
Износ гильз и колец	Железо
Кривошипно-шатунный механизм	

Износ втулки верхней головки шатуна	Медь
Износ вкладышей коленчатого вала	Алюминий, медь
Износ коленчатого вала, поршневых пальцев	Железо
Газораспределительный механизм	
Износ втулок распределительного вала	Железо, медь
Износ распределительного вала, деталей, механизма привода клапанов, шестерен распределения	Железо
Износ втулок шестерен распределения	
Система смазки	
Износ втулок маслонасоса	Медь, железо
Износ шестерен и валиков маслонасоса	Железо
Разгерметизация уплотнений	Кремний
Система питания	
Неисправность форсунок	Топливо
Неисправность воздухоочистителя	Кремний
Неплотность впускного воздушного тракта	Кремний
Износ подшипников турбокомпрессора	Медь
Трансмиссия	
Износ шестерен	Хром, железо
Износ подшипников	Алюминий
Износ первичного и промежуточного валов КПП	Железо
Износ вторичного вала КПП	Никель
Состояние уплотнителей	Кремний
Гидравлическая система	
Износ корпуса распределителя, золотников, шестерен насоса	Железо
Износ втулок, платиков насоса	Медь, свинец
Износ корпуса насоса	Алюминий
Загрязненность фильтра, сапуна, неплотность штока поршня силового цилиндра	Кремний

Принимают, что весовое количество элементов, потерянных деталью в процессе износа, пропорционально содержанию этих элементов в сплаве, из которого изготовлена деталь. В некоторых случаях это допущение неверно, поскольку не учитывается антикоррозионная стойкость сплавов состоящих из компонентов, резко отличающихся друг от друга по антикоррозионной стойкости. Например, известно, что вкладыши из свинцовистой бронзы в первую очередь теряют свинец и на глубине 0,02 мм вымывается до 72%, а на глубине 0,07 мм – до 15 % свинца. Подобные явления возможны и с некоторыми другими сплавами. Есть, однако, все основания считать, что обычно при комбинации коррозии с трением все элементы, входящие в состав сплава, теряются деталью практически одинаково. Нельзя только определить абсолютные (линейные или весовые) величины износа этих деталей. Поэтому и допущение оправдано для большинства практически важных случаев износа деталей.

Тем не менее, при использовании спектрального метода оценки износа деталей (особенно подшипников) следует учитывать принципиальную возможность искажения полученных результатов вследствие причин, рассмотренных выше.

Для оценки износа деталей спектральным методом исследуемые детали должны содержать характерные элементы в достаточной концентрации. Если задача заключается не в измерении величины износа, то достаточно знать концентрацию металлов в масле. Спектральный анализ проводится с использованием прибора БАРС-3 (бездифракционный анализатор рентгеновский спектральный) (рис. 1).



Рис. 1. Анализатор рентгеноспектральный БАРС-3

Анализатор БАРС-3 позволяет определить содержание 12 металлов в масле. При этом не требуется разборки двигателя. Анализу подвергается проба масла, взятая из двигателя, трансмиссии или гидравлической системы трактора или автомобиля на любом этапе его работы.

Анализатор работает следующим образом (рис. 2).

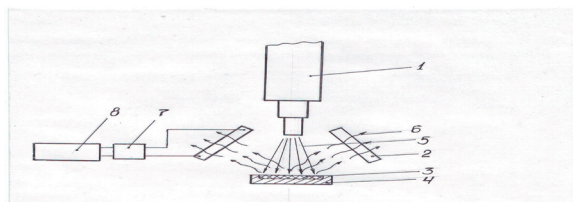


Рис. 2. Схема работы прибора: 1 – излучающая трубка (вольфрамовая или германиевая); 2 – квантовый фильтр металла; 3 – исследуемый образец; 4 – кювета; 5 – поток излучения (α -, β -, γ -лучи); 6 – кванты металла; 7 – преобразователь импульсов; 8 – счетное устройство импульсов.

Снимаемое прибором количество импульсов соответствует определенному

содержанию металла в пробе масла.

Таблица 2

Рекомендации по составлению технологических указаний

Результаты анализа	Технологические указания
Концентрация алюминия больше допускаемой величины	Проверить состояние поршней и вкладышей коленчатого вала.
Концентрация меди больше допускаемой величины	Проверить состояние: 1) вкладышей коленчатого вала; 2) сопряжений поршневой палец-втулка верхней головки шатуна; 3) втулок маслососа; 4) втулок шестерен распределения; 5) подшипников распределительного вала; 6) подшипников турбокомпрессора.
Концентрация хрома больше допускаемой величины	Проверить состояние поршневых колец
Концентрация железа больше допускаемой величины	Проверить состояние: 1) гильз и колец; 2) деталей газораспределительного механизма; 3) маслососа; 4) шеек коленчатого вала.
Концентрация кремния больше допускаемой величины	Проверить: 1) загрязненность воздухоочистителя; 2) герметичность впускного воздушного тракта; 3) состояние уплотнителей; 4) состояние масляного фильтра

На основании полученных результатов количества элементов, можно составить заключение о техническом состоянии конкретного узла, агрегата или системы. Следующим этапом является составление технологических указаний о характере профилактических работ (табл. 2).

Таким образом, по концентрации продуктов износа в проверяемом масле, можно не только определять техническое состояние отдельных узлов, систем и агрегатов автотракторной техники и остаточный ресурс их безотказной работы, но и составлять технические указания, направленные на устранение выявленных неисправностей. Использование предлагаемого метода позволит не только снизить трудоемкость и стоимость диагностических и ремонтных работ, но и увеличить ресурс работы машин, выявляя и предупреждая отказ узла, агрегата или системы по причине критического состояния одной из его деталей.

Библиографический список:

1. С.К. Кюрегян. Оценка износа двигателей внутреннего сгорания методом спектрального анализа.//М.; - Машиностроение, 1966, 151 С.