

МЕТОД ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РАБОТАЮЩЕГО МАСЛА В АГРЕГАТАХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.Р. Ваймер, И.А. Полунин

В настоящее время все большее значение приобретает повышение надежности работы механизмов автомобиля, трактора и других машин. Для этого необходимо применять качественные масла. Поэтому проблема его высокого качества одна из самых серьезных. Так, при неисправности систем

охлаждения или очистки воздуха в масле может появиться охлаждающая жидкость и абразивные частицы. А это сигнал, позволяющий предупредить повышенный износ поверхностей трения и даже аварийные ситуации.

Масло в процессе эксплуатации стареет и наступает момент, когда несколько показателей качества работающего масла достигают своего предела, в результате чего может произойти неожиданный отказ двигателя внутреннего сгорания (ДВС), коробки перемены передач (КПП) и т. д. Взять к примеру ДВС. Залитое в него масло постепенно густеет, поскольку в нем появляются продукты изнашивания деталей и старения масла, кроме того по мере наработки снижается активность присадок. Таким образом, масло можно рассматривать как базовый диагностический параметр, по результатам проверки масла можно судить о техническом состоянии двигателя или той же КПП.

Для оценки состояния масла необходимо применять методы не слишком трудоемкие, не требующие высокой квалификации персонала, затрат на оборудование и расходные материалы, в тоже время дающие быстрые и достоверные результаты. Капля работающего масла, взятая из механизма, дает представление о состоянии объекта в целом. Через изменяющиеся показатели масла можно получить информацию о техническом состоянии тех деталей, которые определяют ресурс механизма. Поэтому диагностика механизмов по параметрам частиц износа в работающем масле дает наилучшие результаты, как по достоверности, так и по спектру одновременно контролируемых показателей их состояния, имеющих разную природу явлений.

В России и странах СНГ наиболее широкое распространение получили методы диагностирования механизмов по физико-химическим показателям качества смазочного масла [1]. Методы диагностирования механизмов по параметрам частиц износа в смазочном масле используются реже. Эти методы не дублируют, а взаимно дополняют друг друга. Их совместное использование позволяет выявлять неисправности систем очистки масла и воздуха, обеспечивает раннее обнаружение и предупреждение не только повышенного износа поверхностей трения, но и позволяет определить причины его возникновения, а также указать узел, в котором наблюдается повышенный износ.

Одним из средств повышения эффективности использования техники является техническая диагностика. Настоящая работа посвящена вопросу экспресс-диагностирования двигателей внутреннего сгорания.

Экспресс-методы призваны не заменить лабораторные методы, а сократить в десятки раз трудоемкость и время, затрачиваемое на получение оценок качества смазочного масла. Вот почему исследование этого вопроса является актуальным.

Предлагается новый метод экспресс-диагностирования работающего масла в механизме, дающего возможность определить размер и концен-

трацию частиц изнашивания в течение 10–15 минут. Прибор может работать как от сети 220 В, так и от элемента питания – 9 В.

Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице.

Результаты экспериментальных исследований зависимости чувствительности датчика от размеров фракций и массы частиц

Фракция МКМ	Расстояние от частицы до датчика, мм	Показания прибора, мА	Масса фракции, г
160–250	8	25	1,214
80–100	4,25	10	0,089
40–80	5,6	25	0,354
40–80	3,75	25	0,222
<40	3,75	10	0,086

Нестабильность в показаниях прибора объясняется разной массой и диаметром фракции. Так, например, фракция 160–250 мкм масса 1,214 г, а фракции 80–100 мкм масса 0,089 г соответственно показания прибора 25 мА и 10 мА (см. таблицу).

Экспериментально установлена чувствительность прибора в зависимости от радиуса и размера частиц износа. Из таблицы видно, как реагирует датчик (рис. 1) в зависимости от фракции и массы частиц.



Рис. 1. Изменение расстояния в зависимости от диаметра фракции и ее массы

Так, например, стеклянную пробирку заполненную фракцией 160–250 мкм массой 1,214 г медленно приближают к датчику до тех пор, пока не начнет реагировать прибор. Как только начнет реагировать прибор, перемещение прекращают и замеряют расстояние от датчика до центра стеклянной пробирки, аналогично измерялось расстояние и для других фракций.

Так, например, стеклянную пробирку заполненную фракцией 160–250 мкм массой 1,214 г медленно приближают к датчику до тех пор, пока не начнет реагировать прибор. Как только начнет реагировать прибор, перемещение прекращают и замеряют расстояние от датчика до центра стеклянной пробирки, аналогично измерялось расстояние и для других фракций.

Схема прибора представлена на рис. 2. Прибор работает следующим образом. На микросхеме Д. 1.1 собран генератор импульсов. При включении питания с коллектора транзистора VT1 уровень 1 сбрасывает триггер Д. 1.1 в нулевое состояние по выходу R. На выходе Э (вывод 2) высокий уровень, транзистор VT1 открыт, с коллектора нулевой уровень подается на вход R, разрешая работу триггера. Конденсатор С1 заряжается через резистор R1 с выхода 2 (Q). По достижению высокого уровня на входе S, триггер устанавливается в единичное состояние. На выходе Q – низкий уровень, конденсатор С1 мгновенно разряжается через диод VD1. Транзи-

стор VT1 закрывается и с коллектора высокий уровень подается на вход R1 – триггер устанавливается в нулевое состояние, и происходит вновь заряд конденсатора C1.

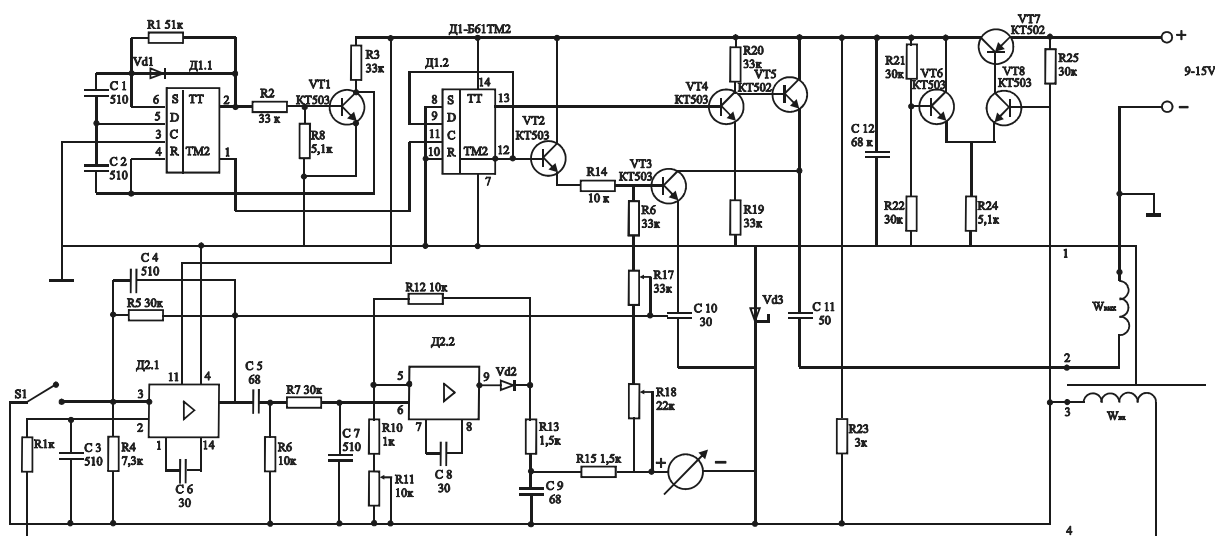


Рис. 2. Электронная схема определения состояния механизмов по параметрам частиц износа

Далее описанные процессы повторяются. С выхода Q триггера Д. 1.1 короткие импульсы поступают на вход С триггера Д. 1.1 построенного по схеме деления на 2. На выходах 12 и 13 получают импульсы со скважностью 2, которые подаются на транзисторы VT4; VT5; VT2 и VT3. На коллекторах транзисторов VT3 и VT5 получается переменное напряжение прямоугольной формы, которое через конденсатор C11 подается на обмотку 2–1 трансформатора. Благодаря емкости конденсатора C11 напряжение получается близко к синусоидальному.

В обмотке 3–4 трансформатора индуцируется напряжение, величина которого зависит от количества примесей в масле, которое подается на усилители Д.2.1; Д.2.2, нагрузкой последнего является измерительная головка, которая и указывает наличие примесей.

Разработанное и испытанное устройство рекомендуется к применению во всех автотранспортных предприятиях, так как дает возможность диагностировать двигатели разных типов, повысить эффективность колесных и гусеничных машин многоцелевого назначения.

Это устройство можно применять и на ремонтных заводах при обкатке двигателей.

При штатном изнашивании максимальный размер частиц 10–20 мкм, при повышенном изнашивании 100–150 мкм, а при аварийном – от одного до нескольких миллиметров [1].

При приобретении опыта по пользованию прибором, можно по показаниям миллиамперметра сразу определить состав фракции и сделать вывод о техническом состоянии двигателя.

При использовании экспресс-методов снимаются проблемы затрат на приобретение дорогостоящего оборудования и капитальных вложений, а также затрат на содержание штата высококвалифицированных сотрудников.

Практический опыт показывает, что при использовании экспресс-методов для анализа качества работающих моторных масел из 100 проверенных проб в 1–3 случаях может возникнуть необходимость в уточнении результатов экспресс-анализа лабораторными методами.

В итоге можно сказать, что для рационального расходования технического ресурса механизмов колесных и гусеничных машин многоцелевого назначения в современных условиях, снижения затрат на их эксплуатацию, необходимо постоянно заботиться о качестве масел, и главный инструмент такой заботы его мониторинг (экспресс-диагностика).

Библиографический список

1. Гурьянов, Ю.А. Экспресс-определение повышенного износа узлов трения по размеру и концентрации частиц / Ю.А. Гурьянов, Н.И. Скиндер // Химия и технология топлив и масел. – 2006. – № 1. – С. 44–47.