

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЯ

БУНАР М. А.

*(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой;
г. Новополоцк, Республика Беларусь)*

В данной статье рассматриваются существующие методы контроля качества работавшего моторного масла, их преимущества и недостатки, предлагается более перспективное техническое решение по определению качества моторного масла в условиях работающего двигателя.

Ключевые слова: датчик, анализ масла, двигатель.

Надежность двигателей автомобилей в большинстве случаев напрямую связана со своевременным техническим обслуживанием и устранением эксплуатационных неисправностей. Рекомендуемая периодичность замены моторного масла в двигателе соответствует усредненным условиям эксплуатации автомобилей, что составляет примерно 10000 – 15000 км. Несоблюдение установленной периодичности замены моторного масла приводит к интенсивному изнашиванию деталей двигателя и возникновению отказов.

При этом далеко не всегда учитывается целый ряд особенностей эксплуатации и других факторов, которые могут в значительной степени повлиять на ресурс моторного масла. В реальных условиях эксплуатация двигателя автомобиля может сопровождаться более тяжелыми нагрузками, длительной работой на холостом ходу, работой в сильно запыленной местности. Это приводит к ускорению процесса старения моторного масла и снижению его эксплуатационных свойств. Учитывая возрастные сроки и сложные условия эксплуатации двигателя автомобиля необходима, обоснованная замена моторного масла. При работе моторного масла в более легких условиях эксплуатации появляется возможность увеличить интервал между очередной его заменой.

Кроме того, на рынке нефтепродуктов имеется большое количество моторных масел, которые не в полной мере соответствуют установленным требованиям. Поэтому разработка более информативных показателей состояния моторного масла и оценка его срока службы в двигателе в режиме реального времени является острой необходимостью.

Моторное масло является индикатором режимов и условий эксплуатации двигателя, его технического состояния, и от его качества зависит надежность самого

двигателя [1]. Поэтому совершенствование методов контроля состояния работающего моторного масла является актуальной задачей.

Наиболее распространенным способом, с помощью которого можно определить качество моторного масла, является метод капельной пробы.

Данный вид анализа качества моторного масла является самым простым в применении (позволяет в домашних условиях определить качество моторного масла, залитого в двигатель), экономичным с финансовой стороны, относительно быстрым, способен выявить грубые загрязнения. Однако этот способ имеет и существенные недостатки: не дает точных данных о химическом составе, уровне окисления, состоянии присадок, не показывает степень вязкости масла, его температуроустойчивость, результат зависит от аккуратности и опыта работника, проводящего анализ, освещения, качества бумаги.

Капельный тест – полезный «первичный фильтр» для быстрой оценки. Но для точного понимания о состоянии моторного масла необходимы более профессиональные методы анализа.

Произвести более точный анализ моторного масла позволяют лабораторные установки. Лабораторные установки являются высокоточным диагностическим оборудованием, позволяют с высокой точностью определять вязкость, кислотное щелочное число, элементарный состав и т. д. Но так как лабораторные установки являются стационарным и громоздким оборудованием, они требуют для работы квалифицированных работников и поэтому не подходят для ежедневного использования, тем более для оценки качества моторного масла в режиме реальной работы двигателя.

Также стоит отметить, что в последнее время появились портативные автомобильные тестеры (анализаторы) по проверке качества моторного масла.

К их достоинствам следует отнести: быстрое получение данных о пригодности масла к дальнейшей эксплуатации (2 – 3 мин.), простота использования (не требуют сложных навыков, часто достаточно одной капли масла), компактность, раннее предупреждение (помогают отследить рост окисдации, нитрации, падение щелочного числа до критических значений, предотвращая износ двигателя).

К недостаткам портативного анализатора качества моторного масла относятся: ограниченная точность, некоторые модели требуют периодической калибровки или замены расходников.

Портативные анализаторы – отличный инструмент для регулярного экспресс-мониторинга и поддержания двигателя в рабочем состоянии. Но не позволяют проводить анализ качества моторного масла в реальный период работы двигателя и при появлении внезапных критических неисправностей.

Большинство автопроизводителей в последние годы активно занимаются разработкой датчиков состояния моторного масла двигателя, что является надежным и эффективным способом решения ряда проблем экономического и экологического

характера. Данные датчики выполняют комплексный мониторинг состояния масла и информируют электронный блок управления в режиме реального времени [2].

Примером данного вида устройства анализа качества масла является датчик, устанавливаемый на автомобилях марки «BMW», который представлен на рисунке 1.

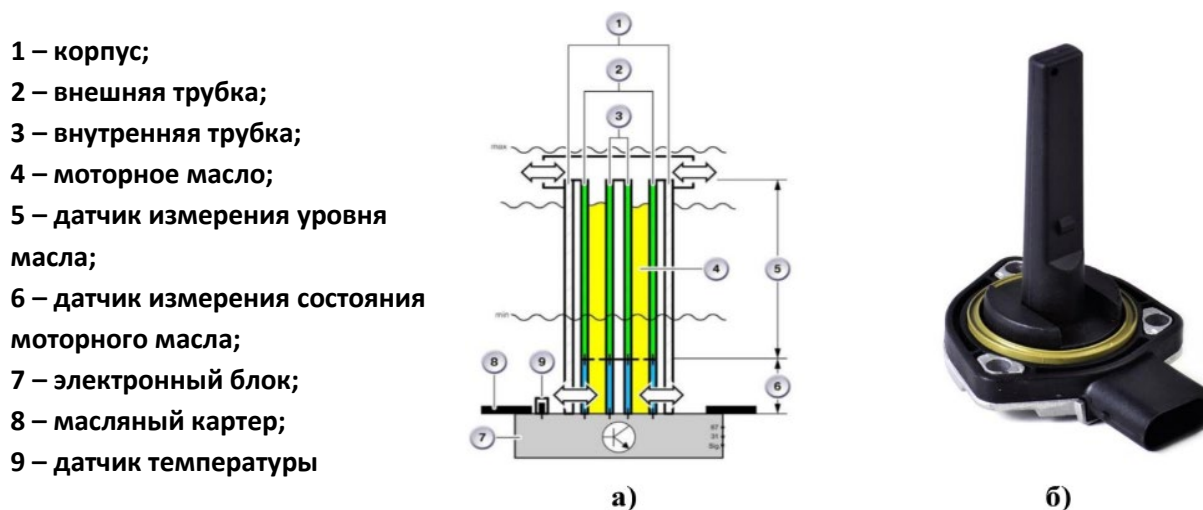


Рисунок 1. – Схема (а) и внешний вид (б) устройства

К недостаткам представленного датчика можно отнести низкую степень точности предоставляемой информации и относительно невысокую надежность устройства.

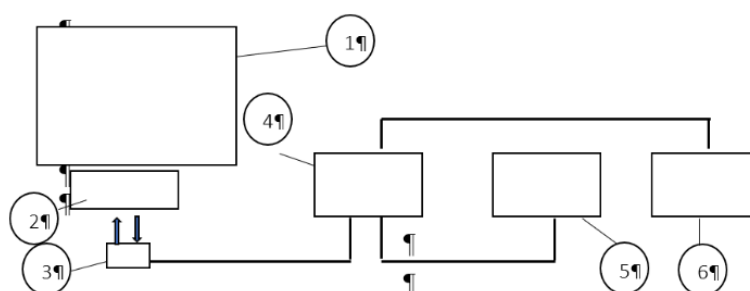
Рассмотрев и изучив имеющиеся методы контроля качества моторного масла, и проанализировав достоинства и недостатки каждого способа, мною предлагается внедрение более совершенного технического решения (устройства контроля качества масла в двигателе), предназначенного для определения качества моторного масла в режиме реальной работы двигателя автомобиля и при появлении критических неисправностей.

Устройство контроля качества моторного масла представляет собой корпус, в который вмонтирован ряд датчиков (датчик наличия воды и охлаждающей жидкости в масле, датчик наличия топлива в масле, датчик наличия в масле загрязнений (металлические частицы, нагар), датчик температуры), масляный миниэлектронасос для подачи масла к датчикам, подводящая и отводящая трубки со штуцерами (подключаются к масляному картеру двигателя), электронный блок управления, информационное табло и соединительные провода. Схема устройства представлена на рисунке 2.

Датчик наличия воды и охлаждающей жидкости – это устройство, измеряющее влажность или «активность воды» в моторном масле, используя емкостный метод для определения момента, когда масло достигает точки насыщения. Датчик измеряет диэлектрическую проницаемость масла, по мере попадания воды меняется проводимость среды.

Датчик наличия топлива в масле – это высокотехнологичный емкостный датчик, который измеряет диэлектрическую проницаемость смеси, определяя загрязнение или разжижение масла топливом. Он использует два цилиндрических конденсатора, расположенных друг над другом. Электрическое поле проходит через масло и, если в нем содержится топливо, меняется емкость конденсатора из-за разницы в диэлектрической проницаемости.

Датчик наличия в масле загрязнений (металлические частицы, нагар) использует магнитные методы (притяжение стружки) или емкостные / оптические сенсоры для контроля электропроводности и диэлектрической проницаемости масла. Это позволяет выявить критические загрязнения, сажу или продукты износа (металлическую стружку).



- 1 – картер двигателя; 2 – поддон картера;
 3 – корпус с вмонтированными датчиками и масляным миниэлектронасосом;
 4 – электронный блок управления устройством; 5 – информационное табло;
 6 – аккумуляторная батарея



Рисунок 2. – Схема устройства

Электропитание устройства осуществляется от бортовой сети автомобиля. При работающем двигателе миниэлектронасос через подводящую трубку подает моторное масло с интервалов 10–12 с из поддона картера в корпус датчиков контроля, датчики оценивают состав масла, после чего сигнал от датчиков контроля передается на электронный блок управления устройством, который анализирует принимаемые сигналы. При фиксации электронным блоком управления устройством превышения загрязняющих веществ или отклонения какого-либо параметра состояния моторного масла, электронный блок управления сообщает на информационное табло о необходимости прекращения работы двигателя или о необходимости скорого технического обслуживания.

Таким образом, устройство позволяет анализировать качество моторного масла, а также косвенно судить о состоянии двигателя ввиду возможности определения химического состава частиц, содержащихся в масле.

Данное устройство может быть использовано при производстве новых автомобилей, а также может быть установлено на имеющиеся транспортные средства вне зависимости от года выпуска.

Применение устройства позволит снизить затраты денежных средств в связи с увеличением интервала замены моторного масла на автомобилях, эксплуатируемых в легких условиях эксплуатации, будет способствовать увеличению ресурса работы двигателя при работе в тяжелых условиях эксплуатации, а также позволит предотвратить выход двигателя из строя при появлении топлива, воды, охлаждающей жидкости и металлических частиц в моторном масле.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Берко, А.В., Метод контроля моторных масел по параметрам термоокислительной стабильности и триботехническим характеристикам: дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13 / А.В. Берко. – Томск, 2015. – 164 с.
2. Сысоева, С.*., Новые тенденции и перспективные технологии автомобильных датчиков систем Powertain и контроля эмиссии / С.*. Сысоева // Компоненты и технологии. – 2006. – № 8. – С. **_**