

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА ЗАМЕНЫ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА

Мелешко А. В., Булавка Ю. А.

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой
e-mail: nv.meleshko@gmail.com

Summary. The development and implementation of an express method of engine oil analysis will greatly simplify the lives of motorists, since with the help of an express test it is possible to determine not only the quality of engine oil at the present time, but also to assume the approximate time that engine oil can still last. In order to determine the approximate operating time of the engine oil, it is necessary to make some calculations, the results of which will allow you to accurately judge the quality or use the application being developed.

Жизнь современного человека невозможно представить без автомобиля. Число автомобилей на душу населения растет ежегодно. По данным на 2020 года в Беларуси на 1 000 человек приходится 343 автомобиля, а в Китае 219 автомобилей.

Длительность эксплуатационного срока автомобиля зависит от бдительности автовладельца, регулярности проверки масла в двигателе и своевременной замены масла. Во время эксплуатации автомобиля в камере сгорания происходят окислительные химические процессы, в результате которых топливо взаимодействуя с кислородом воздуха может образовывать агрессивные по отношению к внутренним узлам соединения. Присадки, содержащиеся в составе моторного масла, основная задача которых обеспечение бесперебойной работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС), начинают разлагаться и перестают нейтрализовать образующиеся кислоты и диспергировать слипающиеся шламовые соединения, что приводит к развитию коррозии и интенсивному износу узлов трения.

Последствием несвоевременной замены смазочной субстанции могут быть следующие:

- перегрев мотора автотранспортного средства;
- повреждение элементов турбокомпрессора;
- проворот шатунных вкладышей;
- преждевременный износ важных системных деталей двигателя.

Каждое из повреждений двигателя внутреннего сгорания требует основательного ремонта. Чтобы этого часто не происходило, рекомендуется своевременно заменять моторное масло в системе ДВС. Опытные автомобилисты производят замену моторного масла ориентируясь не на пробег двигателя по спидометру, а по мото часам работы двигателя, так как эксплуатация автомобиля по городу (частое стояние в пробках) существенно влияет на состояние масла в двигателе.

Традиционными методами оценки качества свежего и отработанного моторного масла являются определение щелочного и кислотного числа методами потенциометрического титрования при помощи электрода, заполненного электролитом, также распространенным методом, используемым в специализированных лабораториях, является определение качества масла на основе полученных дынных ИК-спектров, которые описывают качественный состав. Однако для проведения данных анализов необходимо специальное дорогостоящее лабораторное оборудование и реактивы, обученный персонал, что ограничивает возможность использования данных методов диагностики для индивидуального потребителя (автомобилистов) и транспортных компаний.

Для самостоятельной диагностики состояния моторного масла в системе смазки двигателя можно использовать экспресс-тест по бумажной хроматографии по капельной пробе, который позволяет сделать вывод о качестве масла и принять решение о необходимости и сроках его замены. Данный способ является достаточно простым, но эффективным, и опосредовано позволяет продлить срок службы двигателя и его составных частей. Кроме мотор-

ного аналогично можно контролировать качество турбинных, компрессорных, трансмиссионных и гидравлических масел и подобных им. Для проведения данного теста необходима проба масла и пористая белая бумага или фильтр. Данный экспресс-тест эффективно может применяться в процессе периодических технических осмотров транспорта, а также предупредить возможность применения низкокачественных масел. После высушивания пробы необходимо провести визуальный и числительный тест по размерам и цвету образовавшегося пятна.

Нами разработан программный продукт в виде мобильного приложения для диагностики состояния моторного масла в системе смазки двигателя внутреннего сгорания на базе методики бумажной хроматографии по капельной пробе. Суть предлагаемого процесса заключается в диагностике моюще-диспергирующих свойств масла с помощью фильтровальной бумаги, либо пористой белой бумаги. Для проведения данного теста необходимо после прогрева двигателя автомобиля до рабочей температуры 90°C достать шуп и разогретое масло нанести на бумагу (фильтр), размещенную горизонтально на невпитывающем материале. После нанесения образца на фильтр необходимо высушить пробу при комнатной температуре в течение суток или при температуре 100 °С не менее часа [1–2]. Результат подготовки пробы для диагностики состояния моторного масла в ДВС проведен на рис. 1.

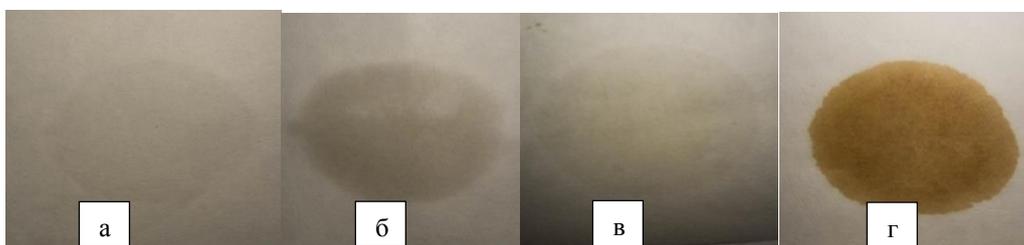


Рисунок 1 – Подготовка пробы для диагностики состояния моторного масла в ДВС:
а – свежее моторное масло для дизельного двигателя; б – моторное масло для дизельных двигателей прошедшее 2 000 км; в – свежее моторное масло для бензиновых двигателей; г – моторное масло для бензиновых двигателей прошедшее 15 000 км

Далее скачав и открыв программный продукт в виде мобильного приложения навести камеру мобильного телефона на образовавшееся пятно. Проведя сканирование пятна приложение выполняет автоматический расчет по отдельным зонам диффузии коэффициента моюще-диспергирующих свойств и коэффициента механических примесей, а также визуальную диагностику состояния пробы моторного масла, включающую в себя поэтапную оценку внешнего вида и размера четырех характерных зон, сравнение цвета капли с шаблонами. В конечном итоге мобильного приложения выдаст характеристику текущего состояния моторного масла и рекомендации о необходимости его замены. Для более точного анализа состояния моторного масла необходимо вводить данные о типе двигателя, марки моторного масла, его основе и другие параметры. В целом, использование в повседневной жизни автомобилей программного продукта в виде мобильного приложения для диагностики состояния моторного масла в ДВС при различной степени пробега автомобиля позволит защитить двигатель внутреннего сгорания автомобиля от излишнего износа и преждевременных поломок.

Список использованных источников

1. Мелешко, А. В. Экспресс-методы определения срока замены отработанного моторного масла / А. В. Мелешко, Ю. А. Булавка // Электронный сборник трудов молодых специалистов полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой [Электронный ресурс]. – Новополоцк: Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, 2022. – Вып. 45 (115). Промышленность. – С. 133–136

2. Мелешко, А. В. Обзор методов определения степени окисления моторного масла / А. В. Мелешко, Ю. А. Булавка // Электронный сборник трудов молодых специалистов полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой [Электронный ресурс]. – Новополоцк: Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, 2022. – Вып. 45 (115). Промышленность. – С. 141–144.

УДК 621.794.61

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ВЕНТИЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ИМПУЛЬСНОГО МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

Нисс В. С., Королёв А. Ю., Паршута А. Э., Янович В. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: niss@park.bntu.by

Summary. The disadvantages of traditional methods of microarc oxidation are the long processing time (up to 120 min) for the formation of oxide layers of the required thickness with the required properties and, accordingly, high energy costs. Such a long duration of the traditional MAO process is due to the fact that the thickness of the formed oxide layer is determined by the number of technological pulses acting. Thus, the operating frequency of the traditional MDO process is 50 Hz, and technological current pulses follow with a period of 10 ms. The solution to the problems associated with increasing the productivity of the process and a significant reduction in processing time with the same thickness of the oxide layer is the use of fully controlled amplitude and duration of low-frequency multipolar pulses of 0.05–1 kHz with the simultaneous superposition of technological high-frequency pulses (up to 10 kHz) into the anode half-cycle). The use of high-frequency modes of microarc oxidation makes it possible to significantly increase the number of technological current pulses per unit time and significantly reduce the processing time.

Микродуговое окисление (МДО) относится к экологически безопасным процессам, так как позволяет проводить обработку в электролитах с низкой концентрацией неагрессивных компонентов, а также отсутствует необходимость тщательной предварительной подготовки поверхности перед обработкой. Данный вид обработки относится к электрохимическим процессам и отличается от традиционного анодного окисления образованием локальных электрических искровых и микродуговых микроплазменных разрядов на обрабатываемой поверхности, в результате чего существенно увеличивается скорость формирования тонкого слоя керамикоподобного пористого покрытия с различным элементным и полифазовым составом [1]. Кроме того, процесс ведется при более высоких напряжениях – до 1000 В, причем чаще используется не постоянный, а переменный и импульсный токи. В особенности отмечается, что биполярный импульсный режим отличается мягкостью, регулируемым соотношением амплитудно-частотных значений катодного и анодного токов, что позволяет получать покрытия с большей толщиной, хорошей структурой и низкой пористостью [2].

Метод микродугового окисления широко используется для нанесения покрытий на многие вентильные металлы и их сплавы, в том числе на алюминиевые и титановые, широко применяемые в машиностроении. Недостатками традиционных методов МДО являются большая продолжительность обработки (до 120 мин) для формирования оксидных слоев необходимой толщины с требуемыми свойствами и, соответственно, высокие энергетические затраты. Такая большая длительность процесса традиционной МДО вызвана тем, что толщина формируемого оксидного слоя определяется количеством воздействующих технологических импульсов. Так, рабочая частота традиционного процесса МДО составляет 50 Гц, а технологические импульсы тока следуют с периодом 10 мс.

Решением проблем, связанных с повышением производительности процесса и значительным снижением времени обработки при одинаковой толщине оксидного слоя является предложенный нами метод, основанный на использовании полностью управляемых по ампли-