МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (MONITORING THE CONDITION OF USED ENGINE OIL USING A MOBILE APPLICATION IN ORDER TO EXTEND THE SERVICE LIFE OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE)

Автор: Мелешко А.В.[1]
Author: Meleshko A.V.[1]

Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры ТОПНГ Булавка Ю.А. [1]
[1]Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Республика Беларусь 211440, г. Новополоцк, ул. Блохина, д. 29
nv.meleshko@gmail.com
Research supervisor: PhD, Associate Professor Bulavka Y.A. [1]
[1]Polotsk State University named after Euphrosinia Polotskaya, Republic of Belarus 211440, Novopolotsk, 29, Blokhin str.
nv.meleshko@gmail.com

Аннотация. В работе представлен способ цифрового диагностирования предельного состояния моторного масла в двигателе внутреннего сгорания. Экспресс метод "бумажной хроматографии" в виде мобильного приложения позволит минимизировать ошибки при классификации характерных зон растекания. Внедрение приложения в повседневную жизнь автомобилистов позволит минимизировать аварийные ситуации на дорогах, позволит своевременно диагностировать поломку систем двигателя.
Abstract. The paper presents a method for digitally diagnosing the limiting state of engine oil in an internal combustion engine. The express method of "paper chromatography" in the form of a mobile application will minimize errors in the classification of characteristic spreading zones. The introduction of the application into the daily life of motorists will minimize emergency situations on the roads, will allow timely diagnosis of engine system failure.

Ключевые слова. Моторное масло, экспресс диагностика, бумажная хроматография.
Key words. Engine oil, express diagnostics, paper chromatography.

Введение. За время эксплуатации масла в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) происходит своевременное «срабатывание» присадок, т.е. уменьшение их концентрации в масле, а также потеря эффективности в результате разложения, взаимодействия с продуктами неполного сгорания топлива и окисления масла. Об уменьшении концентрации присадок в масле, как правило, судят по изменению значения щелочного числа, а также содержанию металлов в присадке.
Замену моторного масла в ДВС опытные автомобилисты проводят, ориентируясь не на пробег двигателя по спидометру, а по моточасам работы, так как эксплуатация автомобиля по городу (частое стояние в пробках) существенно влияет на состояние масла в двигателе. Однако моточасы также не всегда способны определить пограничный момент выработки моторного масла, что, в свою очередь, может привести к негативным последствиям: поломкам узлов ДВС, абразивному износу и др. Для ориентировочного определения качества работы моторного масла возможно использование экспресс-теста методом
«бумажной хроматографии», разработанным компанией Shell и позволяющим по капельной пробе сделать вывод о качестве масла и принять решение о необходимости и сроках его замены.
Цель. Целью настоящего исследования является цифровизация экспресс-метода "бумажной

хроматографии" в виде мобильного приложения, для минимизации ошибки при классификации характерных зон растекания, а также внедрение приложения в повседневную жизнь автомобилистов, с целью снижения аварийных ситуаций на дорогах, вызванных несвоевременно диагностированной поломкой.

Материалы и методы. Диагностика моюще-диспергирующих свойств масла может выполняться с помощью фильтровальной бумаги, либо пористой белой бумаги. Для проведения теста необходимо с помощью пипетки разогретое масло нанести (капнуть) на бумагу, которая предварительно была размещена горизонтально на невпитывающем материале. После нанесения образца на фильтр необходимо высушить пробу при комнатной температуре в течение суток или при 100°С в сушильном шкафу не менее часа. После высушивания пробы необходимо провести визуальный и численный анализ характерных зон, представленных на рисунке 1.

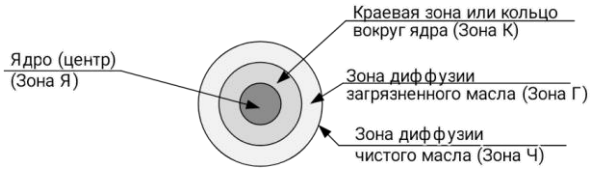


Рисунок 1. Характерные зоны экспресс-теста методом «бумажной хроматографии»

Капельный тест включает визуальную и численную диагностику для определения требуемых характеристик. Численная диагностика состоит из вычисления коэффициента моюще-диспергирующих свойств и коэффициента механических примесей. Визуальная диагностика состояния пробы моторного масла включает в себя поэтапную оценку внешнего вида и размера зон, цвета капли с шаблонами. После проведения всех диагностик капельной пробы делается вывод о качестве моторного масла, степени загрязненности и определяется возможность его дальнейшего использования или необходимости замены.

Результаты. Для упрощения анализа и расчета характерных зон нами был разработан программный продукт, для определения срока замены отработанного моторного масла с помощью экспресс-теста методом «бумажной хроматографии» в виде мобильного приложения, позволяющего снизить субъективную составляющую диагностики. Скачав и открыв программный продукт необходимо навести камеру мобильного телефона на образовавшееся пятно пробы. Проведя сканирование пятна приложение выполняет автоматический расчет по отдельным зонам диффузии коэффициентов 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 итоге мобильное приложение выдаст характеристику текущего состояния моторного масла и рекомендации о необходимости его замены.

Выводы. Эффективным методом диагностики предельного состояния моторного масла индивидуальными потребителями (автомобилистами) и транспортными компаниями является экспресс-анализ отработанного масла методом «бумажной хроматографии» интегрированным в мобильное приложение. Данный программный продукт имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, хранит в своей базе эталонные шаблоны для диагностики, выполняет визуальное сканирование всех зон растекания и автоматизированный расчет коэффициентов, что во многом упрощает возможность использования данного программного продукта и, в конечном итоге, позволяет защитить двигатель автомобиля от излишнего износа и преждевременных поломок.