

Частицы темных оксидов железа осаждаются цепочками и имеют цвет от темно-серого до черного как до, так и после термообработки. Оттенок темноты указывает на степень окисления.

Частицы чугуна выглядят серыми до термообработки и соломенно-желтыми после термообработки. Они объединены в цепочки среди других ферромагнитных частиц.

Частицы красных оксидов (ржавчины) хорошо идентифицируются в поляризованном свете. Такие частицы располагаются в цепочках с другими частицами или случайным образом осаждаются на поверхности предметного стекла. Большое количество мелких частиц красных оксидов на выходе феррограммы обычно считается признаком коррозионного износа.

Таким образом, оптическая микроскопия позволяет проводить анализ размеров, формы, количества и природы продуктов износа, содержащихся в моторном масле, что в конечном итоге позволяет получать своевременную информацию о техническом состоянии механизма и при необходимости провести своевременный ремонт и замену отдельных деталей, тем самым предотвращая выход механизма из строя.

Список использованных источников

1. Резников, В.Д. Надежность моторного масла как элемента конструкции двигателя / В.Д. Резников // Химия и технология топлив и масел. – 1981. – №8. – С. 24–27.
2. Standard Guide for Microscopic Characterization of Particles from In-Service Lubricants: ASTM D7684-11 (2016). – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016. – 9 p.

УДК 631.3-6

ОСОБЕННОСТИ РАСТЕКАНИЯ КАПЛИ МОТОРНОГО МАСЛА НА ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ БУМАГЕ РАЗЛИЧНОГО ТИПА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МОЮЩЕ-ДИСПЕРГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МЕТОДОМ КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЫ

*Студенты – Спиридович П.М., маг 21 тс, 1 курс, ФТС;
Зыков Н.Д., 24 мо, 3 курс, ФТС*

*Научные
руководители – Капцевич В.М., д.т.н., профессор;
Корнеева В.К., к.т.н., доцент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Рассмотрен процесс растекания капли работающего моторного масла и образования масляного пятна на хроматографической бумаге: фильтровальной бумаге «синяя лента» и офисной бумаге

Svetocopy. Показано, что на офисной бумаге скорость растекания капли меньше, что в конечном итоге дает возможность сформироваться четко выраженным основным зонам на хроматограмме.

Ключевые слова: бумажная хроматография, моторное масло, фильтровальная бумага «синяя лента», офисная бумага *Svetocopy*.

Одним из наиболее распространенных и простых методов оценки состояния работающего моторного масла является метод «капельной пробы» – метод *Blotter Spot*, заключающийся в нанесении капли масла на фильтровальную бумагу и последующем анализе полученного масляного пятна [1]. Метод «капельной пробы» является наиболее информативным органолептическим методом, позволяющим по бумажной хроматограмме масляного пятна выделить кольцевые зоны и оценить моюще-диспергирующие свойства, наличие воды и топлива, а также загрязненность моторного масла нерастворимыми примесями. Метод позволяет определить критическое состояние моторного масла, а именно, потерю моюще-диспергирующих свойств, предельно допустимое содержание воды, топлива и нерастворимых примесей, что в конечном итоге дает возможность сделать заключение о целесообразности дальнейшего использования масла.

В большинстве отечественных публикаций [2, 3] в качестве фильтровальной бумаги для осуществления метода рекомендуется использовать фильтровальную бумагу «синяя лента». Однако, например, в комплектации портативной лаборатории анализа масел и топлив ПЛАМ [4] предполагается использовать согласно РД 31.23.52-79 фильтровальную бумагу «красная лента», а на различных форумах в интернете автолюбители для получения хроматограмм предлагают использовать другие различные типы бумаги, в том числе не относящиеся к типу фильтровальной.

Нами рассмотрен процесс растекания капли моторного масла марки 10W40 (30 ч наработки) и образования масляного пятна на хроматографической бумаге. В качестве бумаги апробированы (рисунок 1) фильтровальная бумага «синяя лента» (рисунок 1, а) и офисная бумага *Svetocopy* (рисунок 1, б).



а



б

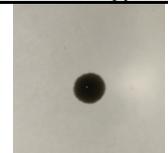
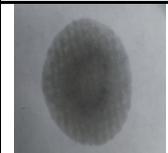
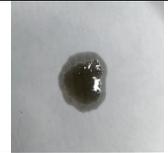
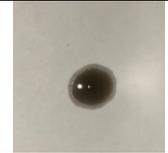
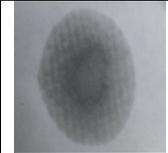
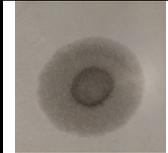
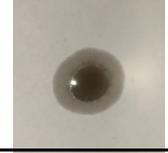
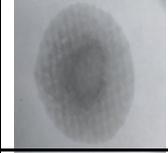
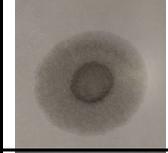
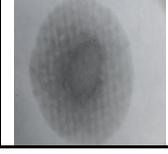
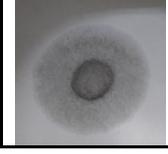
Рисунок 1 – Типы хроматографической бумаги:

а – фильтровальная бумага «синяя лента»; б – офисная бумага *Svetocopy*

Для нанесения капли масла использовали установку [5], состоящую из капельницы, закрепленной вертикально на штативе, с возможностью регулирования объема и высоты падения капли. Объем капли выбирали равным 15 мкл, высота падения – 12,5 мм. Бумагу закрепляли в держателе и располагали на дне электротигля.

Каплю масла наносили строго вертикально в центр бумаги. Держатель с бумагой и нанесенной каплей выдерживали в электротигле, нагретом до температуры 80 ± 5 °С в течение 1 ч. В процессе проведения эксперимента при помощи камеры мобильного телефона фиксировали видеоизображение растекания капли с момента нанесения ее на бумагу и в процессе последующей сушки. Результаты проведения исследований поведения капель на различных типах бумаги в различные моменты времени τ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты проведения исследования поведения капель на различных типах хроматографической бумаги в различные моменты времени τ

τ , мин	Тип хроматографической бумаги		τ , мин	Тип хроматографической бумаги	
	«синяя лента»	Офисная <i>Svetocopy</i>		«синяя лента»	«синяя лента»
0			20		
1			30		
5			40		
10			60		

Анализ полученных хроматограмм (таблица) показывает, что характер изменения размеров пятна (оценивая по среднему диаметру) от времени τ практически не зависит от типа бумаги, однако можно утверждать, что на

офисной бумаге скорость растекания капли меньше, что в конечном итоге за этот промежуток времени дает возможность сформироваться основным зонам на хроматограмме, по анализу которых можно судить о загрязненности и моюще-диспергирующих свойствах масла. Так, четко очерченная зона ядра свидетельствует о небольшом пробеге двигателя и рабочем состоянии моторного масла. Наличие границы между зоной диффузии и зоной ядра указывает о работоспособности действующих присадок и удовлетворительных моюще-диспергирующих свойствах масла. Зона воды на хроматограмме представляет собой ровный невидимый контур, что свидетельствует об отсутствии воды в масле.

Список использованных источников

1. Standard Test Method for Measuring the Merit of Dispersancy of In-Service Engine Oils with Blotter Spot Method: ASTM D7899-19. – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019. – 7 p.

2. Серков, А.П. Совершенствование обслуживания автотранспортных средств за счет диагностики технического состояния эксплуатационных материалов: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А.П. Серков. – Омск, 2018. – 189 л.

3. Розбах, О.В. Экспресс-диагностика качества высокощелочных моторных масел способом «капельной пробы»: дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / О.В. Розбах. – Омск, 2006. – 137 л.

4. ПЛАМ-3 портативная лаборатория анализа масел и топлив / Лабораторное оборудование [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://proflab.com.ua/produkt/product-details/2785-plam-3-portativnaya-laboratoriya-analiza-masel-i-topliv.html>. – Дата доступа: 05.07.2021.

5. Динамика растекания и проникновения капли моторного масла на фильтровальной бумаге / В.К. Корнеева [и др.]. // Агропанорама. – 2021. – № 6 (148). – С. 26–30.

УДК 631.3-6

ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА МЕТОДОМ МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

*Студент – Спиридович П.М., змаг 21 тс, 1 курс, ФТС
Научные*

*руководители – Корнеева В.К., к.т.н., доцент;
Закревский И.В., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Описан метод мембранной фильтрации (Patch Test) для контроля загрязненности моторного масла работающего ДВС. Рассмотрено используемое оборудование и приспособления для реализации метода.