

6 Gyotting B.E. Mezhdunarodnaya proizvodstvennaya kooperaciya v promyshlennosti [International production networks in industry], Moscow, Delo, 2000. 216 p.

7 Sergeeva V.I. Korporativnaya logistika v voprosah i otvetah [Corporative logistics in questions and answers], Moscow, INFRA-M, 2013. 634 p.

8 Ajtbagina E.R., Vitvickij E.E., Yur'eva N.I. Vliyanie rasstoyaniya perevozok gruzov na proizvodstvennyuyu sebetoimost' v sovokupnosti mikro avtotransportnyh sistem pri «Insorsinge» [The influence of the distance of cargo transportation on the production cost in the aggregate of micro motor systems in the «Insourcing»], Vestnik SibADI, 2017, no 1, 53 p.

9 Edinye normy vremeni na perevozku gruzovym avtomobil'nym transportom i sdel'nye raschenki dlya oplaty truda voditelej [Unified standard time for the carriage by road freight transport and wages to pay drivers], Moscow, Ehkonomika, 1990. 49 p.

10. Hegaj Y. A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya gruzovyh avtomobil'nyh perevozok v Rossijskoj Federacii [State and prospects of development of road freight transport in the Russian Federation], Moscow, 2014, no 11.

11 Galaburda V.G., Bubnova G.V., Ivanova E.A. Transportnyj marketing [Transport marketing], Moscow, 2011. 452 p.

Ostroumov N.N. Transportnoe pravo [Transport law], Moscow, MGIMO-Universitet, 2011. 156 p.

Lebedeva A.S., Prioritety A.S., Rogavichene L.I. Innovacionnoj deyatel'nosti na avtomobil'nom transporte [Prioritety innovazionnoy deyatel'nosti yf avtomobilnom transporte], Moscow, 2015. pp. 80 – 84.

14. Kuryshva V.V., Hramcova N.A. Innovacii na transporte i perspektivnye avtomobil'nye tekhnologii [Innovacii na transporte i perspektivnyye avtomobilnyye tekhnologii], Moscow, 2015. pp. 319 – 324

15. Safronov K.E., Safronov E. A. Innovacionnye metody povysheniya ehffektivnosti transportnyh sistem gorodov [Innovative methods to improve urban transportation systems], Moscow, 2011, no 3(26), pp. 7 – 12.

16. Stolyarov M.D., Savcov G.M., Kuznecov V.I. Transfinplan avtotransportnogo predpriyatiya [Transfinplan avtotransportnogo predpriyatiya], Moscow, 1990. 239 p.

17. Mirotin L.B., Tashbaev Y.E. Sistemnyj analiz v logistike [System analysis in logistics], Moscow, 2002. 480 p.

18. Bereznoj V.I. Analiz i ocenka konkurentnyh preimushchestv transportnoj organizacii [Analysis and assessment of competitive advantages of the transport organization], Moscow, 2014, no 6, pp. 531 – 535.

19. Kurganov V.M. Logistika [Logistics], Moscow, Knizhnyj Mir, 2009. 512 p.

20. Denisov A., Biniyazov A. Analytical background of the effect of level the oil in the crankcase on its service life and reliability of the engine. // Technology and Higher Education. 2015. pp. 123 – 154.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Глушкова Юлия Олеговна – кандидат экономических наук, доцент кафедрой «Экономическая безопасность и управление инновациями», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., e-mail: balomasova@mail.ru).

Glushkova Julia Olegovna – candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of «Economic Security and Innovation Management», Saratov State Technical University. Gagarina Yu.A., e-mail: balomasova@mail.ru).

Гордашниковая Ольга Юрьевна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой «Экономическая безопасность и управление инновациями», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.).

Gordashnikova Olga Y. – doctor of Economics, Professor, Head of the Department «Economic Security and Innovation Management», Saratov State Technical University. Gagarin Yu.A.).

Пахомова Алла Викторовна – кандидат экономических наук, профессор кафедры «Экономическая безопасность и управление инновациями», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., e-mail: balomasova@mail.ru).

Pakhomova Alla Viktorovna – cand.Econ.Sci., Professor of the Department «Economic Security and Innovation Management», Saratov State Technical University. Gagarina Yu.A., e-mail: balomasova@mail.ru).

УДК 621.89:621.436

ВЛИЯНИЕ МАССЫ МОТОРНОГО МАСЛА, НАНОСИМОГО НА ФИЛЬТРОВАЛЬНУЮ БУМАГУ, НА ОЦЕНКУ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ

А.П. Жигаadlo, А.П. Серков, С.В. Корнеев, Р.В. Буравкин

ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия

АННОТАЦИЯ

Наиболее распространенным методом контроля моюще-диспергирующих свойств моторного масла является метод «капельной пробы», то есть нанесение капли моторного масла на фильтровальную бумагу «синяя лента» и расчет величины характерных зон капельной пробы с помощью масляного пятна. Размеры характерных зон и всего масляного пятна зависят от состояния моторного масла, но при этом в значительной степени на размер масляного пятна влияет количество наносимого моторного масла. Стабильность массы наносимой капли повышает точность проводимого контроля показателей моторного масла. В статье выяснено, насколько изменяется масса капли моторного масла при нанесении одинаковым способом. Для нанесения капли моторного масла используются простые и не требующие больших

затрат изделия. Оценка проводится замером масс определенного количества капель на высокоточных весах. Оцениваются ошибки, возникающие при нанесении капли моторного масла на предметное стекло.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: моторное масло, моюще-диспергирующие свойства, оценка показателей, капельная проба, масляное пятно.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Использование пипетки офтальмологической для нанесения капли моторного масла.

Незначительное изменение количества моторного масла при нанесении.

Изменения размеров характерных зон капельной пробы будут зависеть от состояния моторного масла, а не от количества нанесенного масла.

ВВЕДЕНИЕ

Замена моторного масла является одной из трудоемких и дорогостоящих работ при техническом обслуживании автотранспортных средств (АТС). Особенно это актуально для большегрузных АТС, где объем моторного масла, необходимый для замены, может быть более 500 л. Рекомендуемая изготовителем периодичность замены моторного масла соответствует усредненным условиям эксплуатации АТС. В реальных условиях эксплуатации АТС срок службы моторных масел может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от многих факторов. Такими факторами могут быть условия эксплуатации и техническое состояние АТС, состояние самого масла и условия его хранения и т. д. В этом случае становятся актуальны методы, позволяющие объективно, точно и в сжатые сроки принимать решение о дальнейшем использовании моторного масла.

Существуют различные запатентованные методы контроля состояния моторных масел. Сравнение патентов в период с 1962 по 2008 гг. показывает их большое разнообразие. Так, опубликовано 14 патентов лабораторных методов, 17 патентов эксплуатационных и 6 патентов бортового контроля показателей состояния моторного масла [1].

Во время эксплуатации АТС эксплуатационные методы контроля показателей состояния моторного масла имеют ряд преимуществ по сравнению с методами бортового и лабораторного контроля.

В отличие от лабораторных большинство эксплуатационных методов не требуют много времени на проведение и получение результатов, используемое оборудование и средства

относительно недорогие и не требуют высокой квалификации персонала [2, 3].

К недостаткам способов бортового контроля моторных масел можно отнести необходимость оснащения датчиками и устройствами для контроля каждой единицы техники, что приводит к значительным финансовым затратам и большому числу ложных срабатываний и пропусков неисправностей из-за их недостаточной чувствительности и информативности [4].

На основании вышесказанного по результатам патентного поиска важным является эксплуатационный метод, который позволяет осуществлять контроль с использованием масляного пятна. При этом точность и объективность данного метода невысока. В том числе это связано с процессом нанесения капли моторного масла на фильтровальную бумагу.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Наиболее распространенным в практике методом экспресс-контроля масла является метод «капельной пробы», т. е. расчет величины характерных зон масляного пятна капельной пробы [5, 6]. Данный метод позволяет определять моюще-диспергирующие свойства (ДС) моторного масла.

Сущность метода заключается в нанесении капли масла на фильтровальную бумагу и оценке характера полученного масляного пятна с использованием органолептических способов (рис. 1) [3, 7, 8, 9].

Известно, что существуют разнообразные способы и условия нанесения капли масла на фильтровальную бумагу. Так, наносят первую, вторую или третью каплю масла или количество и очередность нанесения не определены [7, 8, 9]. Также не во всех методах определено количество и очередность капель, наносимых на фильтровальную бумагу, и необходимое время выдержки после нанесения капли [7, 8].

Методики оценки масляных пятен различаются сложностью и продолжительностью. Самым распространенным способом является оценка свойств и загрязненности масла по соотношению наружных диаметров зоны диффузии и ядра [8]. Для количественного опре-

деления применяют эталонные образцы типовых масляных пятен с оценкой в баллах либо используют зависимости для вычисления безразмерного показателя [3, 8, 9].

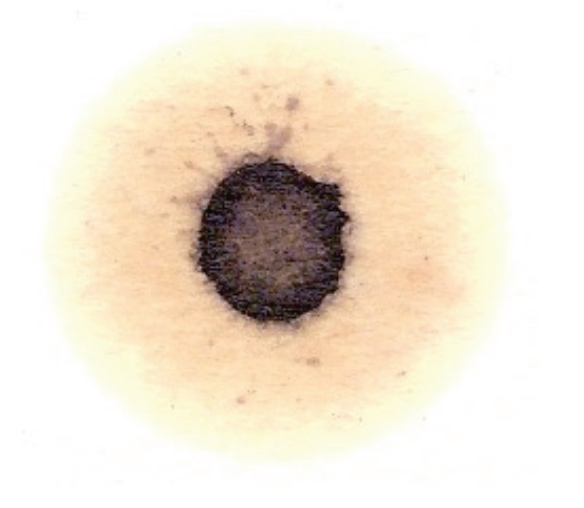


Рисунок 1 – Пример масляного пятна капельной пробы моторного масла на фильтровальной бумаге
Illustration 1 – Example of the engine oil droplet on the filter paper

В патенте [7] контроль ДС проводят после нанесения пробы масла на тонкостенную пластину с последующим элюированием петролейным эфиром фракции 40 – 70°C углеводородов и смол, с последующим элюированием окислов этиловым спиртом, по содержанию которых определяют работоспособность масла.

На основании выше сказанного становится очевидно, что имеются различные варианты метода «капельная проба», отличающиеся отдельными деталями исполнения и способами количественной оценки [10, 11]. Сравнив способы и условия нанесения капли на фильтровальную бумагу, можно сделать вывод, что большинство методов нанесения и оценки масляного пятна неформализованны, носят субъективный характер. При этом необходимо определить массу капли масла, так как вопросу количества наносимого масла на фильтровальную бумагу уделено недостаточно внимания. От количества нанесенного масла на фильтровальную бумагу зависит точность воспроизведения метода, полученных значений показателей моторного масла, а равно результат оценки состояния моторного масла и пригодность его к дальнейшей эксплуатации.

Первая капля отличается от последующих тем, что она адекватно представляет испытуемое масло, потому что в ней присутствуют все механические примеси работающего масла, то есть эти примеси проявятся и на масляном пятне [9].

Нерастворимые осадки часто становятся причиной для признания масла неработоспособным и требующим замены [12]. Предельное содержание нерастворимого осадка в основном зависит от ДС масла, и чем они лучше, тем больше нерастворимого осадка может удерживаться в масле без выпадения шлама и образования отложений [12, 13]. В процессе работы моторного масла ДС постоянно изменяются, как правило, в худшую сторону, из-за срабатывания присадок [5]. Ресурс комплекса присадок моюще-диспергирующих функций моторного масла имеет минимальный запас по отношению ко всем остальным присадкам и их комплексам [6]. При этом во многих работах ДС принимаются для контроля состояния моторного масла и остаточного ресурса до замены [5].

Одним из рекомендованных средств экспресс-контроля состояния моторного масла, в котором используется метод «капельной пробы», является лаборатория экспресс-анализа показателей и состояния моторных масел и рабочих жидкостей гидросистем ЛАМА – 7 [14].

Согласно инструкции к ЛАМА – 7, источников [9, 15, 16] функциональная зависимость определения ДС определяется выражением

$$ДС = 1 - \frac{d^2}{D^2}, \quad (1)$$

где d – средний диаметр центрального ядра, мм; D – средний диаметр внешнего кольца зоны диффузии, мм.

Таким образом, количество наносимого моторного масла на фильтровальную бумагу влияет на размеры характерных зон капельной пробы, которые определяют итоговый результат оценки состояния моторного масла. Поэтому для контроля моторного масла с использованием фильтровальной бумаги важно, чтобы при каждом нанесении масла на фильтровальную бумагу масса капли была в определенном диапазоне. Рассчитанные значения ошибок и диапазон массы капли позволят подтвердить, что масса капли масла меняется незначительно при каждом следующем отборе и нанесении капли моторного масла одним и тем же способом. Стабильность массы наносимой капли масла повышает качество проводимого контроля моторного масла. Также это позволит определить размер обрезанного изображения масляного пятна, так как становится заранее известно, что капля не растечется более определенного значения. Поэтому необхо-

димо определить ошибки, которые влияют на процесс нанесения моторного масла на фильтровальную бумагу или стекло.

Результаты экспериментальных исследований

Для того чтобы определить массу наносимой капли моторного масла составлена структурная схема исследования (рис. 2).

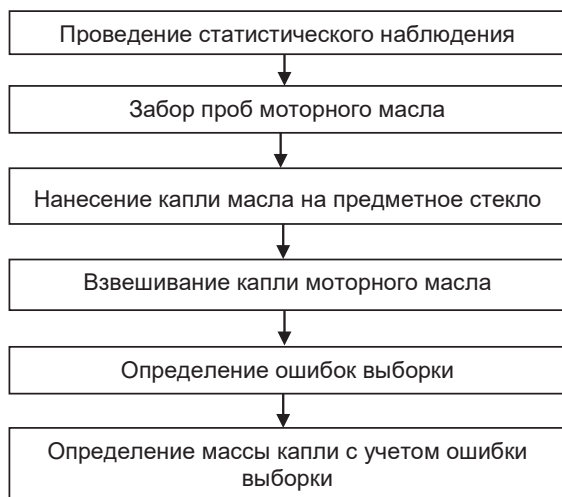


Рисунок 2 – Структурная схема исследования по определению массы капли масла
Illustration 2 – Structural scheme of the oil drop mass' determination process

Проведено измерение массы капли работающего моторного масла G-profi MSI Plus SAE 15w40 API CI-4/SL. Масло отобрано пробоотборником из картера дизельного двигателя Cummins QSK-60с самосвала БелАЗ-75306 и помещено в чистую сухую банку из пластика высокой плотности [17].

Из банки с моторным маслом (масло имеет комнатную температуру 20 – 25оС) проводится отбор материала с помощью пипетки офтальмологической медицинской, изготовленной по ГОСТ 25336–82 [18]. Забор материала осуществляется до тех пор, пока масло не заполнит половину стеклянной части пипетки. Первоначально оператор устанавливает на весы лабораторные электронные «МВ 210-А» (рис.) [19] чистое предметное стекло и нажимает кнопку «ТАРА» на весах.

Далее на это предметное стекло наносится одна капля моторного масла из пипетки и стекло помещается на лабораторные весы (см. рис. 3).

Оператор считывает результат измерений с цифрового табло на весах и записывает результат измерений. После этого оператор берет предметное стекло и очищает его. Далее



Рисунок 3 – Измерение массы капли работающего моторного масла G-profi MSI Plus SAE 15w40 API CI-4/SL на весах лабораторных электронных «МВ 210-А»
Illustration 3 – Measurement of the droplet mass of the G-profi MSI Plus SAE 15w40 API CI-4 / SL engine oil on the laboratory balance scale «MV 210-A»

оператор вновь наносит каплю масла на предметное стекло и повторяет замер масс капель масла. В процессе исследования проведено взвешивание 23 капель одной пробы масла (табл. 1).

Так как результаты измерений на электронных весах представлены в цифровом виде, пропусков единиц наблюдения и округление цифр не проводилось, то к систематической ошибке в данном наблюдении относится цена деления прибора. Систематическая ошибка приравнивается к цене деления прибора, т. е. $\Delta D_{\text{сист}} = 0,000\ 01\ \text{г}$.

По полученным данным о массах капель и количестве измерений (см. табл. 1) определяются основные параметры выборочной совокупности – математическое ожидание μ и дисперсия σ^2 [20] (табл. 2).

Также определены ошибки выборки и в таблице 3 представлены результаты расчетов возможных ошибок при исследовании массы капли моторного масла

Окончательно указывается масса капли моторного масла, которая будет наноситься на фильтровальную бумагу, с учетом общей ошибки измерения. Масса капли, наносимой на фильтровальную бумагу, соответствует

$$m_k = 0,028\ 693 \pm 0,001\ 08\ \text{г, при } P = 0,95.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ нанесения моторного масла пипеткой офтальмологической позволяет с достаточной точностью наносить каплю масла на

РАЗДЕЛ II. ТРАНСПОРТ

Таблица 1
ИЗМЕРЕННЫЕ МАССЫ КАПЕЛЬ РАБОТАВШЕГО МОТОРНОГО МАСЛА G-PROFI MSI PLUS SAE 15W40 API CI-4/SL, ВЗЯТОГО ИЗ КАРТЕРА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ CUMMINS QSK-60C САМОСВАЛОВ БЕЛАЗ-75306

Table 1
MEASURED MASSES DROPS OF THE WORKER MOTOR OIL G-PROFI MSI PLUS SAE 15W40 API CI-4 / SL, COLLECTED FROM THE CAMERA DIESEL ENGINE CUMMINS OF QSK-60C BELAZ-75306

Номер измерения	Масса капли, г	Номер измерения	Масса капли, г
1	0,027 62	13	0,025 33
2	0,024 99	14	0,025 15
3	0,030 19	15	0,027 89
4	0,027 44	16	0,030 55
5	0,028 84	17	0,023 63
6	0,027 94	18	0,030 88
7	0,029 67	19	0,030 81
8	0,034	20	0,029 76
9	0,027 28	21	0,028 21
10	0,028 09	22	0,030 85
11	0,030 76	23	0,028 1
12	0,031 97		

Таблица 2
СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ИЗМЕРЯЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ МАССЫ КАПЕЛЬ РАБОТАВШЕГО МОТОРНОГО МАСЛА G-PROFI MSI PLUS SAE 15W40 API CI-4/SL
Table 2
STATISTICAL PARAMETERS OF THE MEASURABLE VALUES' DISTRIBUTION OF WEIGHT DROPS OF WORKING MOTOR OIL G-PROFI MSI PLUS SAE 15W40 API CI-4 / SL

Параметры	Значения параметров, г
Математическое ожидание μ	0,028 693
Дисперсия σ^2	0,000 006

Таблица 3
ОШИБКИ НАБЛЮДЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ МАСС КАПЕЛЬ РАБОТАВШЕГО МОТОРНОГО МАСЛА G-PROFI MSI PLUS SAE 15W40 API CI-4/SL
Table 3
ERRORS OF OBSERVATION AT THE ASSESSMENT PROCESS OF MASS DROPS OPERATING MOTOR OIL G-PROFI MSI PLUS SAE 15W40 API CI-4 / SL

Параметр	Систематическая ошибка, г	Случайная ошибка, г	Общая ошибка, г	Относительная ошибка, %	Объем выборки
Значения параметра	0,000 01	0,001 07	0,001 08	3,8	23

фильтровальную бумагу и при малых затратах внедрить его в метод «капельной пробы». Таким образом, масса капли меняется незначительно при многократном повторении нанесения одинаковым способом. Это позволяет сделать предположение о том, что при исполь-

зовании данного способа нанесения капли моторного масла на фильтровальную бумагу изменения размеров характерных зон капельной пробы будут зависеть от состояния моторного масла, а не от количества нанесенного масла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серков, А.П. Обоснование метода оценки ресурса моторного масла // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Омск : СибАДИ, 2009. Книга 1. С. 303 – 307.
2. Власов, Ю.А. Методология диагностики агрегатов автомобилей электрофизическими методами контроля параметров работающего масла : автореф. дис. ... Д-ра техн. наук. Томск : ТГАСУ, 2015. 40 с.
3. Гурьянов Ю.А. Показатели качества работающих моторных масел и методы их определения // Автомобильная промышленность. 2005. № 10. С. 20 – 23.
4. Ключев В.В., Пархоменко П.П., Абрамчук В.Е. и др. Технические средства диагностирования : справочник (под общ. ред. В.В. Ключева). М. : Машиностроение, 1989. 672 с.
5. Ефимов В.В. Совершенствование системы нормирования ресурса моторного масла для специальных автомобилей : автореф. дис...канд. техн. наук. Тюмень : Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2006. 19 с.
6. Гурьянов Ю.А. К вопросу об оценке нейтрализующих свойств моторных масел // Материалы XLIX международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству». Челябинск : ЧГАА, 2010. Часть 2. С. 172 – 178.
7. Патент № 1732265. Способ определения работоспособности моторных масел // Данилова Е. В., Турбина А. И., Галанова А. В., Дуркин В. А., Савельева Г. Я. – Оpubл. 07.05.92. Бюл. № 17.
8. Патент № 654902. Способ определения диспергирующих свойств моторных масел // Дец М. М., Черменин А. П. – Оpubл. 30.03.79. Бюл. № 12.
9. Патент RU № 23123442. Способ определения диспергирующе-стабилизирующих свойств и загрязненности

- масел // Гурьянов Ю. А. – Оpubл. 10.12.2007. Бюл. № 34.
10. Никифоров О.А., Данилов Е.В. Рациональное использование масла в судовых дизелях. Л. : Судостроение, 1986. 96 с.
11. Скиндер Н.И., Гурьянов Ю.А. Портативный комплект средств для экспресс-диагностики работающего моторного масла // Химия и технология топлив и масел. 2001. № 1. С. 38 – 40.
12. Корнеев С.В. О работоспособности моторных масел // Двигателестроение. 2004. № 4. С. 36 – 38.
13. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы : учебник для вузов. М. : Транспорт, 1986. – 279 с.
14. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем : учебник для вузов. М. : ООО «Магистр-Пресс», 2005. 536 с.
15. Итинская Н.И., Кузнецов Н.А. Топливо, масла и технические жидкости : справочник. М. : Агропромиздат, 1989. 304 с.
16. Бобович Б.Б., Бровка Г.В., Дофман В.П. и др. Химии – автолюбителям : справ. изд. Л. : Химия, 1991. 320 с.
17. Банки для проб, PP, Vitlab (Германия) – купить или узнать цену в «Аналитэксперт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://analytexpert.ru/catalog/posydarashodniki/banki-konteynery-dlya-prob/3870/>, свободный. Заглавие с экрана (дата обращения к ресурсу: 30.11.2017).
18. ГОСТ 25336–82. Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры. М. : Стандартинформ, 2009.
19. Аналитические полумикровесы САРТОГОСМ МВ 210-А [Электронный ресурс]: Сартогосм. Российско-германское предприятие. – Режим доступа : http://www.sartogosm.ru/polumikrovesy_mv_210_a.html?do=static&page=sartogosm_mv_210_a, свободный. Заглавие с экрана (дата обращения к ресурсу: 03.12.2015).
20. Полисюк Г.Б. Экономико-математические методы в планировании строительства : учебник для техникумов. М. : Стройиздат, 1978. 335 с.

THE INFLUENCE OF THE APPLICATED ON THE FILTERING PAPER MOTOR OIL QUANTITY ON ITS INDICATORS' EVALUATION

A.P. Zhigadlo, A.P. Serkov, S.V. Korneev, R.V. Buravkin

ANNOTATION

The most common method of controlling the motor oil detergent-dispersant properties is the «drop sample» method (the applying process of the engine oil drop to the filter paper -»blue tape» and the calculating process of the drop sample with an oil stain characteristics). The characteristic zones' size and the entire oil stain depends on the engine oil condition, but the amount of applied engine oil is affected to the large extent by the size of the oil stain. The stability of the oil droplet mass increases the monitoring accuracy of the engine oil. The article clarifies how much the motor oil droplet mass varies when applied by the same way. The simple and low-cost products are used to apply the motor oil drop. The evaluation is carried out by measuring the certain number of drops masses on high-precision scales. The errors which occur when the engine oil drop is applied to the filter paper-»blue tape» and their influence on the final result are estimated. The conclusions about the significance of the motor oil droplet mass changing which could influence on the characteristic zones' size of the drop sample are made.

KEYWORDS: motor oil, detergent-dispersant properties, indicators' evaluation, drop test, oil stain.

REFERENCES

1. Serkov, A.P. Obosnovanie metoda ocenki resursa motornogo masla [Justification of the method of evaluation of motor oil resource]. Development of road infrastructure facilities and building infrastructures on the basis of environmental management: materials of the IV All-Russian scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists. Omsk : SibADI, 2009. Kniga 1. pp. 303 – 307.
2. Vlasov, YU.A. Metodologiya diagnostiki agregatov avtomobilej ehlektrofizicheskimi metodami kontrolya parametrov rabotayushchego masla [Methodology of diagnostics of car aggregates by electrophysical methods of control of operating oil parameters], avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk, Tomsk, TGASU, 2015. 40 p.
3. Gur'yanov YU.A. Pokazateli kachestva rabotayushchih motornyh masel i metody ih opredeleniya / YU.A. Gur'yanov [Parameters of quality of working motor oils and methods of their determination]. Avtomobil'naya promyshlennost'. 2005, no 10, pp. 20 – 23.
4. Klyuev VV, Parkhomenko PP, Abramchuk V.E. etc. Tekhnicheskie sredstva diagnostirovaniya [Technical means of diagnosis: a reference book]. Spravochnik (pod obshch. red. V.V. Klyueva) Moscow. Mashinostroenie, 1989. 672 p.
5. Efimov V.V. Sovershenstvovanie sistemy normirovaniya resursa motornogo masla dlya special'nyh avtomobilej [Perfection of the system of rationing of the engine oil resource for special cars: author's abstract], avtoref. dis....kand. tekhn. nauk. Tyumenskij gosudarstvennyj neftegazovyj universitet, 2006. 19 p.
6. Gur'yanov, YU.A. K voprosu ob ocenke nejtralizuyushchih svojstv motornyh masel [On the evaluation of the neutralizing properties of motor oils]. Materialy XLIX mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii. Dostizheniya nauki – agropromyshlennomu proizvodstvu [Achievements of science – agro-industrial production]. Chelyabinsk. CHGAA, 2010. Vol. 2. pp. 172 – 178.
7. Patent no 1732265. Sposob opredeleniya rabotosposobnosti motornyh masel. Danilova E. V., Turbina A. I., Galanova A. V., Durkin V. A., Savel'eva G. YA. Opubl. 07.05.92. Byul. no 17.
8. Patent no 654902. Sposob opredeleniya dispergiruyushchih svojstv motornyh mase. Dec M. M., CHermenin A. P. Opubl. 30.03.79. Byul. no 12.
9. Patent RU no 23123442. Sposob opredeleniya dispergiruyushche-stabiliziruyushchih svojstv i zagryaznennosti masel. Gur'yanov YU. A. Opubl. 10.12.2007. Byul. no 34.
10. Nikiforov O.A., Danilov E.V. Racional'noe ispol'zovanie masla v sudovyh dizelyah [Danilov EV Rational use of oil in marine diesel engines]. Leningrad. Sudostroenie, 1986. 96 p.
11. Skinder, N.I., Gur'yanov YU.A. Portativnyj komplekt sredstv dlya ehkspress-diagnosticski rabotayushchego motornogo masla [Portable set of tools for express diagnostics of running engine oil]. Himiya i tekhnologiya topliv i masel, 2001, no 1, pp. 38 – 40.
12. Korneev, S.V. O rabotosposobnosti motornyh masel [On the performance of motor oils]. Dvigatelsestroenie, 2004, no 4, pp. 36 – 38.
13. Vasil'eva, L.S. Avtomobil'nye ehkspluatacionnye materialy [Automotive operational materials], uchebnyk dlya vuzov. Moscow. Transport, 1986. 279 p.
14. Zorin, V.A. Osnovy rabotosposobnosti tekhnicheskikh sistem [Bases of working capacity of technical systems],

uchebnyk dlya vuzov. Moscow. OOO «Magistr-Press», 2005. 536 p.

15. Itinskaya N.I., Kuznecov N.A. Topливо, masla i tekhnicheskie zhidkosti : spravochnik [Fuel, oils and technical fluids]. Moscow. Agropromizdat, 1989. 304 p.

16. Bobovich B.B., Brovak G.V., Dofman V.P. and others. Himiki – avtolyubitelyam [Chemists - for car enthusiasts], sprav. izd. Leningrad. Himiya, 1991. 320 p.

17. Banki dlya prob [Banks sample], PP, Vitlab (Germaniya) – kupit' ili uznat' cenu v «Analitehksper» [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa : <http://analytexpert.ru/catalog/posyda-rashodniki/banki-konteynery-dlya-prob/3870/>, svobodnyj. Zaglavie s ehkrana (data obrashcheniya k resursu: 30.11.2017).

18. GOST 25336–82. Posuda i oborudovanie laboratornye steklyannye. Tipy, osnovnye parametry i razmery [Laboratory glassware and equipment. Types, basic parameters and dimensions]. Moscow. Standartinform, 2009.

19. Analiticheskie polumikrovesy SARTOGOSM MV 210-A [Electronic resourc]. Sartogosm. Rossijsko-germanskoe predpriyatie. – Rezhim dostupa. http://www.sartogosm.ru/polumikrovesy_mv_210_a.html?do=static&page=sartogosm_mv_210_a,svobodnyj. – Zaglavie s ehkrana (data obrashcheniya k resursu: 03.12.2015).

20. Polisyuk, G.B. EHkonomiko-matematicheskie metody v planirovanii stroitel'stva [Economic and mathematical methods in the planning of construction], uchebnyk dlya tekhnikumov. Moscow. Strojizdat, 1978. 335 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Жигadlo Александр Петрович (г. Омск, Россия) – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: ap_zhigadlo@mail.ru).

Zhigadlo Alexander Petrovich (Omsk, Russia) – doctor of pedagogical Sciences, candidate of technical Sciences, Professor, rector of the «SibADI» (644080, Omsk, Mira Ave., 5 e-mail: ap_zhigadlo@mail.ru).

Серков Артем Петрович (г. Омск, Россия) – сервиз-консультант ООО «Авто Плюс Омск» (644022, г. Омск, Бульвар Архитекторов, 26, e-mail: t7-85@outlook.com).

Serkov Artem Petrovich (Omsk, Russia) – the service Advisor, OOO «Avto Plus Omsk» (644022, Omsk, Boulevard of Architects, 26, e-mail: t7-85@outlook.com).

Корнеев Сергей Васильевич (г. Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор кафедры «Нефтехимические технологии и оборудование» Нефтехимический институт, Омский государственный технический университет, (ОмГТУ), e-mail: Nhi@omgtu.ru).

Korneev Sergei Vasilyevich (Omsk, Russia) – doctor of technical Sciences, Professor of «Petrochemical technology and equipment» Petrochemical Institute, Omsk state technical University (Omgtu), e-mail: Nhi@omgtu.ru).

Буравкин Руслан Валерьевич (г. Сургут, Россия) – Кандидат технических наук, заместитель начальника производственного отдела ОАО «Сургутнефтегаз» (628400, г. Сургут, Кукеевского, 1, e-mail: Buravkin_rv@surgutneftgas.ru).

Buravkin Ruslan Valer'evich (Surgut, Rossiya) – Kandidat tekhnicheskikh nauk, zamestitel' nachal'nika proizvodstvennogo otdela ОАО «Surgutneftgaz» (628400, g. Surgut, Kukuevickogo, 1, e-mail: Buravkin_rv@surgutneftgas.ru).