

УДК 621.436

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА

**Хохлов А.А., доктор технических наук, доцент,
тел. 89997693210, khokhlov.73@mail.ru**

**Хохлов А.Л., доктор технических наук, профессор,
тел. 89278280897, chochlov.73@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: моторное масло, фильтр, эксплуатация, автомобиль, пробег, срок службы

В статье рассматривается принципиальная схема и прибор определения остаточного ресурса моторного масла, который служит для контроля загрязнения моторного масла и установления оптимальных сроков замены отработанного моторного масла, что позволяет с одной стороны, увеличить пробег мало загруженных автомобилей между заменами моторного масла, а с другой стороны, увеличить срок службы двигателей. В целом это снизит вредное влияние подвижного состава на окружающую среду, что является важным показателем при эксплуатации автотранспорта.

Введение. Периодичность замены масла зависит от множества факторов, тем не менее, существуют рекомендованные сервисные интервалы, указанные в технической документации на автомобиль. Интервалы весьма условны, они могут рекомендовать менять масло через каждые 8000, 10000, 15000 или 20000 км.

В свою очередь завод изготовитель не может точно высчитать период замены масла, так как на него влияет не только километраж пройденный автомобилем в определенный период времени. Так же внешние факторы уменьшают срок эксплуатации масла, но они не учитываются производителем автомобилей. Дальше весь груз ответственности ложится на владельца автомобиля, и срок замены масла зависит от того, насколько долго владелец хочет продлить срок службы двигателя и какими денежными средствами он располагает.

Сервисный интервал замены масла в автомобиле (замена масла, фильтров) указан в сервисной книжке. К данной цифре нужно отнестись как к рекомендации по замене масла, а не воспринимать её буквально. Цифры, указанные в документации, рассчитываются с соблюдением определённых заводских условий эксплуатации двигателя. Значения загрязнения воздуха, качества используемого топлива, в том числе альтернативного [1-5], качества самого масла, особенности эксплуатации транспортного средства, климатические условия эксплуатации, принимаются в усредненном эквиваленте. На практике, данная цифра замены масла не совсем соответствует действительности, хотя и имеет приближённое значение.

Региональные особенности замены масла трактуются сложнее. Если автомобиль был выпущен, к примеру, на европейский или американский рынок, с тёплым зимним климатом, а эксплуатируется в России, это несколько размывает границы замены масла. В некоторых сервисных книжках можно увидеть уточнение по региону или стране с соответствующими данными.

Суть этих рассуждений сводится к тому, что рекомендованный период замены масла, заводом изготовителем не идеален, поэтому нужно самостоятельно определяться с периодом замены масла на каждом автомобиле.

Главные факторы, которые влияют на срок эксплуатации моторного масла: сезон эксплуатации, режим эксплуатации, качество топлива, смазочных и расходных материалов. Некоторые производители расходных материалов и масел, могут говорить о «тяжёлых условиях эксплуатации», исходя из которых, замена масла проводится чаще. Следует разъяснить что такое «тяжёлые условия», тем более они не совсем такие, какими может их представлять рядовой автолюбитель.

Если автомобиль используется каждый день (особенно в зимний период), - это, безусловно, плюс для двигателя и масла. Не регулярное использование автомобиля (раз в неделю, раз в 3 дня), сокращает срок службы масла и двигателя. Масло следует менять чаще. При длительном простое автомобиля, в двигателе скапливается конденсат, который оказывает негативное воздействие на двигатель и масло, смешиваясь с продуктами сгорания топлива.

Поездки на короткие расстояния (особенно зимой) при не прогревом полностью двигателя, также уменьшает срок службы масла и двигателя в целом. При движении автомобиля в городских условиях, связанное с частыми стартами с места и остановками (светофоры, пешеходные переходы, пробки) моторное масло отчасти теряет свои свойства. При повышенной нагрузке на двигатель, моторное масло подвержено окислению и сгущению, что уменьшает срок его службы.

Возраст автомобиля также влияет на частоту замены масла. На новых автомобилях масло в двигателе меняется реже. Если автомобиль с большим сроком эксплуатации (пробегом), следует проводить процедуру чаще. Но также следует учитывать расход моторного масла двигателем, при частой доливке масла, оно постепенно обновляется из чего можно сделать вывод об увеличении срока между заменой масла.

Все выше сказанное указывает на сложность определения периодичности замены масла. Но оптимальные сроки замены моторного масла в условиях автотранспортного предприятия позволяют экономить достаточно большие денежные средства. Исходя из этого, целью работы является: разработка прибора для контроля загрязнения моторного масла и установления оптимальных сроков замены отработанного моторного масла.

Материалы и методы исследований. Анализ существующих приборов показал, что указанные рассмотренные устройства имеют большие габариты, сложную конструкцию, а также определение качества масла проводится стационарно [6-8].

Анализируя физические свойства нового и работавших масел, было выявлено, что эти жидкости различаются по вязкости, плотности и цвету. Так как моторные масла, проработавшие разное время имеют различную светопрозрачность, то прибор можно сделать на основе разности оптических свойств жидкостей.

Так как отработавшее половину своего ресурса моторное масло имеет очень низкую светопропускаемость, то в устройстве осуществляется смешивание проверяемого (работавшего) масла с эталонным.

При смешивании двух видов жидкостей темной и светлой светопрозрачность смеси будет больше чем у темной жидкости, но меньше чем у светлой.

Исходя из этого, мы предположительно взяли прямую зависимость изменения светопроницаемости смеси.

А для расчетов применили уравнение прямой.

$$\frac{y_1 - y}{x_1 - x} = \frac{y^1 - y_0}{x_1 - x_0}, (1)$$

Пусть целая часть $y_1=1$, а $y_0=0$ тогда

$$\frac{1 - y}{x_1 - x} = \frac{1}{x_1 - x_0}, (2)$$

$$(1 - y)(x_1 - x_0) = x_1 - x, (3)$$

$$-yx_1 + yx_0 = -x - x_0, (4)$$

$$x_1 - x_0 = \frac{-x + x_0}{-y}, (5)$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (6)$$

Для перевода в проценты умножим формулу (6) на 100% получим

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \cdot 100, (7)$$

где y – процентное содержание светлой жидкости в смеси, %; x – величина сигнала с датчика смеси, В; x_0 – величина сигнала датчика темной жидкости, В; x_1 – величина сигнала датчика светлой жидкости В.

Устройство контроля загрязнения моторного масла (рисунок 1) состоит из датчика смеси 1, датчика работавшего масла 2, датчика эталонного масла 3, расчетного блока 5, монитора 6 и системы подачи жидкостей 4.

Оптический датчик состоит из светонепроницаемого корпуса, прозрачной трубки проходящей через корпус. Перпендикулярно трубке с одной стороны вставлен фоторезистор с другой стороны светодиод. Основой расчетного блока является микроконтроллер STM 32. В качестве монитора используется жидкокристаллический дисплей.

Работа устройство контроля загрязнения моторного масла.

Из картера автомобиля через отверстие для шупа засасывается моторное масло и подается в датчик работавшего масла 2. Из емкости с эталонным маслом моторное масло подается в датчик эталонного масла 3, затем в смесителе происходит смешивание двух масел, далее смесь

проходит через датчик смеси 1. Датчики 2, и 3 задают начальные параметры для определения минимального, и максимального сигналов соответственно, а датчик 1 по степени светопроницаемости смеси определяет загрязнение моторного масла.

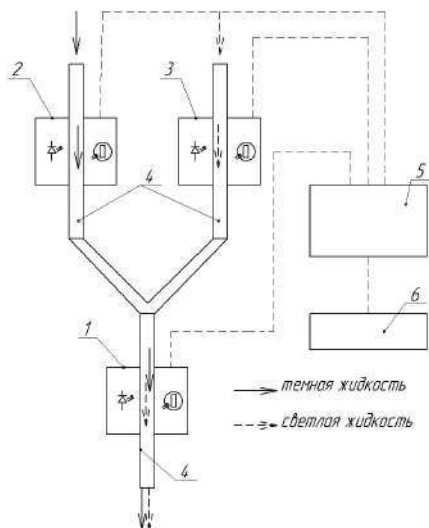


Рисунок 1 - Принципиальная схема устройства контроля загрязнения моторного масла (наименование позиций в тексте)

Закключение. Разработанный прибор *контроля загрязнения и установления* остаточного ресурса моторного масла, служит для определения оптимальных сроков замены отработанного моторного масла, что позволяет с одной стороны, увеличить пробег мало загруженных автомобилей между заменами моторного масла, а с другой стороны, увеличить срок службы двигателей. В целом это снизит вредное влияние подвижного состава на окружающую среду, что является важным показателем при эксплуатации автотранспорта.

Библиографический список:

1. Хохлов, А. Л. Необходимость замены минерального моторного топлива на дизельное смесевое топливо / А. Л. Хохлов, А. А. Гузяев, А. А. Хохлов // Аграрная наука и образование на современном этапе

развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 04–05 февраля 2016 года. Том 2016-2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2016. – С. 252-258.

2. Уханов, А. П. Биотопливо из рыжика / А. П. Уханов, А. А. Хохлов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – 192 с. – ISBN 978-5-907181-39-7.

3. Хохлова, Е. А. Эффективность использования рыжикового масла в качестве компонента смесового дизельного топлива / Е. А. Хохлова, А. А. Хохлов, А. А. Гузьев // Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы : сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 октября 2015 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 141-145.

4. Теоретическое обоснование дозирования компонентов дизельного смесового топлива / А. П. Уханов, Е. А. Хохлова, А. А. Хохлов [и др.] // Образование, наука, практика: инновационный аспект : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Пенза, 05–06 февраля 2015 года / ФГБОУ ВПО "Пензенская государственная сельскохозяйственная академия". Том II. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 82-85.

5. Хохлов, А. А. Использование дизельного смесового топлива и его влияние на экологические показатели дизеля / А. А. Хохлов, А. А. Гузьев // В мире научных открытий : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 20–21 мая 2014 года / Редакционная коллегия: В.А. Исайчев - главный редактор, О.Н. Марьина - ответственный секретарь. Том 2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2014. – С. 166-170.

6. Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебное пособие для студентов инженерного факультета / А. А. Хохлов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов, Д. М. Марьин. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – 292 с.

7. Хохлов, А. А. Устройство для восстановления свойств масла в системе смазки двигателя внутреннего сгорания / А. А. Хохлов, Д. С. Петряков // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, Ульяновск, 15 декабря 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 1038-1042.

8. Двигатели, автомобили и тракторы. Теория, расчет, курсовая и выпускная квалификационная работа: Допущено Федеральным учебно-методическим объединением по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия» / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. Л. Хохлов [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – 312 с.

ENGINE OIL POLLUTION CONTROL DEVICE

Khokhlov A.A., Khokhlov A.L.

Keywords: *engine oil, filter, operation, car, mileage, service life.*

The article discusses a schematic diagram and a device for determining the residual life of engine oil, which serves to control engine oil pollution and establish optimal terms for replacing used engine oil, which allows, on the one hand, to increase the mileage of lightly loaded cars between engine oil replacements, and on the other hand, to increase the service life of engines. In general, this will reduce the harmful effect of rolling stock on the environment, which is an important indicator when operating vehicles.