



УДК 621.316.7

**ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ  
КАЧЕСТВО МОТОРНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ  
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО  
СГОРАНИЯ СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА**

*Жировов Д. М., Лимаренко Н. В.,  
Мирской К. О., Тринц Д. В.*

Донской государственной технической  
университет, г. Ростов-на-Дону,  
Российская Федерация

[aptechkaalpfa@gmail.com](mailto:aptechkaalpfa@gmail.com)

[mko\\_500@mail.ru](mailto:mko_500@mail.ru)

[limarenkodstu@yandex.ru](mailto:limarenkodstu@yandex.ru)

[dtrinz@mail.ru](mailto:dtrinz@mail.ru)

Сельскохозяйственная техника может выйти из строя гораздо раньше окончания срока эксплуатации. Одна из основных причин — наличие в моторном масле сторонних примесей, образующихся при работе двигателя внутреннего сгорания. Таким образом, знание качественных характеристик моторных масел обеспечивает обоснованный выбор состава, который позволяет продлить срок эксплуатации сельскохозяйственной техники.

**Ключевые слова:** моторное масло, свойства моторных масел, качество моторных масел, сельскохозяйственная машина.

**Введение.** Оценка качества моторных масел (ММ) основывается на сумме его характеристик, которые должны соответствовать условиям эксплуатации машин. Так, например, при выборе ММ для сельскохозяйственных агрегатов следует учитывать, что они работают в запыленной среде, при повышенных нагрузках на двигатель.

Сельскохозяйственная техника может выйти из строя гораздо раньше окончания срока эксплуатации. Как показал анализ источников [1, 2], одна из основных причин отказов — наличие в ММ сторонних примесей, образующихся в процессе эксплуатации двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Следует отметить также, что наиболее часто применяемые фильтры ММ имеют ряд серьезных недостатков, которые могут служить причиной вывода техники из строя в связи с засорением фильтрующих систем.

Создание инновационных конструкций фильтров ММ требует разработки систем автоматизированного контроля их качества в процессе использования. Для решения этой задачи необходимо знать параметры, характеризующие свойства и уровень качества ММ.

UDC 621.316.7

**PARAMETERS, CHARACTERIZING THE  
QUALITY OF INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE MOTOR OILS  
OF AGRICULTURAL TRANSPORT IN  
THE PROCESS OF THEIR OPERATION**

*Zhirovov D. M., Limarenko N. V.,  
Mirskoy K. O., Trinz D. V.*

Don State Technical University,  
Rostov-on-Don,  
Russian Federation

[aptechkaalpfa@gmail.com](mailto:aptechkaalpfa@gmail.com)

[mko\\_500@mail.ru](mailto:mko_500@mail.ru)

[limarenkodstu@yandex.ru](mailto:limarenkodstu@yandex.ru)

[dtrinz@mail.ru](mailto:dtrinz@mail.ru)

Agricultural machinery often breaks down much earlier than its operational resource. One of the main reasons for these failures is the presence of foreign impurities in motor oils, formed during the operation of the internal combustion engine. To assess the quality of motor oils it is necessary to know the properties that characterize it.

**Keywords:** Motor oils, agricultural transport, motor oils properties, motor oils quality.

Целью данного исследования является выбор параметров ММ, определяющих их пригодность к эксплуатации.

Для достижения поставленной цели необходимо определить:

- свойства, от которых зависит качество ММ;
- параметры каждого свойства;
- предельно допустимые значения этих параметров, обеспечивающие нормальное функционирование техники.

**Основная часть.** Как показал анализ источников [3, 4], качество ММ определяется вязкостью, а также противоизносными, моюще-диспергирующими и антиокислительными свойствами.

От вязкости зависит способность ММ задерживаться на поверхности двигателя и распределяться между трущимися деталями. Кинематическая вязкость характеризует текучесть ММ в условиях нормальных и высоких температур. Ее измеряют при 40 °С и 100 °С. По показателям кинематической вязкости рассчитывается индекс вязкости ММ. Для смазочных материалов, применяемых в сельскохозяйственной технике, этот индекс должен быть выше 200 — обычно такой уровень характерен для всесезонных ММ [4]. Динамическая (абсолютная) вязкость измеряется в сантипуазах [4]. Она характеризует силу сопротивления, возникающую при движении двух слоев масла, находящихся на единичном расстоянии, с единичной скоростью. Динамическая вязкость не зависит от плотности самого ММ (в отличие от кинематической) и измеряется ротационными вискозиметрами [4].

Благодаря своим противоизносным свойствам, ММ предупреждает механический износ элементов двигателя, возникающий из-за трения деталей, а также коррозионный износ цилиндров, поршней и их колец. Механическому износу подвергаются сопряженные детали, двигающиеся относительно друг друга. Для предотвращения разрушения микрорельефа (износа) в ММ вводят противоизносные присадки. Они образуют на поверхности деталей тонкую пленку, обеспечивающую скольжение. Коррозионный износ поршней, цилиндров и их колец возникает из-за воздействия агрессивных соединений, образующихся при окислении ММ и сгорании топлива. Некоторые элементы системы выполнены из цветных металлов, подверженных коррозии. Этим обусловлена необходимость добавления щелочных присадок. Получаемая таким образом тонкая пленка защищает детали от продуктов сгорания топлива и прочих окислительных процессов [3].

Противоизносные свойства ММ являются эксплуатационным показателем, так как определяют ресурс ДВС [5]. В. И. Верещагин в [6] рассматривает отношение коэффициента поглощения светового потока к параметру износа. По его мнению, этот критерий позволяет оценить противоизносные свойства ММ и условную концентрацию продуктов старения на номинальной площади фрикционного контакта. Зависимость данного критерия от коэффициента поглощения светового потока описывается линейным уравнением, что позволяет по скорости изменения критерия сравнивать различные ММ и осуществлять периодический контроль противоизносных свойств в процессе эксплуатации техники.

В двигателе внутреннего сгорания неизбежны высокотемпературные отложения. Под моюще-диспергирующими свойствами понимается способность ММ предотвращать образование отложений в виде нагара и лака на нагреваемых деталях работающего двигателя [6], обеспечивать их чистоту, поддерживать продукты окисления и загрязнения во взвешенном состоянии [7]. С усилением моюще-диспергирующих свойств ММ увеличивается количество нерастворимых веществ. Продукты старения могут удерживаться в работающем масле, не

выпадая в осадок. Соответственно, на поверхности деталей будет меньше нагаров и лакообразных отложений.

Самый распространенный и простой метод оценки диспергирующих свойств масел — метод бумажной хроматографии. На фильтровальную бумагу наносят каплю отработанного ММ и после впитывания анализируют характер и величину пятна — по этим индикаторам выявляется наличие в масле охлаждающей жидкости, а также разжижение ММ топливом [8, 9].

На основании анализа информационных источников была создана классификация свойств ММ и параметров, характеризующих их качество. Блок-схема классификации представлена на рисунке 1

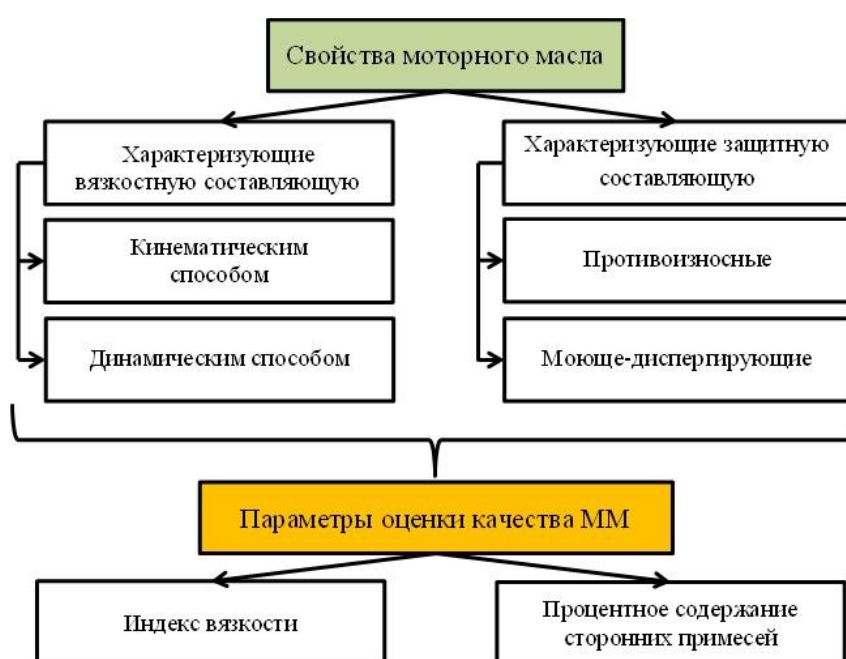


Рис. 1 – классификация свойств моторных масел и их параметров

**Выводы.** Таким образом, обоснованный выбор ММ предполагает учет его свойств:

- вязкостных,
- защитных,
- противоизносных,
- моюще-диспергирующих.

При этом качество ММ оценивается по таким параметрам, как:

- индекс вязкости,
- процентное содержание сторонних примесей.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- вопрос оценки качества ММ в автоматизированном режиме изучен недостаточно;
- одним из основных свойств, влияющих на качество ММ, является вязкость, оцениваемая с помощью параметра индекса вязкости;
- по мере попадания примесей в ММ индекс вязкости может изменяться в широких диапазонах.



Определение более детальных зависимостей требует проведения дополнительных исследований.

### Библиографический список

1. Королев, А. Е. Анализ свойств моторных масел / А. Е. Королев // Вестник Гос. аграр. ун-та Северного Зауралья. — 2016. — № 2. — С. 115–121.
2. Королев, А. Е. Анализ эксплуатационных свойств моторных масел / А. Е. Королев // Вестник Гос. аграр. ун-та Северного Зауралья. — 2016. — № 3. — С. 248–256.
3. Основные свойства моторных масел [Электронный ресурс] / avtozone.net. — Режим доступа: [http://www.avtozone.net/article/read/osnovnye\\_svoystva\\_motornych\\_masel.html](http://www.avtozone.net/article/read/osnovnye_svoystva_motornych_masel.html) (дата обращения: 05.03.19).
4. Кучеренко, Ю. Е. Таблица вязкости моторных масел. Как определить вязкость моторного масла [Электронный ресурс] / Ю. Е. Кучеренко // SYL.ru. — Режим доступа: <https://www.syl.ru/article/301575/tablitza-vyazkosti-motornyih-masel-kak-opredelit-vyazkost-motornogo-masla> (дата обращения: 05.03.19).
5. Наглюк, И. С. Оценка свойств моторных масел при эксплуатации большегрузных самосвалов / И. С. Наглюк // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. — 2014. — № 4. — С. 53–58.
6. Верещагин, В. И. Метод контроля состояния моторных масел по концентрации продуктов старения и противоизносным свойствам : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. И. Верещагин. — Томск, 2014. — 20 с.
7. Королев, А. Е. Оценка качества ремонта автотракторных двигателей / А. Е. Королев, Н. В. Храмцов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 1991. — № 7. — С. 48–49.
8. Чудиновских, А. Л. Изменение пусковых свойств моторных масел по мере их наработки в двигателе / А. Л. Чудиновских, В. Л. Лашхи // Журнал автомобильных инженеров. — 2013. — № 1. — С. 43–45.
9. Исследование влияния процессов окисления на вязкостно-температурные свойства моторных масел / Б. И. Ковальский [и др.] // Известия ТулГУ. — 2016. — № 7. — С. 182–190.