

УДК 665.6

## ИЗМЕНЕНИЕ МОТОРНОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

**Родион Игоревич Абашкин**

студент

mikheyev@mgau.ru

**Алексей Викторович Алехин**

кандидат технических наук, доцент

Alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация:** В статье рассмотрены современные моторные масла это, при этом установлено, что в процессе эксплуатации физико–химические свойства масла ухудшаются, что ведет к его старению, а процессы старения в сильной степени зависят от условий эксплуатации масел. При этом в качестве основных причин старения моторных и трансмиссионных масел можно назвать окисление, загрязнение масла твердыми частицами вследствие износа, а также попадание в масло воды.

**Ключевые слова:** моторное масло, эксплуатация, физико–химические свойства, отработанное моторное масло.

Моторными называют масла предназначенные, для смазывания поршневых двигателей внутреннего сгорания [4, 7].

Современные моторные масла это легированные смазочные материалы. Они обязательно содержат несколько легирующих добавок – присадок, значительно улучшающие свойства основы масла. Основу моторного масла называют базовым маслом. В зависимости от происхождения базового масла различают три типа моторных масел: минеральное, синтетическое и полусинтетическое.

Все минеральные базовые масла состоят из смесей множества углеводородов с различной структурой молекул, состав которых предопределяется качеством исходного сырья – нефти, т.е. задан природой.

Этим они принципиально отличаются от синтетических.

Синтетическими называют базовые масла, получаемые в результате синтеза однородных органических молекул веществ, которые обладают весьма благоприятными свойствами: очень низкой температурой застывания, высокой стойкостью к окислению, хорошей смазывающей способностью, благоприятной вязкостно-температурной характеристикой и т.д. [2]. В качестве синтетических компонентов моторных масел находят применение полиальфаолефины, алкилбензолы, эфиры двухосновных кислот или полиолов.

Полусинтетические масла в качестве базовых компонентов содержат минеральные масла и синтетические продукты, смешиваемые в рациональных соотношениях. При этом достигается существенное снижение цены без значительной утраты многих преимуществ синтетических моторных масел.

Основная функция масла в технических устройствах состоит в создании тонкого масляного слоя между поверхностями устройств, находящимися в относительном движении, тем самым исключая сухое трение между этими поверхностями и уменьшая их износ. Кроме того, присутствие масла играет существенную роль в охлаждении трущихся поверхностей, а также в поддержании их чистоты [5, 6].

Однако в процессе эксплуатации физико–химические свойства масла ухудшаются, что ведет к его старению. Разумеется, процессы старения в сильной степени зависят от условий эксплуатации масел. Так, в качестве основных причин старения моторных и трансмиссионных масел можно назвать окисление, загрязнение масла твердыми частицами вследствие износа, а также попадание в масло воды (для моторных масел). К настоящему времени разработано большое количество параметров, предназначенных для описания старения масла. [1].

К числу важнейших параметров, характеризующих состояние масла, независимо от области его применения относятся сдвиговая вязкость и плотность. Для моторных масел важную роль играют также дополнительные параметры, такие как содержание воды, полное кислотное число (TAN), и общее щелочное число (TBN), что схематически представлено на рисунке 1.

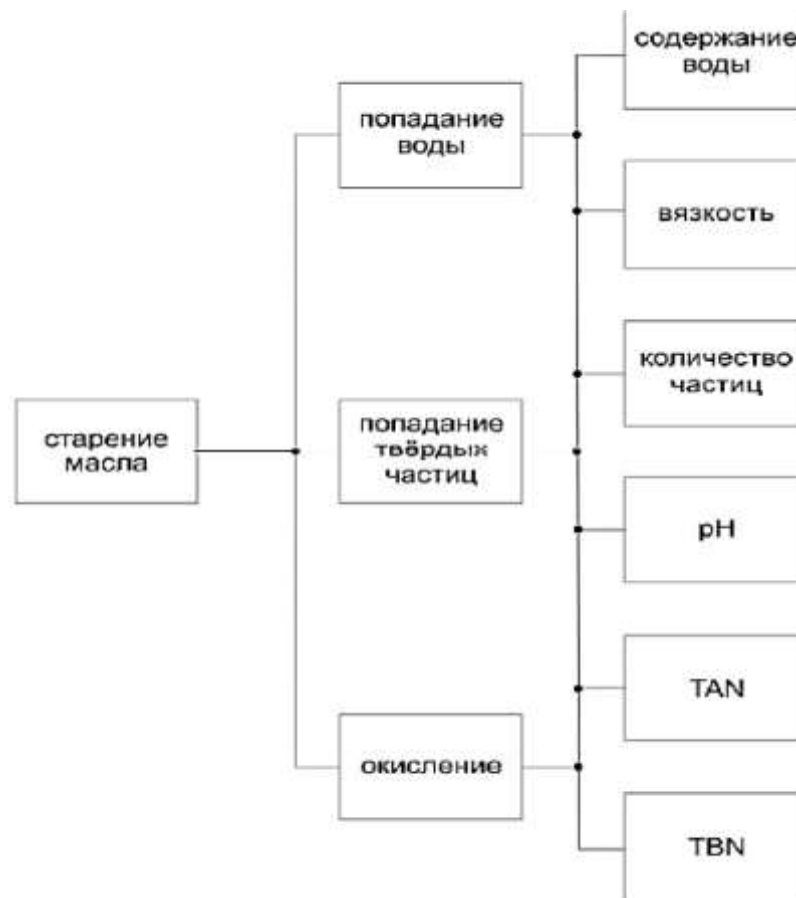


Рисунок 1 – Факторы и параметры, описывающие старение масел

TBN показывает общую щелочность масла, включая вносимую моющими и диспергирующими присадками, которые обладают щелочными свойствами.

TBN характеризует способность масла нейтрализовывать вредные кислоты, поступающие в него в процессе работы двигателя, и противодействовать отложениям. Чем ниже TBN, тем меньше активных присадок осталось в масле. TBN большинства масел для бензиновых двигателей обычно имеет значения в пределах 8-9 единиц, а для дизельных двигателей около 11-14. При работе моторного масла общее щелочное число неизбежно снижается. Значительное падение числа TBN приводит к кислотной коррозии, а также загрязнению внутренних частей двигателя.

TAN является показателем, характеризующим наличие в моторных маслах продуктов окисления. Чем меньше его абсолютное значение, тем лучше условия работы масла в двигателе и тем больше его остаточный ресурс. Повышение числа TAN служит показателем окисления масла, вызванного длительным временем использования и/или повышенной рабочей температурой. Общее кислотное число используется для анализа состояния моторных масел, как показатель степени окисления масла и накопления кислых продуктов сгорания топлива [1].

Большое влияние на рабочие показатели моторного масла имеет вода, содержание которой в смазывающем материале во время работы двигателя может постепенно увеличиваться. Обводнение приводит к повышению коррозионной агрессивности масла, понижает его антифрикционные свойства, а также вызывает разложение некоторых присадок, без которых дальнейшее использование моторного масла становится недопустимым. Помимо этого, вода с соединениями  $SO_2$  и  $SO_3$ , образующимися при сгорании сернистого топлива, образует кислоты (серную и сернистую), негативно воздействующие на металлические и резиновые детали. Именно на нейтрализацию кислотных продуктов расходуются щелочные присадки, что приводит к снижению щелочного числа, а, следовательно — к сокращению ресурса масла. Следует заметить, что в моторном масле большее значение имеет не так начальная величина щелочного числа, как скорость его снижения во время работы

смазывающего материала. Данное свойство во многом зависит от типа используемых щелочных присадок, а также технического состояния двигателя.

Наряду с вышеперечисленными недостатками, вода может вызвать разрушение масляной пленки на поверхностях трущихся деталей. Так, попадая с маслом на горячую поверхность, вода преобразовывается в пар, который разрывает масляную пленку и приводит к возникновению задира на детали. В ближайшие годы можно ожидать увеличения количества автомобильного транспорта при одновременном увеличении потребления моторных масел [6].

В настоящее время производство моторного масла в мире оценивается в 15 млн. тонн в год [2], поэтому в развитых странах Европы и Америки разработан ряд ресурсосберегающих и организационно-экономических мероприятий, направленных на снижение прироста его потребления. По этой причине отработанные моторные масла нужно рассматривать в качестве сырьевой базы для производства нефтепродуктов.

Существующие и успешно реализованные в настоящее время производства по переработке отработанных масел в Европейском Союзе и США, основанных на химических и физико-химических процессах, требуют больших капитальных вложений и не все из них в полной мере отвечают требованиям безотходности и экологической безопасности.

На сегодняшний день созрела необходимость в создании новых технологических процессов, которые должны проводиться без отрыва от решения проблем по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

#### **Список литературы:**

1. Маркелов А.В., Осадчий Ю.П., Масленников В.А. Метостабильность моторных масел в процессе эксплуатации в двигателях внутреннего сгорания // Информационная среда вуза: Материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф. / Ивановский гос. архит. - строит. универ. - Иваново, 2010. С. 279 – 283

2. Российская автотранспортная энциклопедия. В 3 т. Т. 3. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств: справоч. и науч.- практ. пособ. для специал. Отрасли «Автомобильный транспорт», для студентов и науч. сотrud. профильных учеб. заведений, НИИ / Гл. науч. ред. Е. С. Кузнецов – 3-е изд. перераб и доп. М.: «Просвещение», 2001. 461 с.

3. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. 2012. № 5. С. 32-33.

4. Фролов М.Е., Алехин А.В. Применение маслораздаточного оборудования при проведении технического обслуживания транспортно-технологических машин // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3.

5. Чернышов С.И., Алехин А.В. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 57.

6. Шальнев С.В., Алехин А.В. Направления повышения эффективности систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 7.

7. Эксплуатационные изменения моторного масла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autolubricants.info/motornye-masla/statiobzory/ekspluatsionnye-izmeneniya-motornogo-masla/>, свободный. – (дата обращения: 18.04.2022).

**UDC 665.6**

## **ENGINE OIL CHANGE DURING OPERATION IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

**Rodion I. Abashkin**

student

mikheyev@mgau.ru

**Alexey V. Alekhin**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses modern motor oils, while it is established that during operation, the physico–chemical properties of the oil deteriorate, which leads to its aging, and the aging processes strongly depend on the operating conditions of the oils. At the same time, the main causes of aging of engine and transmission oils can be called oxidation, oil contamination by solid particles due to wear, as well as water ingress into the oil.

**Key words:** engine oil, operation, physico–chemical properties, used engine oil.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.