

УДК 665.6

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СТАРЕНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА ПРИ РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

**Алексей Анатольевич Мосолов<sup>1</sup>**

студент

mikheyev@mgau.ru

**Алексей Викторович Алехин<sup>1</sup>**

кандидат технических наук, доцент

Alekhinal@bk.ru

**Ольга Сергеевна Картечина<sup>2</sup>**

магистрант

kartechnatali@mail.ru

<sup>1</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>Российский университет транспорта

г. Москва, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены виды смазочных материалов, применяемы для смазки двигателей внутреннего сгорания, и факторы которое приводят к снижению их эксплуатационных свойств. При работе дизельного двигателя на обводненном масле происходит коагуляция диспергированных углеродистых частиц, в результате чего повышается осадкообразование в масле, увеличивается скорость загрязнения масла и, как следствие, рост показателя коксуемости. Рост коксуемости моторного масла при эксплуатации ДВС значительно ускоряется в присутствии катализаторов, роль которых играют металлические трущиеся поверхности и содержание в масле воды.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, моторное масло, факторы старения масла, отработанное моторное масло.

Моторное масло предназначено для смазки трущихся поверхностей двигателя внутреннего сгорания. Любой смазочный материал состоит из основы и легирующих элементов – присадок, придающих специфические свойства ему.

При этом при работе двигателя, оно выполняет следующие функции: смазочную, моющую и охлаждающую, т.е. на него воздействуют отрицательные факторы в виде высокого давления и температуры. Также в результате работы в нём накапливаются продукты износа механизмов, что приводит к уменьшению эксплуатационных свойств. [6,7]

Масла можно разделить на три основных группы:

- минеральные;
- синтетические;
- полусинтетические.

Минеральные масла получают из нефти путём перегонки. Затем в них добавляют большое количество разных элементов, для придания им определённых свойств. Отрицательными показателями данных масел является их низкий срок их работы.

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.

К достоинствами синтетической смазки следует отнести: сниженный коэффициент трения, как следствие более экономичную работу двигателя, хорошие показатели работы двигателя при повышенных температурах, обладая низкой вязкостью, позволяет эксплуатировать автомобиль при более низких температурах, высокая стабильность масла в течение всего срока эксплуатации.

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 [4,7].

Для поддержания работоспособного состояния узлов и механизмов двигателя к смазочным материалам применяют ряд требований, характеризующих его качественные показатели.

Главным показателем масла является вязкость, в Российской Федерации она регламентируется ГОСТом 17479.1-2015 «Масла моторные. Классификация и обозначение», а для иностранных производителей есть классификации по SAE J 300:2013, ACEA, или ILSAC.

При этом вязкостные показатели смазки напрямую зависят от температурного режима. При понижении температуры окружающей среды происходит увеличение вязкости, что приводит к затруднению проникновения смазки в зону контакта деталей двигателя, и увлечению коэффициента трения, следовательно повышенному износу. При повышении температуры окружающей среды, а также работы ДВС на повышенных режимах, происходит снижение вязкости смазки, что уменьшает её несущую способность, и приводит к повышению износа деталей двигателя.

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). [1,2]

К настоящему времени разработано большое количество параметров, предназначенных для описания старения масла, так независимо от области его применения относятся вязкость и плотность. Также при оценке моторных смазок применяют также такие параметры, как содержание воды, кислотное число, щелочное число, показанные на рисунке 1. [8]

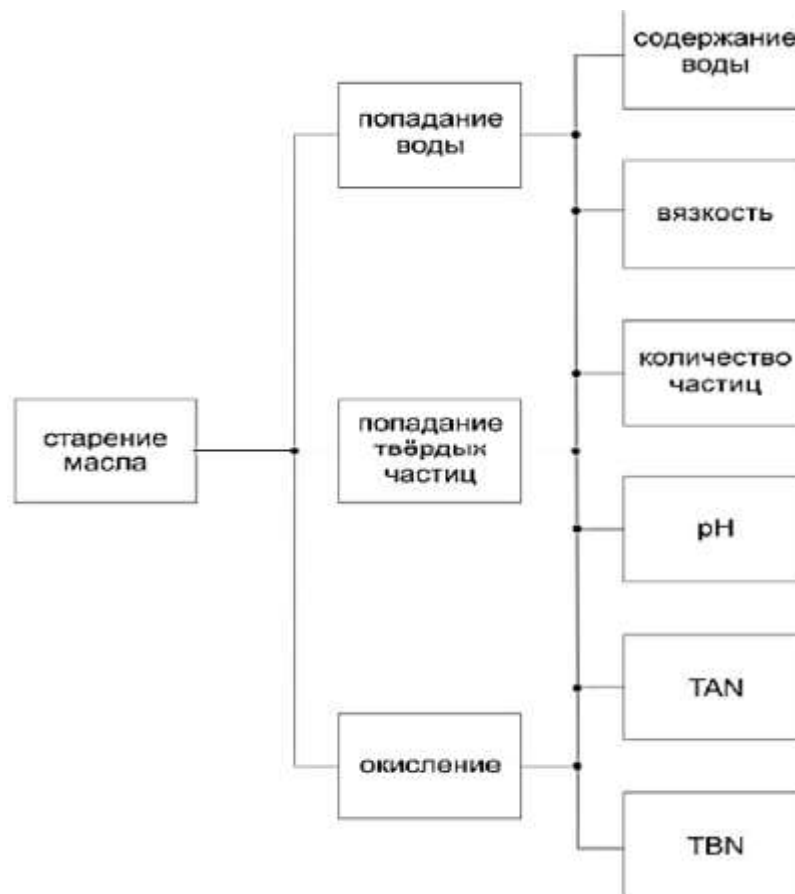


Рисунок 1 – Схема старения масла

Щелочное число смазочного материала показывает его способность вступать в реакцию с кислотами, которые попадают вместе с отработанными газами, при сгорании топлива и нейтрализовать их при работе двигателя. Чем больше износ цилиндра-поршневой группы, тем больше газов попадает в картер двигателя, соответственно интенсивнее вступают в реакцию присадки, что снижает щелочное число.

Ещё два параметра, характеризующих загрязнённость масла это зольность и содержание осадка. Они образуются в процессе реакции присадок, а также вследствие механического взаимодействия и износа деталей двигателя [1,2].

При работе двигателя через зазоры между кольцами и поршнями двигателя в картер с маслом попадает топливо и растворяется в нём. В результате этого снижается такой показатель как температура вспышки, который определяет способность смазки снижать износ двигателя. [3]

Большое влияние на рабочие показатели моторного масла имеет охлаждающая жидкость, содержание которой в смазывающем материале во время работы двигателя может постепенно увеличиваться.

При работе дизельного двигателя на обводненном масле происходит коагуляция диспергированных углеродистых частиц, в результате чего повышается осадкообразование в масле, увеличивается скорость загрязнения масла и, как следствие, рост показателя коксуемости. Рост коксуемости моторного масла при эксплуатации ДВС значительно ускоряется в присутствии катализаторов, роль которых играют металлические трущиеся поверхности и содержание в масле воды.

Таким образом, определения состояния смазки работающего автомобиля необходимо выбрать параметры, влияющие на эффективность работы моторного масла, после определения, которых можно сделать вывод о необходимости его замены.

### **Список литературы:**

1. Абашкин Р.И, Алехин А.В. Изменение моторного масла в процессе эксплуатации в двигателях внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

2. 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.

3. 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. сотруд. профильных учеб. заведений, НИИ / Гл. науч. ред. Е. С. Кузнецов. 3-е изд. перераб и доп. М.: «Просвещение». 2001. 461 с.

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. Чаленко А.В., Алехин А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 129.

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

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

8. Эксплуатационные изменения моторного масла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autolubricants.info/motornye-masla/statiobzory/ekspluatacionnye-izmeneniya-motornogo-masla/>

**UDC 665.6**

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

**Alexey A. Mosolov<sup>1</sup>**  
student

mikheyev@mgau.ru

**Alexey V. Alekhine<sup>1</sup>**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

**Olga S. Kartechina<sup>2</sup>**

kartechnatali@mail.ru

<sup>1</sup>Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>Russian University of Transport

Moscow, Russia

**Annotation.** The article discusses the types of lubricants used for the lubrication of internal combustion engines, and the factors that lead to a decrease in their operational properties. When a diesel engine is running on watered oil, dispersed carbon particles coagulate, resulting in increased sedimentation in the oil, increased oil contamination rate and, as a consequence, an increase in the coking index. The growth of the coking ability of engine oil during the operation of the internal combustion engine is significantly accelerated in the presence of catalysts, the role of which is played by metal rubbing surfaces and the water content in the oil.

**Key words:** internal combustion engine, engine oil, oil aging factors, used engine oil.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.