

1-6-2018

## The Influence of The Process Off Oxidation of Engine Oils on Engine Performance and Improving Antioxidant Soust

Zebo Alimova

*Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automobile Roads, Candidate of technical Sciences, associate Professor*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/actattpu>

---

### Recommended Citation

Alimova, Zebo (2018) "The Influence of The Process Off Oxidation of Engine Oils on Engine Performance and Improving Antioxidant Soust," *Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent*: Vol. 8 : Iss. 2 , Article 10.  
Available at: <https://uzjournals.edu.uz/actattpu/vol8/iss2/10>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [brownman91@mail.ru](mailto:brownman91@mail.ru).

АСТА ТТРУ

III. ENGINEERING SCIENCE



## ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ МОТОРНЫХ МАСЕЛ НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ И УЛУЧШЕНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ

З.Х. Алимова

*Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог*

### Аннотация

В статье проанализировано влияние процесса окисления моторных масел на работу двигателя. Среди многочисленных свойств, на которых базируется оценка качества смазочных материалов, важной является моющие свойство. Приводятся результаты лабораторных исследований образцов промышленных масел и образцы с добавкой новых присадок и рекомендации по их применению.

*Ключевые слова: окисление, углеводороды, присадки, смазочные материалы, осадки в двигателе, химический состав, эксплуатационные свойства.*

## THE INFLUENCE OF THE PROCESS OFF OXIDATION OF ENGINE OILS ON ENGINE PERFORMANCE AND IMPROVING ANTIOXIDANT SOUST

Alimova Zebo,

*Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automobile Roads, Candidate of technical Sciences, associate Professor*

### Abstract

The influence of the process of oxidation of engine oils on engine performance is analysed in this paper. Among the many properties that underpin the assessment of quality lubricants, detergents is an important property.

*Keywords: oxidation, hydrocarbons, lubricants, additives, precipitation in the engine, chemical composition, operational properties.*

От качества применяемых смазочных материалов зависит надежность и долговечность автомобиля. В связи с этим все без исключения смазочные материалы должны по качеству соответствовать требованиям стандарта.

Однако даже высококачественные масла в процессе хранения, транспортирования и эксплуатации загрязняются, обводняются, насыщаются продуктами износа, окисления и т.д. Своевременный контроль, устранение недостатков показателей качество путём анализа на поверенных современных приборах очень важная задача и актуально.

Работа даже самых простых механизмов требует определённых условий. Наиболее простой и надёжный способ снижения затрат энергии на трение – разделение трущихся поверхностей средой, в которой трение мини-

мально. И постоянно, сколько существуют механизмы, техническая мысль ищет наиболее рациональные пути снижения трения.

Химический состав масел и их эксплуатационные свойства резко изменяются в процессе эксплуатации — под воздействием высоких температур, кислорода воздуха, продуктов неполного сгорания топлива, конденсирующейся воды, картерных газов, каталитического действия металлов и старых продуктов окисления.

Окисление приводит к образованию лаковых и углистых отложений (особенно на горячих поверхностях, таких как поршень и поршневые кольца), низкотемпературных отложений — шламов, к коррозии и разрушению металлов, например, вкладышей подшипников образующимися кислыми продуктами. Скорость окисления зави-

сит от химического состава масла, условий эксплуатации, технического состояния двигателя, качества топлива, охлаждающей жидкости и других факторов.

Масла, неустойчивые к окислению, быстрее и в большей степени образуют осадки, чем стабильные масла. Масла со специальными присадками менее склонны к осадкообразованию, по сравнению с чистыми маслами, поскольку присадки дают возможность лучше удерживать нерастворимые примеси и лучше сопротивляться окислению.

Осадки в двигателе представляют собой липкие маслообразные вещества от серо-коричневого до черного цвета, откладывающиеся во время работы в двигателе, картере, клапанной коробке, маслосистеме и на фильтрах. Состав осадков непостоянен и в значительной степени зависит от условий, при которых он образуется. Соотношение веществ, входящих в состав осадков, может резко меняться, однако их содержание колеблется в следующих пределах (в весовых процентах):

- масло (50-85)
- вода (25-35)
- топливо (1-7)
- оксикислоты (2-15)
- асфальтены (0,1-1,5)
- карбены, карбоиды (2-10)
- зола (1-7).

Весьма существенным фактором, влияющим на появление осадков, является режим работы двигателя. Работа на легких режимах наиболее опасна. Так как при этом создаются наиболее благоприятные условия для осадкообразования. Эксплуатация транспортного средства в низкоскоростных режимах, с незначительными нагрузками, частыми и длительными остановками, длительной работой двигателя на холостом ходу приводит к пониженным рабочим температурам в двигателе, более сильному загрязнению картерного масла продуктами неполного сгорания горючего, разжижению масла горючим.

В двигателе масло находится в трех специфических зонах, которые отличаются условиями химического превращения масла. Такими зонами являются: камера сгорания, поршневая группа и картер двигателя. Зоны отличаются уровнем температуры и характером отложений, образующихся в двигателе уровнем температуры и характером отложений, образующихся в двигателе. Все отложения, образующиеся на деталях двигателей внутрен-

него сгорания, подразделяются на нагары, лаковые отложения и осадки (низкотемпературные отложения).

На окисление масла в тонком слое важное влияние оказывает каталитическое действие металлов. Каталитическое действие металлов прекращается, когда он покрывается защитной пленкой, создаваемой продуктами окисления. В результате окисления изменяется химический состав смазочного материала и его физико-химические свойства: масло темнеет, увеличивается вязкость, возрастает кислотное число и появляется нерастворимые вещества. При окислении масла образуются коррозия металлов. Всё это отражается на способности смазочного материала выполнять предназначенные ему функции, ограничивает срок его службы, ухудшает техническое состояние двигателей.

Обобщая сказанное выше, можно отметить следующие закономерности окисления тонкого слоя масла на нагретой металлической поверхности:

1. Процесс окисления тонкого слоя масла сопровождается интенсивным испарением значительной части масла.
2. Конечным продуктом окисления являются продукты окислительной полимеризации и конденсации, откладывающиеся на поверхности металла в виде лаковых отложений.
3. Скорость лакообразования увеличивается с повышением температуры нагрева и с уменьшением масляного слоя.
4. Степень максимального превращения масла в лаке не зависит от толщины масляного слоя, а является функцией температуры.
5. С увеличением продолжительности нагрева масла при постоянной температуре образование лака увеличивается до полного превращения масла в лак.
6. Процесс лакообразования находится в большей зависимости от каталитического действия металлической поверхности.

При работе масло соприкасается с различными металлами, некоторые из них могут быть катализаторами. Это, в первую очередь, свинец, медь и их сплавы. В присутствии парных металлов, например, железа и меди, масло окисляется значительно быстрее, чем под действием каждого из этих металлов в отдельности.

Нами был проведен спектральный анализ (элементного состава) отработанного масла М-10В2 активных элементов и загрязнений, на приборе МФС-7, который

представлен в таблице. Анализы показывают, что в отработанном масле в основном содержатся продукты износа, атмосферная пыль и продукты отработавшихся присадок в виде железа (Fe), цинка (Zn), свинца (Pb), хрома (Cr), магния (Mg), меди (Cu), кальция (Ca) и бария (Ba).

#### Элементный состав загрязнений

Наименование элемента	В отработанном масле М-10В2, %
Железо (Fe)	0,07
Свинец (Pb)	0,077
Хром (Cr)	0,001
Медь (Cu)	0,002
Магний (Mg)	0,0025
Алюминий (Al)	0,022
Кремний (Si)	0,06

Окисление углеводов основы масла – это многостадийный цепной процесс. Современные моторные масла, получаемые на основе глубоко очищенных базовых компонентов и содержащие эффективные антиокислительные присадки, характеризуются достаточно высокой стойкостью к окислению. Конечными продуктами в цепи реакций становятся нерастворимые в масле высокомолекулярные соединения, образующиеся в результате полимеризации и конденсации промежуточных продуктов окисления, а также структурных изменений углеводов.

Способность масел, находящихся в виде тонкого слоя на нагретых поверхностях, к лакообразованию в присутствии кислорода воздуха называется термоокислительной стабильностью.

Наибольшую опасность лаковое отложение представляет для поршневых колец. Заполняя зазоры, образованные поршневыми кольцами и канавки, проточенные в поршнях, оно снижает подвижность колец. Одновременно с образованием лакового отложения происходит внедрение в него попадающих из высокотемпературной зоны сажи, пыли и других твердых частиц. По истечении некоторого времени лаковое отложение с внедрившимися в него твердыми частицами вызывает при-

горание поршневых колец, внешне проявляющееся в полной потере ими подвижности.

Наиболее эффективный способ повышения антиокислительных свойств моторных масел - добавление к ним специальных присадок (например, фторуглеродных, дитиофосфатов, металлов, диолов, аминов и т. п.). К антиокислительным присадкам относятся также вещества, уменьшающие активность каталитического действия металлов, их оксидов и солей на процесс окисления - пассиваторы металлов.

Однако существующие антиокислительные присадки не могут в необходимой степени затормозить окисление масел в среднетемпературной зоне и полностью предотвратить образование в ней лакообразующих веществ.

Учитывая это обстоятельство, дополнительно прибегают к использованию еще другого-моющих присадок, которые тормозят отложение возникающих смолисто-асфальтовых веществ на поршнях и связанных с ним деталях. В результате в течение длительного срока работы сохраняются чистыми, как бы вымытыми, откуда и происходит название присадок этого типа—моющие.

Щёлочность этих присадок в настоящее время является одним из важных показателей. Чем больше щёлочность масла, тем больше его рабочий ресурс и тем больше количество кислот может быть переведено в нейтральное соединение. Из литературных источников известно, что моющие-диспергирующие присадки вводятся в масла до 30%.

Нами проводились исследование образцов промышленных масел, и образцы с добавкой новых присадок. В качестве объекта исследования были выбраны: Моторное масло М-10В<sub>2</sub> с добавкой моющей присадки.

Для проведения экспериментов моторное масло М-10В<sub>2</sub> подвергали анализу по физико-химическим показателям на соответствие требованиям и нормам ГОСТ 10541. Для определения щелочного числа брали образцы масел с разными концентрациями (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%) присадки и определяли наиболее оптимальную концентрацию. Проведенное исследование позволяет применять содержанием 20% моющих присадок т.к. масла с таким содержанием удовлетворяют все требования.

**Результаты определения физико – химических свойств моторных масел**

№	Наименование показателя	Результаты опыта		Норма по ГОСТ	Метод испытания
		10W-40, SG/CD И – 20 30% И – 40 70% Infenium 1240 6.1% Infenium 1243 1.9%	15W-40, SG/CD И – 20 20% И – 40 80% Infenium 1240 6.1% Infenium 1243 1.9%		
1	Вязкость, мм <sup>2</sup> /с при t=40°C	12	14	13,5-16,3	ГОСТ 33
2	Плотность при 20°C, г /см <sup>3</sup>	0,858	0,858	не более 0,905	ГОСТ 3900
3	Температура вспышки, °С	212	212	210	ГОСТ 4333
4	Температура застывания, °С	-30	-30	-25	ГОСТ 20287
5	Содержание воды, не более	-	-	следы	ГОСТ 2477
6	Содержание мех. примесей, %	0,008	0,008	не более 0,015	ГОСТ 6370
7	Щелочное число	0,03	0,03	0,03	ГОСТ 11362

**Заключение**

Изучение процесса окисления моторных масел, показывает что существующие антиокислительные присадки не могут в необходимой степени затормозить окисление масел в среднетемпературной зоне и полностью предотвратить образование в ней лакообразующих веществ. Поэтому для улучшения антиокислительных свойств моторных масел была разработана присадка с добавлением к ним специальных моющих присадок, которые имеют высокую моющую способность.

На основании проведенного анализа установлено, что синтезированная присадка может быть использована для эффективного снижения образований лакообразующих веществ, возникающих на поршнях и связанных с ним деталях.

**Литература**

1. Остриков В.В. О.А.Клейменов, В.М.Баутин. Смазочные материалы и контроль их качества в АПК – М. : Росинформатех, 2008. – 172 с.
2. Остриков В.В. и др.Топливо и смазочные материалы : учебное пособие – Уфа, 2011.
- 3 М.А. Григорьев и др. Качество моторного масла и надёжность двигателей . – М. : Изд-во стандартов, 2009. – 232 с.
4. Балтенас Р, Сафонов А., А.И.Ушаков, В.Шергалис Моторные масла, Альфа-Люб Москва-Санкт-Петербург, 2004г.