

## **ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНЫХ МАСЕЛ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ**

**Алимова З. Х.**

к.т.н., профессор, Ташкентский государственный  
транспортный университет Ташкент, Узбекистан

**Курбанов А. Г.**

преподаватель профессионально-технического училища  
Ташкент, Узбекистан

**Вахобов А. А.**

магистр, Ташкентский государственный транспортный университет

### **Аннотация**

Целью данной работы исследование причины изменения вязкостных показателей смазочных материалов и влияние их на работу двигателя. Чем меньше изменяется вязкость при изменении температуры, тем лучше пусковые качества двигателя. От вязкости зависит коэффициент трения, а следовательно, надежность и экономичность работы машины, агрегатов и узлов трения. Вязкость масла в процессе работы двигателя может увеличиваться и уменьшаться. Для улучшения вязкостно-температурных характеристик применяют вязкостные присадки. Они повышают текучесть масел при низкой температуре и стабилизируют вязкость при высокой.

**Ключевые слова:** моторные масла, вязкость, температура, износ деталей, пусковые качества, двигатель, углеводороды.

Целью данной работы исследование причины изменения вязкостных показателей смазочных материалов и влияние их на работу двигателя. Чем меньше изменяется вязкость при изменении температуры, тем лучше пусковые качества двигателя. Неправильный выбор вязкости масла в значительной мере влияет на скорость изнашивания.

Вязкость является важнейшей эксплуатационной характеристикой масел. Она непосредственно связана с температурой кипения данной масляной фракции, её средней молекулярной массой, с групповым химическим составом и строением углеводородов.

От вязкости зависит коэффициент трения, а следовательно, надежность и экономичность работы машины, агрегатов и узлов трения. Вязкость масла в процессе работы двигателя может увеличиваться и уменьшаться. Увеличивается вязкость в

результате испарения легких фракций и накопления в масле продуктов неполного сгорания топлива в виде сажи и окисления углеводородов. Также увеличение вязкости обычного, незагущенного минерального масла происходит и при нормальной работе двигателя, когда в нем накапливаются продукты окисления, полимеризации, износа и сгорания.

Вязкость высокоплавких парафиновых углеводородов с 20-25 углеродными атомами в молекуле чрезвычайно низка ( $10-12$  сст при  $38^{\circ}\text{C}$ ), поэтому добавка их к маслу заметно снижает его вязкость. При удалении парафиновых углеводородов из масла вязкость его, соответственно, повышается. Различие в строении нормальных и изопарафиновых углеводородов сравнительно мало сказывается на величине вязкости. При разветвлении цепи вязкость парафиновых углеводородов несколько повышается при умеренных температурах ( $38-50^{\circ}\text{C}$ ) и снижается при более высокой температуре ( $100^{\circ}\text{C}$ ).

Продукты окисления углеводородов (смолы, органические кислоты), присутствующие в масле в растворенном состоянии, способствуют увеличению вязкости и кислотного числа, а асфальтеновые соединения, являющиеся основой образования лаков и особо опасных липких осадков, способствуют залеганию и пригоранию поршневых колец. Продукты глубокой окислительной полимеризации, отличающиеся в зонах высокой температуры и поступающие обратно в картер, как и другие выпавшие отложения, продолжают оказывать негативное влияние на масло.

При этом интенсивность повышения вязкости зависит от температуры в зонах окисления, качества топлива, совершенства процесса сгорания топлива, эффективности фильтрации масла и попадания в него охлаждающей жидкости. Значительное увеличение вязкости масла не желательно, так как при этом уменьшается его поступление к парам трения, снижается эффективность фильтрации и ухудшаются пусковые свойства двигателя.

При неполном сгорании топлива или вследствие его утечек из системы питания оно может попадать в масло. В результате вязкость масла заметно уменьшится, окисление его произойдет быстрее, смазывающая способность ухудшится, возрастут отложения и нарушится режим жидкостного трения. При низкой вязкости масла и увеличении нагрузки в узле трения может разрушиться масляная пленка, что приведет к росту износа деталей. Уменьшается вязкость масла в результате попадания в него топлива, разрушающего полимерную присадку. Использование масла низкой вязкости приводит к повышению трения (масляная пленка выдавливается из зоны трения), нагреву и усиленному изнашиванию деталей (возникает непосредственный контакт между трущимися поверхностями).

С изменением температуры вязкость масла существенно изменяется. Так, при изменении температуры на  $100^{\circ}\text{C}$  вязкость масла может измениться в 250 раз. Также, с

повышением давления вязкость масла возрастает. Величины давления в масляной пленке, заключенной между трущимися поверхностями, могут быть значительно выше, чем сами нагрузки на эти поверхности. Так, в масляной пленке коренного подшипника скольжения коленчатого вала двигателя величина давления достигает до 500 МПа. С повышением давления вязкость более жидких масел возрастает в меньшей степени, чем более вязких масел.

Для улучшения вязкостно-температурных характеристик применяют вязкостные присадки. Они повышают текучесть масел при низкой температуре и стабилизируют вязкость при высокой. В качестве таких добавок применяют обладающие большой вязкостью различные полимеры.

Концентрация присадок находится в диапазоне 1-20 %. Их действие основано на подавлении гелеобразования при низкой температуре в результате кристаллизации парафина. При низкой температуре, когда масло вязкое, молекулы парафина находятся в «скрученном» виде и мало влияют на вязкость. Неправильный выбор вязкости масла в значительной мере влияет на скорость изнашивания.

**Таблица 1.Снижение расхода топлива при использовании масла с вязкостным полимерным добавком**

Temperatura vzduxa, °C	Расход топлива, л/100 км		Снижение расхода топлива, %
	двигатель – масло (без присадки) 10W-40	двигатель – масло (с присадкой полиизобутилена) 10W-40	
5	54	51	5,5
-10	59	53	10,3
-14	63	54	14,3
-23	91	62	31,9

Таким образом, подавляется зависимость вязкости масла от температуры и повышается индекс вязкости. Термические воздействия на масло приводят к образованию продуктов окисления, таких как органические кислоты и смолы, находящиеся в растворенном состоянии. Они вызывают увеличение вязкости и кислотного числа масел, увеличивая тем самым его коррозионную активность.

### **Использованная литература**

1. Джерихов В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2009. –256 с.
2. Остриков В.В. О.А.Клейменов, В.М. Баутин. Смазочные материалы и контроль их качества в АПК – М.: Росинформатех, 2008. – 172 с.

3. Григорьев М.А. Качество моторного масла и надёжность двигателей. –М.: Издво стандартов, 2009. – 232 с.
4. Гнатченко И. И. и др. Автомобильные масла, смазки, присадки: Справочное пособие. - М.: ООО «Издательство АСТ»; 2000.— 360 с.
5. Алимова, З. Х. Улучшение стабильности смазочных материалов против окисления / З. Х. Алимова, Ф. Ш. Сидиков, И. И. Усманов // Наука и образование сегодня. – 2021. – № 2(61). – С. 23-25. – EDN EUTYTK.
6. Алимова, З. Х. Влияние химического состава моторных масел на вязкостные показателей / З. Х. Алимова, А. А. Исмадиеров, Ф. О. Тожибаев // Экономика и социум. – 2021. – № 4-1(83). – С. 595-598. – EDN ZXLVUX.
7. Алимова, З. Х. Влияние изменение эксплуатационных свойств моторных масел на износ двигателя / З. Х. Алимова, К. Г. Каримова // Научный форум: технические и физико-математические науки : сборник статей по материалам XLII международной научно-практической конференции, Москва, 04 февраля 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2021. – С. 11-14. – EDN MYLNAM.
8. Alimova, Z. Kh. Research of the cause of contamination of lubricants used in vehicles / Z. Kh. Alimova, M. I. A. Makhamajanov, K. E. Magdiev // Мировая наука. – 2021. – № 11(56). – Р. 7-11. – EDN VYQQAB.
9. Алимова, З. Х. Экологическая безопасность при использовании горюче - смазочных материалов / З. Х. Алимова, М. И. А. Махамаджанов // Теория и практика современной науки. – 2021. – № 11(77). – С. 12-16. – EDN FKYJHL.
10. Алимова, З. Х. Исследования причины загрязнения смазочных материалов применяемых в двигателях транспортных средств / З. Х. Алимова, Б. Р. Шамансуров, И. А. Мирзабоев // Экономика и социум. – 2021. – № 11-1(90). – С. 705-710. – EDN KOIPQZ.
11. Алимова, З. Х. Изменения эксплуатационных свойств моторных масел работающих в условиях жаркого климата Республики Узбекистан / З. Х. Алимова, С. Х. Хошимова // Мировая наука. – 2021. – № 12(57). – С. 38-41. – EDN YHFJPB.
12. Алимова, З. Х. Пути улучшения противо-окислительных свойств моторных масел для сельхозтехники за счет добавления присадок / З. Х. Алимова, М. Г. Салихова // Экономика и социум. – 2021. – № 12-1(91). – С. 757-760. – EDN FXMYZV.