

UDK: 622/276(075)

ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНЫХ МАСЕЛ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Алимова Зебо Хамидуллаевна
(к.т.н., профессор)

Сабирова Дилорам Кабуловна
(к.т.н. доцент)

Ниязова Гулхаё Парпиена
(старший преподаватель) 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.

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.

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 высокоплавких парафиновых углеводородов с 20-25 углеродными атомами в молекуле чрезвычайно низка (10-12 сСт при 40°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°C) и снижается при более высокой температуре (100°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 нежелательно, так как при этом уменьшается его поступление к парам трения, снижается эффективность фильтрации и ухудшаются пусковые свойства двигателя.

С изменением температуры вязкость масла существенно изменяется. Так, при изменении температуры на 100°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. При давлении (1,5-2,0)·10³ МПа минеральное масло затвердевает.

Зависимость вязкости масла от давления определяют по уравнению [6]:

$$\nu_p = \nu_0(1+kP),$$

ν_p, ν_0 – соответственно вязкость при давлении 0,4 МПа и P , мм²/с;

k – коэффициент для минеральных масел, $k = 0,025$.

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).

Для улучшения вязкостно-температурных характеристик применяют вязкостные присадки. Эти присадки еще называют модификаторами вязкости. Они повышают текучесть масел при низкой температуре и стабилизируют вязкость при высокой. Вязкостные, или загущающие, присадки повышают вязкость и улучшают вязкостно-температурные свойства смазочных материалов. В качестве таких добавок применяют обладающие большой вязкостью различные полимеры. Загущающие полимеры выпускают в виде растворов в стандартном базовом масле и поставляют на рынок маркированными как концентраты в соответствии с их загущающим эффектом. Модификаторы вязкости повышают текучесть масел при низкой температуре и стабилизируют вязкость при высокой. В качестве модификаторов вязкости применяют полиизобутилен, полиметакрилаты, сополимеры этилена, пропилена, бутилена поливинил бутиловый эфир и др.

Таблица 1.

Характеристики отечественных вязкостных полимерных присадок

Показатели	Полиизобутилен			Полиметакрилат
	КП-20	КП-10	КП-5	
Молекулярный вес	16000-22000	9000-12000	4000-6000	9000-15000
Вязкость, сСт при: 100 °С 40 °С	350-500 -	280-400 -	700 -	- 600-1700
Температура вспышки в открытом тигле, °С	165	165	150	165
Содержание механических примесей, %	0,08	0,08	0,3	0,1
Содержание золы, %	0,08	0,08	0,3	-
Содержание полиизобутилена %	25	40	50	-

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. С повышением температуры они «раскручиваются» и повышают вязкость жидкости

Неправильный выбор вязкости масла в значительной мере влияет на скорость изнашивания.

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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Смирнов А. В. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб. пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2004. – 348 с.
2. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие.–М.: Издательский центр «Академия» 2012.-208стр.
3. Джерихов В.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. пособие. гос. архит.-строит. ун-т. – СПб., 2009. – 256 с.
4. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. Монография, Vneshinvestprom.
5. Hamidullayevna, A. Z., Kabulovna, S. D., & Parpiyevna, N. G. (2022). Operability of the boundary layers of lubricants during operation.
6. Zebo, A., & Bakhtiyor, S. (2022). Oxidation of motor oils during operation engines in military equipment.
7. Alimova Zebo Kh, Abdurazzoqov Abduaziz A, & Yuldasheva Gulnora B. (2022). Improving the Anticorrosive Properties of Motor Oils by Adding Additives. Texas Journal of Engineering and Technology, 8, 16–19.
8. Alimova Zebo Xamidullayevna, & Niyazova Gulhayo Parpiyevna. (2022). Research of the mechanism of action of the protective properties of inhibited compositions. The American Journal of Engineering and Technology, 4(02), 19–22.
9. Alimova Zebo Khamidullaevna. (2022). Investigation of changes in the quality of motor oils when operating engines. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(06), 119–122.
10. Khamidullaevna, A. Z., & Miraziz, I. (2022). Regularities of the mechanism of varnish formation on the surface of parts of internal combustion engines. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(6), 1-5.
11. Алимова, З. Х., Исмадиёров, А. А., & Тожибаев, Ф. О. (2021). Влияние химического состава моторных масел на вязкостные показатели. Экономика и социум, (4-1 (83)), 595-598.

12. Hamidullayevna, A. Z., Parpiyevna, N. G., & Kabulovna, S. D. (2022). Causes of Contamination of Lubricants Used in Diesel Engines. Texas Journal of Engineering and Technology, 13, 44-46.

13. Alimova, Z. (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, 8(2), 50-53.

14. Khamidullaevna, A. Z., Parpiena, N. G., & Kabulovna, S. D. (2022). Study of the Work of the Boundary Layers of Lubricants Materials. Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics, 13, 43-45.