

УДК 656 (075)

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Алимова Зебо Хамидуллаевна

(к.т.н, профессор);

Сидиков Фахриддин Шамситдинович

(ст.преподаватель);

Ниязов Хошимжон Пардаевич

*(ассистент) Ташкентский Государственный Транспортный Университет,
Узбекистан*

Аннотация: *Целью данной работы изучение влияние состава смазочных материалов на их показатели качества. 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. Чтобы получить масла с высокими вязкостно-температурными свойствами, необходимо максимально удалить из масляных фракций смолисто-асфальтеновые вещества, извлечь полициклические арены с короткими боковыми цепями. В масле должны быть полностью сохранены алкилзамещенные циклоалканы, арены и циклоалканоарены с большим числом углеродных атомов в боковой цепи.*

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

Основу смазочных нефтяных масел, как правило, составляют высококипящие фракции нефти с пределами выкипания 300-500оС. Повышенная испаряемость масел, т.е. потеря маслом легких фракций, наблюдается преимущественно при его работе. Помимо повышения взрывоопасности высокая испаряемость масла ведет к его повышенному расходу. Испаряемость регламентируется фракционным составом масла и температурой вспышки.

Температура вспышки характеризует содержание в масле легких фракций: чем она ниже, тем при более низкой температуре выкипают первые фракции. Из двух равновязких масел лучшими эксплуатационными свойствами (большим индексом вязкости и высокой антиокислительной стабильностью) обладает масло с более узким пределом выкипания.

Важной характеристикой смазочных масел является вязкость и вязкостно-температурные свойства. Особо важное значение при эксплуатации механизмов в широком интервале температур приобретает зависимость вязкости от температуры. От вязкости масла зависит легкость пуска двигателя в холодную погоду, износ трущихся деталей, расход масла, а также мощность двигателя. Вязкость смазочных

материалов зависит от их температур выкипания. Чем выше температура кипения фракции, тем больше ее вязкость. С изменением температуры вязкость масла существенно изменяется. Так, при изменении температуры на 100°C вязкость масла может измениться в 250 раз. Для облегчения пуска двигателя вязкость масла должна быть как можно меньше, а при работе прогретого двигателя желательно, чтобы вязкость была достаточно высокой для обеспечения жидкостного трения между его деталями.

Среди различных углеводородов наименьшую вязкость имеют парафиновые, наибольшую - ароматические углеводороды. Вязкость возрастает с увеличением числа циклов в молекулах нафтеновых и ароматических углеводородов, а также с удлинением их боковых цепей.

Желательные компоненты: изопарафиновые, нафтен-парафиновые, моно- и бициклические ароматические углеводороды с длинными боковыми цепями; именно содержание в масле этих групп углеводородов обеспечивает оптимальное сочетание эксплуатационных свойств и хорошую стабильность в процессе эксплуатации. Нежелательные компоненты: твёрдые парафиновые углеводороды, полициклические ароматические углеводороды, смолистые и асфальтосмолистые соединения. Из всех углеводородов нефти парафиновые характеризуются наименьшей вязкостью.

Вязкость высокоплавких парафиновых углеводородов с 20-25 углеродными атомами в молекуле чрезвычайно низка (10-12 сст при 380C), 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 ($38-500\text{C}$) и снижается при более высокой температуре (1000C).

При нормальной работе двигателя из-за накопления продуктов окисления, сгорания и износа вязкость масла увеличивается. При этом происходит ухудшение поступления масла к парам трения, снижается работоспособность системы фильтрации масла и ухудшаются пусковые свойства двигателя. С одной стороны, чем больше вязкость масла при рабочей температуре, тем лучше уплотняются узлы трения, тем более прочную смазочную пленку оно создает. С другой стороны, чем выше вязкость, тем тяжелее повернуть детали в густом масле и тем труднее прокачивать его по системе смазки. Снижается прокачиваемость масел, а чем ниже прокачиваемость, тем выше износ и ниже надёжность работы двигателя.

На повышение вязкости циклических углеводородов влияют следующие факторы:

☒ увеличение числа колец в молекулах углеводородов;

- ☒увеличение длины цепи;
- ☒увеличение числа алкильных цепей;
- ☒степень разветвления боковых цепей.

Сравнивая уровень вязкости ароматических и нафтеновых углеводородов одинакового строения на основании современных представлений можно констатировать следующие положения:

1. В рядах гомологов бензола, циклогексана и циклопентана одного и того же строения наиболее высокую вязкость имеют гомологи циклогексана, наименьшую — гомологи бензола; среднее положение занимают гомологи циклопентана;

2. Вязкость полициклических нафтеновых и ароматических углеводородов характеризуется, исходя из следующих положений: вязкость алкилпроизводных декалина выше вязкости соответствующих производных нафталина.

Загущенные моторные масла имеют достаточный уровень вязкости при рабочих температурах и низкую вязкость при отрицательных температурах пуска. Необходимо, чтобы вязкость масел с уменьшением температуры повышалась не резко, т.е. чтобы кривая зависимости вязкости от температуры была по возможности более полой. Поэтому при прочих равных, чем гуще масло, тем больше потери на трение, тем меньшую мощность развивает двигатель и тем больше он расходует топливо. Так, например, по данным компании Castrol использование моторного масла 10W-50 вместо более жидкого 0W-30 в некоторых условиях может привести к снижению мощности двигателя на 10 и даже 20%. При низкой вязкости масла и увеличении нагрузки в узле трения может разрушиться масляная пленка, что приведет к росту износа деталей.

Вязкостно-температурные свойства смазочных масел оцениваются индексом вязкости (ИВ). Этот показатель определяется расчетным путем при известных кинематических вязкостях при 40 и 100°C. Чем меньше меняется вязкость масла с изменением температуры, тем выше его индекс вязкости.

Индекс вязкости зависит от углеводородного состава наибольшим индексом вязкости обладают парафиновые углеводороды, наименьшим полициклические конденсированные нафтеновые и нафтоароматические углеводороды. Наиболее пологую кривую зависимости вязкости от температуры имеют нормальные алканы, ИВ у них превышает 200. У алканов с разветвлённой цепью он ниже и уменьшается с увеличением степени разветвлённости.

Для циклических аренов и циклоалканов характерны следующие особенности:

☒вязкостно-температурные свойства улучшаются с увеличением отношения углеродных атомов в боковых алкильных цепях к числу углеродных атомов в циклической части молекул;

☒ИВ снижается при увеличении числа колец в молекуле углеводорода;

☒ИВ алкилзамещённых бензола, циклогексана, нафталина и декалина растёт почти пропорционально числу углеродных атомов в молекуле;

Циклоалканы имеют лучшие вязкостно-температурные свойства, чем арены.

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).

Таким образом, чтобы получить масла с высокими вязкостно-температурными свойствами, необходимо максимально удалить из масляных фракций смолисто-асфальтеновые вещества, извлечь полициклические арены с короткими боковыми цепями. В масле должны быть полностью сохранены алкилзамещенные циклоалканы, арены и циклоалканоарены с большим числом углеродных атомов в боковой цепи.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Магеррамов А.М. и др. Нефтехимия и нефтепереработка: Учебник для высших учебных заведений. - Баку: Баки Университети, 2009. –660 с.
2. Ребров И.Ю. и др. Масла и составы против износа автомобилей, Москва, Химия, – 2011г.
3. Джерихов В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2009. –256 с.
4. Смирнов А. В. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. – Великий Новгород: НовГУ, 2004. – 176 с.
5. Khamidullaevna, A. Z. (2022). Investigation of changes in the quality of motor oils when operating engines. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(06), 119-122.
6. Zebo, A., & Bakhtiyor, S. (2022). Oxidation of motor oils during operation engines in military equipment. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(8), 97-103.
7. Alimova, Z., Abdukhaliyov, H., Kholmirezayev, B., & Samatayev, T. (2020). Ways to improve the performance of hydraulic oils for agricultural machinery. *Industrial Technology and Engineering*, 3(36), 17-22.
8. Алимова, З., Ниязова, Г., & Сабирова, Д. (2022). Исследование срабатывания присадок моторных масел в процессе эксплуатации двигателя. *Академические исследования в современной науке*, 1(18), 269-275.

9. Алимова, З. Х., Курбанов, А. Г., & Вахобов, А. А. (2022, September). Причины изменения вязкостных показателей моторных масел в процессе работы двигателя. In E Conference Zone (pp. 11-14).

10. Khamidullaeva, A. Z., & Faxriddin, S. (2022). The aging process of motor oils during operation. *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*, 2(06), 166-169.

11. Алимова, З., Усмонов, З., & Абдуразаков, А. (2023). Влияние свойств моторных масел на процессы в смазочных системах поршневых двигателей. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(2 Part 3), 37-41.

12. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. Монография, Vneshinvestprom.

13. Алимова, З. Х., Собирова, Д. К., & Шамансуров, Б. (2022). УДК: 622/276 (075) Влияние изменения вязкостных показателей моторных масел на работу деталей двигателя. *Scientific Impulse*, 1(3), 24-27.

14. Алимова, З., Усмонов, З., & Абдуразаков, А. (2023). Влияние свойств моторных масел на процессы в смазочных системах поршневых двигателей. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(2 Part 3), 37-41.