

UDK: 622/276(075)

ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СТАБИЛЬНОСТЬ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Алимова Зебо Хамидуллаевна

(к.т.н, профессор);

Ташкентский Государственный Транспортный Университет, Узбекистан

Аннотация: Данная работа посвящена на изучению факторов влияющие на стабильность смазочных материалов. В процессе работы моторное масло подвергается глубоким химическим изменениям: окислению, полимеризации, алкилированию, разложению. На нагретых поверхностях деталей образуются отложения, которые могут привести к повышенному износу. Кислые продукты окисления способствуют коррозии деталей. Стойкость к окислению является одним из основных эксплуатационных свойств масел.

Ключевые слова: моторные масла, присадки, окисление, лаковые отложения, перекисные соединения, температура.

На стабильность моторных масел сильное влияние оказывают следующие факторы: химический состав, температурные условия, длительность окисления, каталитическое действие металлов и продуктов окисления, площадь поверхности окисления, а также присутствие в маслах воды и механических примесей.

В процессе работы моторное масло подвергается глубоким химическим изменениям: окислению, полимеризации, алкилированию, разложению. При этом в маслах образуются коксовые, смолистые, асфальтеновые и другие вещества.

Продолжительность работы масла в двигателе зависит от его химической стабильности, под которой понимают способность масла сохранять свои первоначальные свойства и противостоять внешнему воздействию при нормальных температурах.

Повышение термической напряженности моторных масел зависит от конструкции ДВС и принципов их работы. Например, использование наддува, применение герметизированной системы охлаждения, уменьшение объема системы смазки, масляное охлаждение поршней и другие конструктивные решения вызывают возрастание опасности термического и механического разрушения масляной пленки в основных сопряженных парах узлов и механизмах двигателя.

Учеными проводившими исследования окислительных свойств различных масел, было установлено, что для большинства углеводородов первичными продуктами окисления являются перекисные соединения: моноалкил перекиси $R-O-O-H$ и диалкил перекиси $R-O-O-R$, у которых в дальнейшем окисление и окислительная полимеризация углеводородов протекают еще по двум направлениям:

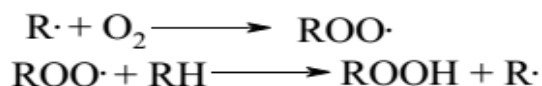
1. кислоты– оксикислоты–сложные эфиры–кислые смолы



Углеводородные перекиси:

2. смолы – асфальтены– карбены– карбоиды

Первичными продуктами окисления углеводородов являются гидроперекиси. Процесс развивается по радикально-цепному механизму. Гидроперекиси в дальнейшем разлагаются и превращаются в другие кислородсодержащие соединения. Образовавшийся разветвления цепи свободный радикал R начинает цепь окислительных превращений:



Присоединение радикала R к кислороду происходит очень быстро и практически без энергии активации. Затем при взаимодействии радикала ROO с углеводородом образуется гидропероксид. На глубоких стадиях окисления накапливаются спирты, кетоны, кислоты. Соли высших кислот плохо растворяются в маслах, выпадают в осадок и в виде шлама накапливаются на смазываемых поверхностях и в циркуляционной масляной системе.

Повышенное давление воздуха ускоряет процесс окисления, так как усиливается процесс взаимной диффузии масла с атмосферным воздухом. Окисление масел ускоряется:

- 1) при повышении температуры;
- 2) увеличении доступа кислорода, когда происходит перемешивание с воздухом;
- 3) каталитическом воздействии ионов металлов (особенно цветных).

При этом решающее влияние на процесс окисления оказывает температура. Окисление углеводородов является процессом, состоящим из многих стадий. В начале окисления накапливаются исходные продукты–перекиси, которые впоследствии резко ускоряют процесс окисления. Обычно первый этап заметно не изменяет физических свойств масла. Этот этап называется индукционным периодом, и его продолжительность служит показателем стойкости масла к окислению. После индукционного периода начинаются самоускоряющиеся реакции окисления, заметно изменяющие химические и физические свойства масла. Образуются кислоты, смолы, увеличивается вязкость масла.

В результате этого возможны износ деталей, загрязнения продуктами окислительной полимеризации углеводородов масла и топлива с последующим закоксовыванием поршневых колец, засорением дренажных отверстий масляных каналов и т. д. Все эти явления снижают надежность работы двигателей, увеличивают затраты на их техническое обслуживание, а в ряде случаев являются причиной аварийных ситуаций и преждевременного выхода их из строя.

На нагретых поверхностях деталей образуются отложения, которые могут привести к повышенному износу. Кислые продукты окисления способствуют коррозии деталей. В итоге термоокислительные процессы ухудшают эксплуатационные свойства масла. Поэтому стойкость к окислению является одним из основных эксплуатационных

свойств масел. Окисление масла при высокой температуре называется термоокислением, а способность противостоять окислению – антиокислительной стабильностью.

Опытным путем было установлено, что масла, хранящиеся при температуре $18\div 20^{\circ}\text{C}$, сохраняют свои первоначальные свойства в течение 5 лет, а начиная с $50\div 60^{\circ}\text{C}$ скорость окисления удваивается с увеличением температуры на каждые 10°C . Поэтому высокая тепловая напряженность деталей двигателя, с которыми моторному маслу приходится контактировать, а также взаимодействие его с отработавшими газами, которые прорываются в картер из камер сгорания, резко ухудшают его качество.

Для замедления реакций окисления и уменьшения образования отложений в двигателе в моторные масла вводят противоокислительные присадки, действие которых основано на торможении образования активных радикалов в начальной стадии цепного процесса окисления, разложении уже образовавшихся перекисей и переводе их в устойчивое к окислению состояние, препятствуя тем самым распространению цепной реакции, в уменьшении каталитического действия окисей и солей металлов на процесс окисления.

Противоокислительные присадки, называемые ингибиторами окисления, подавляют окисление масла в начальной его стадии путем взаимодействия с первичными продуктами реакции окисления – перекисями и обрывают цепные реакции окисления. Каталитическое действие ионов металлов на окисление масла подавляют деактиваторами металлов, которые являются органическими соединениями, связывающими ионы металлов в неактивные комплексы. В качестве антиокислителей применяют фенолы и амины, а в качестве деактиваторов металлов – органические соединения серы и фосфора.

Для оценки окислительной стойкости моторных масел используются лабораторные, стендовые и моторные испытания. Лабораторные испытания применяются для прогнозирования срока службы масла и поведения масла во время эксплуатации. Они проводятся при разработке новых масел с базовыми маслами и готовыми продуктами в целях определения эффективности присадок.

Таким образом, чтобы обеспечить минимальное изменение свойства моторного масла и не допустить образования активных продуктов с вредными отложениями в нем, масло должно обладать достаточной химической стойкостью.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Джерихов В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2009. –256 с.
2. Смирнов А. В. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. – Великий Новгород: НовГУ, 2004. – 176 с.
3. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. *Монография, Vneshinvestprom*.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Alimova, Z., Akhmatjanov, R., Kholikova, N., & Karimova, K. (2021). Ways to improve the anticorrosive properties of motor oils used in vehicles. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 05004). EDP Sciences.
9. Khamidullaevna, A. Z., Parpiena, N. G., & Kabulovna, S. D. (2022). Study of the Work of the Boundary Layers of Lubricants Materials. *Academicia Globe: Inderscience Research*, 3(12), 119-122.
10. Hamidullayevna, A. Z., Kabulovna, S. D., & Parpiyevna, N. G. (2022). Operability of the boundary layers of lubricants during operation.