

УДК: 622/276(075)

ВЛИЯНИЕ СМАЗЫВАЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

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

Ниязова Гулхаё Парпиена
(старший преподаватель)

Сабирова Дилорам Кабуловна
(к.т.н. доцент) Ташкентский государственный
транспортный университет, Узбекистан

Аннотация: В данной статье рассмотрен вопрос влияние смазывающих свойств моторных масел на работу деталей двигателя. Под смазывающими свойствами масла понимают его способность препятствовать износу поверхностей трения, образованию на трущихся поверхностях прочной пленки, исключая непосредственный контакт деталей. Качество моторных масел, особенно смазывающие показатели значительно влияют на надежность работы двигателя, на расход топлива и на другие параметры. Поэтому очень важен качественный подбор и применение моторных масел.

Ключевые слова: моторные масла, смазывающие свойства, трение, двигатель, износ, модификаторы трения.

Работоспособность двигателя внутреннего сгорания зависит от четкого функционирования системы смазки, рабочим телом которой является моторное масло. Работающее масло непрерывно изменяется под воздействием высокой температуры, окисляющей среды, внешних загрязнений, продуктов износа металлических поверхностей и других факторов.

Смазывающие свойства масла зависят от его вязкости, вязкостно-температурной характеристики, смазывающей способности и чистоты масла.

С повышением температуры пленки масла на стенке цилиндра и в зоне поршневых колец доля щелочных присадок, расходуемых на нейтрализацию кислот, образующихся из продуктов сгорания топлива, заметно снижается, но возрастает расход щелочных присадок на нейтрализацию кислот, образующихся в результате высокотемпературного окисления масла. При температуре 150–200°C адсорбционный слой ослабляется, прочность масляной пленки достигает грани сухого трения и разрушается.

Коэффициент полезного действия двигателя внутреннего сгорания находится в пределах от 25 до 30%. Увеличение коэффициента полезного действия на 1% приводит к увеличению мощности двигателя примерно на 4%, так как 25% КПД соответствует 100% мощности двигателя. Специалистами

подсчитано, что на трение и утечки приходится 25—50% всех механических потерь в двигателе автомобиля, а потери в паре трения поршневое кольцо-стенки цилиндра составляют 9—15% мощности двигателя. Другой возможностью уменьшить трение является применение улучшенных смазочных материалов.

Хорошим смазывающим свойством моторного масла является его способность предотвращать изнашивание, задиры и сваривание путем полирующего действия трущейся поверхности металла продуктами реакции смазочного материала, которые образуются при химическом взаимодействии с металлом. Масла с высокими противоизносными свойствами для предупреждения изнашивания способны формировать такой режим трения, который исключает непосредственный контакт трущихся поверхностей металлов.

Особенно в этом случае эффективна комбинация расклинивающего и полирующего действия, так как сила трения между трущимися поверхностями зависит от их шероховатости. Чем ровнее поверхность трения, тем меньше механическое и больше молекулярное трение, и наоборот. С другой стороны, на мелко шероховатой поверхности масло удерживается лучше.

О смазывающей способности или масла судят по его химическому составу, вязкости и по наличию присадок. На маслянистость масел оказывают влияние смолистые вещества, высокомолекулярные кислоты и сернистые соединения, которые могут содержаться в маслах и обладать высокими поверхностно-активными свойствами. Малорастворимые поверхностно - активные вещества такого типа образуют в узлах трения многослойные защитные пленки с внедрением легирующих металлов в зону трения.

При нормальном смазывании полярные группы молекул масла образуют на поверхностях трения адсорбированные пленки. При граничном смазывании сила трения и износ зависят от стойкости этих пленок и силы взаимодействия молекул масла с поверхностью металла, т. е. от липкости масла.

Толщина и прочность граничного слоя масла при трении рабочих поверхностей деталей двигателя зависит от химического состава масла и входящих в него присадок.

Работоспособность граничного слоя масла зависит от его вязкости и определяется взаимодействием молекулярной пленки масла с трущейся поверхностью металла. Возникающие молекулярные пленки масла физического происхождения называются адсорбцией, а пленки химического происхождения называются хемосорбцией.

Смазочные материалы, содержащие поверхностно-активные вещества, обладают способностью адсорбировать на поверхностях раздела двух сред: жидкости и твердого тела. Способность смазочных материалов, содержащих поверхностно-активные вещества, образовывать на смазываемых поверхностях

достаточно прочные слои ориентированных молекул, называют маслянистостью или смазывающей способностью масел. Когда смазочный слой полностью отделяет рабочие поверхности, которые перемещаются одна относительно другой, и этот слой имеет толщину, при которой появляются нормальные объемные свойства масла, то такое трение называется жидкостным. Коэффициент жидкостного трения находится в пределах 0,003–0,03 что в 50–100 раз меньше, чем при трении без смазки. Сила трения при этом виде смазки зависит только от внутренних слоев в смазочном материале. Смазывающая способность поверхностно–активных веществ может проявляться за счёт образования прочных водородных связей поверхностно-активные вещества с водой и вытеснения воды с поверхности металла.

Образование граничного слоя смазочного материала связано с физическим процессом адсорбции прилипания полярно-активных элементов смазочного материала с металлом, в результате чего образуются новые вещества, отличающиеся по механическим свойствам от материала.

Адсорбционный граничный слой производит «расклинивающее» действие, т.е. способствует разобщению трущихся деталей настолько, что они перестают непосредственно касаться друг друга. Схематично процесс образования граничных пленок можно представить следующим образом: полярно активная молекула масла притягивается к поверхности металла, образуя мономолекулярную пленку (рис.1). Аналогичное явление происходит на другой поверхности.

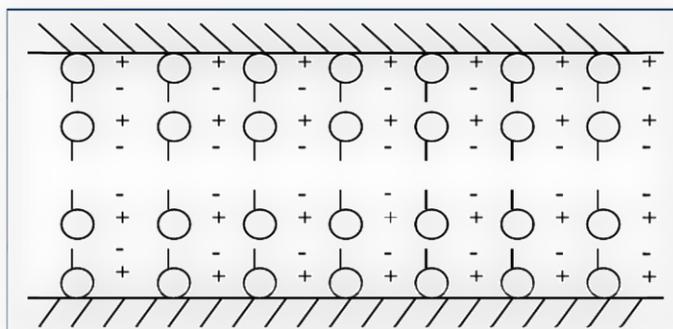
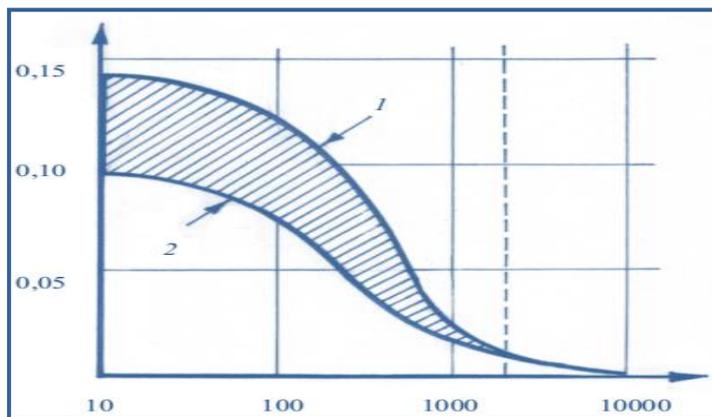


Рис. 1. Схема образования пленки при граничном трении

Для повышения трения применяют соединения, в молекулах которых имеется сильная полярная группа, обеспечивающая хорошее прилипание, и короткая линейная часть, обеспечивающая хорошее сцепление.

Модификаторы трения регулируют коэффициент трения смазываемых поверхностей. Для уменьшения коэффициента трения применяют такие соединения, в молекулах которых имеется сильная полярная группа, обеспечивающая хорошее прилипание, и длинная линейная цепочка, обеспечивающая хорошее скольжение (рис. 2).



Скорость скольжения, мм/с

Рис. 2. Влияние модификатора трения на коэффициент трения:

1 и 2 – масло без модификатора и с модификатором трения.

Заштрихованная площадь эквивалентна экономии энергии

В качестве смазывающих присадок в настоящее время используют вещества, содержащие серу, хлор, фосфор в той или иной комбинации – все они способны давать с металлами соединения с более благоприятными антифрикционными свойствами. Эти присадки увеличивают липкость и улучшают смазываемость.

Наиболее эффективными являются многокомпонентные полирующие присадки, содержащие попарно или вместе серу, хлор, фосфор, так как в этом случае наблюдается функциональное разграничение и взаимное дополнение положительных свойств отдельных элементов.

Таким образом, смазывающие свойства адсорбированного слоя связывают с его прочностью и расклинивающим действием молекул при относительном скольжении поверхностей. Расклинивающее действие связано с полярностью молекул, а полярность в свою очередь, обуславливается структурой молекулы, а также количеством в них гидроксильных, карбоксильных или других функциональных групп, содержащих кислород, серу, хлор, азот и др.

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. Х., Шамансуров, Б. Р., Холикова, Н. А., & Аликулов, С. (2021). Влияние антиокислительных свойств смазочных материалов на износ деталей сельскохозяйственных машин. Thematic Journal of Applied Sciences, 1(1).

5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. Монография, Vneshinvestprom.
11. Hamidullayevna, A. Z., Kabulovna, S. D., & Parpiyevna, N. G. (2022). Operability of the boundary layers of lubricants during operation.
12. Zebo, A., & Bakhtiyor, S. (2022). Oxidation of motor oils during operation engines in military equipment.
13. 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.
14. 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.