

УДК: 622/276(075)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ

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

Ахматжанов Равшанжон Неъматжонович (PhD, доцент);

Сидиков Фахриддин Шамситдинович (старший преподаватель)

Ташкентский Государственный Транспортный Университет, Узбекистан

Аннотация: В данной работе рассмотрены антифрикционные свойства смазочных материалов и влияние их на потери энергии. Под антифрикционными свойствами масел понимают их способность снижать затраты механической энергии на внешнее трение. Потеря энергии на трение в современном поршневом двигателе от индикаторной мощности составляет в цилиндропоршневой группе 6–8 %, а в подшипниках 1–2 %.

Ключевые слова: трение, вязкость, мощность, износ, механическая энергия, антифрикционные свойства.

Под антифрикционными свойствами масел понимают их способность снижать затраты механической энергии на внешнее трение. Внешнее трение возникает в местах соприкосновения твердых тел. Оно заключается в механическом взаимодействии этих тел, препятствующим их относительному перемещению в направлении, лежащим в плоскости соприкосновения.

Различают трение покоя (между неподвижными телами) и кинематическое (между движущимися телами). В зависимости от вида движения одного тела по поверхности другого кинематическое трение делится на трение скольжения и трение качения. Внешнее трение обусловлено процессами, протекающими в приповерхностных слоях на границе раздела тел в зонах фактического контакта.

Сила трения зависит от физико-химических свойств поверхностных слоев, расположенных в глубине материала, объясняется несимметричностью сил связи атомов на поверхности, где частицы не могут занять положение, которое соответствует минимальному значению энергии, характерному для частиц, находящихся в объеме вещества.

На строение поверхностных слоев также влияет механическая обработка поверхности, деформирование ее в процессе трения и в результате изменения температуры.

Силовое поле, создаваемое атомами поверхностного слоя, обладает высокой адсорбционной способностью, поэтому ионы молекулы окружающей среды активно адсорбируются на поверхности твердых тел и химически взаимодействуют с

ними (явление хемосорбции). В результате этого поверхность, как правило, покрыта пленками химических соединений (обычно оксидов). На пленках в присутствии атмосферного воздуха адсорбируются пары воды и газов. В конечном счете, твердые тела даже в отсутствии смазки взаимодействуют между собой при трении посредством пленок, покрывающих их поверхность, а величина сил трения зависит от механических свойств твердых тел, степени обработки соприкасающихся поверхностей и от наличия на них оксидных пленок.

Между трущимися деталями коэффициент трения без смазки составляет $0,1 \div 0,5$. Этот коэффициент уменьшается с повышением твердости тела и чистоты обработки поверхностей при возникновении оксидных пленок и возрастает с увеличением продолжительности контакта, достигая максимального значения при трении покоя.

При применении смазочного материала, когда исключается непосредственный контакт твердых тел (жидкостное трение),

коэффициент трения скольжения равен: $-0,001 \div 0,1$,

коэффициент трения качения равен: $-0,005 \div 0,1$.

В присутствии смазки коэффициент трения подшипников качения составляет: шарикового – $0,0015$; роликового упорного – $0,005 \div 0,008$; игольчатого – $0,01$.

В технике внешнее трение играет двойную роль: с одной стороны, оно создает возможность движения всех коленных и гусеничных устройств, а также для передачи усилий посредством фрикционных муфт, ременных передач и т. п. С другой стороны – кинематическое трение вызывает износ и

нагревание трущихся частей механизма. Смазочные масла используют в этой связи для уменьшения затрат энергии при трении скольжения, снижения скорости изнашивания и нагрева деталей.

Потеря энергии на трение в современном поршневом двигателе от индикаторной мощности составляет в цилиндропоршневой группе $6-8\%$, а в подшипниках $1-2\%$.

В целом потери распределяются следующим образом: детали кривошипно-шатунного механизма – 60% , механизма газораспределения – 10% , привод водяного, масляного и топливного насосов – 20% , создание масляного тумана в картере двигателя – 10% .

Антифрикционные свойства смазочных масел в основном характеризуется вязкостью. Вязкостью называют свойство жидкости оказывать сопротивление взаимному перемещению ее слоев под действием внешней силы, в том числе и силы тяжести. При выборе масла требуемой вязкости наряду с необходимостью обеспечения минимальной затраты энергии на трение и несущей способности масляного слоя учитывают прокачиваемость, охлаждение деталей, необходимость

уплотнения узлов трения, а также очистку деталей от загрязнений. Вязкость масла, зависящая от изменения работоспособности систем двигателя, режимов его работы, качества эксплуатационных материалов, а также уровня технического обслуживания позволяет объективно оценить состояние сопряжений, узлов и агрегатов автомобиля.

С повышением вязкости масла гидравлическое сопротивление увеличивается, в результате чего возрастают затраты мощности на привод масляного насоса, снижается подача и масло плохо поступает к узлам трения, смазываемым под давлением.

Особенно большое значение количество смазочного масла имеет в период пуска двигателя и начала движения, чем выше вязкость моторного масла, тем надежнее уплотнение цилиндропоршневой группы, именно по этой причине для изношенного двигателя рекомендуются масла повышенной вязкости. Чем выше вязкость масла, тем меньше его расход. Однако масло меньшей вязкости лучше отводит тепло и выносит из зоны трения продукты загрязнения и износа.

При выборе смазочного масла и его применении знание величины вязкости при определенной температуре еще недостаточно, необходимо знать насколько изменяется вязкость масла от температуры, так как от этого будет зависеть фактический режим смазки при различных температурах.

Удельные давления в узлах трения оказывают значительное влияние на антифрикционные свойства масел, так как при повышенных давлениях происходит изменение вязкости масла и изменяется гидродинамический режим смазки.

Влияние давления наиболее сильно сказывается при низких температурах и в высоковязких маслах. Заметное увеличение вязкости масла наблюдается уже при 5 МПа, а при давлениях 200÷300 МПа возрастает в сотни раз. При еще более высоких давлениях масло теряет свойства жидкости и превращается в пластичное, а затем и твердое тело. Минимальное давление, при котором происходит затвердевание масла, зависит от природы масла и температуры.

Таким образом, эксплуатационное значение вязкости смазочного масла не однозначно: для обеспечения несущей способности масляного слоя, уплотнения деталей, уменьшения расхода требуется масло повышенной вязкости, в остальном предпочтительнее масло меньшей вязкости.

Поэтому для смазки двигателей и механизмов машин выбирают масло по возможности меньшей вязкости, чтобы оно надежно обеспечивало в главных узлах жидкостное трение. Прочность граничной пленки возрастает с увеличением вязкости или молекулярной массы углеводородов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Джерихов В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2009. –256 с.
2. М.А. Григорьев и др. Качество моторного масла и надёжность двигателей . – М. : Изд-во стандартов, 2009. – 232 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., & Faxriddin, S. (2022). The aging process of motor oils during operation. European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 2(06), 166-169.
10. 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.
11. 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.
12. Hamidullayevna, A. Z., Kabulovna, S. D., & Parpiyevna, N. G. (2022). Operability of the boundary layers of lubricants during operation.
13. 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.
14. Hamidullayevna, A. Z., & Ismailovich, I. K. (2023). Causes of changes in the properties of motor oils in the high temperature zone of the engine. American Journal of Applied Science and Technology, 3(01), 1-5.