

Влияние механизма смазывающего действия добавок
на трибологические характеристики литевых смазок

Н.Н.Гришин, Ю.С.Викторова (Москва)

Проведен анализ результатов сравнительных исследований на машине трения ЧШМ-3.2 смазки ЦИАТИМ-201 (таблица), содержащей в наиболее эффективных концентрациях вещества различной природы, улучшающие смазывающие характеристики пластичных смазок. Все изученные добавки можно дифференцировать на группы в зависимости от механизма их действия на поверхности металла (стали) в зоне трения.

Таблица

№ группы	Добавка (концентрация, % мас.)	$P_{K,H}$	$P_{C,H}$	$I_{3,H}$	$\alpha_{II}, \text{мм}$ 320 Н	Механизм смазывающего действия
-	Без добавки	320	1000	130	1,26	-
1	Дисульфид молибдена, сульфаматы амидосульфаты лантана и церия (5)	800- 1100	3150- 3550	520- 600	0,5- 0,6	Скольжение слоев, модификация поверхности и ее полирование
2	Твердые углеводороды: графиты и сажи, в том числе фторированные (10)	710- 890	1800- 2800	400- 510	0,7- 1,0	Скольжение слоев, полирование поверхности
3	Химически активные присадки: Англомол-99, ТМФ, ДФ-II, КИНХ-2 (1-5)	560- 670	1680- 2500	300- 480	0,35- 0,7	Модификация поверхности
4	Порошки мягких металлов: медь, свинец, цинк, олово (10) ПТФЭ (10)	600- 700 670	1330- 2200 1780	320- 450 480	0,66- 1,3 0,42	Плакирование поверхности, перекатывание частиц
5	Алмазный порошок, УДАГ (1)	560	1410	260	1,05	Полирование поверхности

К первой группе, обладающей лучшими смазывающими характеристиками (P_K , P_C , I_3 , α_{II}), следует отнести вещества пассивирующие поверхности трения, вступая с ними в химические реакции, одновременно обладающие слоистой структурой и полирующим эффектом. К ним относятся - дисульфид молибдена, сульфаматы лантана и церия.

Ко второй группе следует отнести твердые углеводороды, в том числе фторированные, механизм действия которых в основном сводится

к реализации эффектов слоистой структуры и полирующего. Отсутствие химических взаимодействий в зоне трения и, как следствие, модифицированных поверхностей приводит к увеличению износа при сравнительно небольших нагрузках. Диаметр пятна износа ($d_{\text{и}}$) достигает 1,0 мм.

В смазывающем механизме систем с химически активными присадками, которые можно отнести к третьей группе, принципиально отсутствует только полирующий эффект, что приводит к повышению температуры в зоне контакта и снижению противозадирной эффективности присадки, по сравнению с добавками 1 и 2 групп. В то же время активные присадки, вступая в химическое взаимодействие с поверхностью металла, образуют модифицированный слой на поверхности трения и как следствие — значительно улучшают противоизносные характеристики смазки ($d_{\text{и}}$ — 0,35 мм).

К четвертой группе следует отнести лакирующие добавки. Лакирование металлической поверхности, реализуемое в зоне трения при использовании смазок с добавками мягкого металла, не обеспечивает высоких смазывающих характеристик в связи с непрочностью пленки мягкого металла и развитием в связи с этим грубого абразивного изнашивания /1/. При использовании ПТФЭ в смазках лакирование поверхности трения, сочетающееся с перекатывающим эффектом микрочастиц полимера /2/, обеспечивает более высокие противоизносные характеристики, чем лакирование мягкими металлами.

Добавки пятой группы, обладающие только полирующим эффектом, типа алмазного порошка УДАГ и т.п., мало эффективны.

На основании анализа проведенных систематических исследований трибологических свойств литиевых смазок с добавками, предложена градация добавок по их эффективности на 5 групп в зависимости от механизма их действия в зоне трения, позволяющая по результатам аналитических исследований прогнозировать эффективность действия веществ различной природы в пластичных смазках.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гришин Н.Н., Викторова Ю.С., Фукс И.Г. Работоспособность металлоплакирующих пластичных смазок в подшипниках качения // Вестник машиностроения. — 1989. — № 2. — С.24-25.
2. Брейтуэйт Е.Р. Твердые смазочные материалы и антифрикционные покрытия / Под ред. В.В.Синицына. — М.: Химия, 1967. — 320 с.