

УДК 656 (075)

**ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СМАЗЫВАЮЩИХ СВОЙСТВ ПЛАСТИЧНЫХ
СМАЗОК ПУТЁМ ВВЕДЕНИЯ ДОБАВОК**

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

Махамаджанов Махамат-Ибрагим Ахматжанович
(к.т.н, доцент);

Магдиев Каримулла Эргашевич
(и.о. доцент)

*Ташкентский Государственный Транспортный
Университет, Узбекистан*

Аннотация: *В статье анализированы основные характеристики пластичных смазок, влияющих на работу агрегатов. А также было рассмотрено пути уменьшения а деталей автомобиля с использованием пластичных смазок с различными добавками. Приводятся результаты лабораторных исследований смазок с добавкой на основе молибдена сульфида и рекомендации по их применению.*

Ключевые слова: *пластичные смазки, износ, сопряженные детали, долговечность, надёжность, коллоидная система.*

В современном автомобиле насчитывается огромное число сопряженных деталей в узлах, системах и механизмах, которые при работе совершают скоростные вращательные и возвратно-поступательные движения или сочетают их сложную сопряженную совокупность. Удельные нагрузки на детали достигают максимальных показателей, что естественно ведет к их износам, а в комплексе к износу всего автомобиля. Надёжность эксплуатации машин и механизмов и их долговечность неразрывна связана с применением качественных смазочных материалов, в том числе пластичных смазок. При сборке и эксплуатации автомобиля используются десятки марок пластичных смазок. У каждого смазываемого узла своя специфика работы. Смазка поглощает энергию ударов, предотвращая тем самым усталостное разрушение тел качения.

Пластичные смазки представляют собой трехкомпонентную коллоидную систему, состоящую из базового масла (дисперсной среды), загустителя (дисперсной фазы) и модификаторов (малорастворимых присадок и наполнителей). Каждая из этих составных частей выполняет свою специфическую функцию, т. е. загуститель придает смазке густоту, масло смазывает поверхности трения, а присадки улучшают их функциональные свойства.

Присадки, находящиеся в пластичных смазках, улучшают антифрикционные, противоизносные, противозадирные свойства этих смазок, способствуют их адгезии к смазываемым поверхностям, повышают их термическую и коллоидную стабильность, уменьшают коррозию и ржавление.

Присадки могут быть растворенными (функциональные присадки) или находиться в смазке в виде мелких частиц (наполнителей). Для уменьшения износа деталей используются пластичные смазки на основе дисульфида молибдена MoS_2 , графита, солей олова, кадмия, свинца, цинка, дисульфид вольфрама (WS_2), фталоцианин меди ($C_{32}H_{16}N_8$), а также полимерные материалы — политетрафторэтилен.

Нами было изучены: основные характеристики пластичных смазок, которые влияют на работу агрегатов. А также было рассмотрено пути уменьшения износа деталей автомобиля с использованием пластичных смазок с различными добавками.

Применение добавок MoS_2 к пластичным смазкам увеличивает ресурс узлов трения и снижает вероятность задира высоконагруженных деталей и эластичность при низких температурах. В табл. 1 приведены данные по уменьшению износа (в процентах) деталей автомобиля при использовании твердых смазочных материалов на основе MoS_2 (3).

Таблица 1.

Уменьшение износа деталей автомобиля

при использовании пластичных смазок на основе молибдена сульфида

Наименование узла	Уменьшение износа, %
Крестовины карданной передачи	30
Детали рулевого механизма	38
Шкворень поворотного кулака	47
Шарниры равных угловых скоростей	49
Шаровые опоры передней подвески	67
Шаровые пальцы рулевых тяг	68

Из анализа физико-химических свойств пластичных смазок мы пришли к заключению, что применение дисульфида молибдена MoS_2 имеет гексагональную кристаллическую решетку, причем в параллельных плоскостях чередуются слои атомов молибдена, каждый из которых с обеих сторон окружен, прочно связанными с ним атомами серы. Поскольку связь между двумя атомами серы достаточно слаба, сдвиговое сопротивление по плоскости их раздела очень мало. В тоже время адгезия частиц молибдена дисульфида к поверхности металла настолько велика, что достаточно небольших контактных давлений 0,4... 0,5 МПа с относительным сдвигом, чтобы эти частицы образовали на поверхности металла прочную пленку.

Коэффициент трения с увеличением удельной нагрузки уменьшается, достигая 0,02 (при 2800 МПа). Это обеспечивает:

- уменьшение расхода смазочных материалов;
- упрощение конструкции, а следовательно, повышение надежности и снижение металлоемкости механизма;
- уменьшение эксплуатационных расходов.

Нами были проведены в лабораторных условиях ряд экспериментов с применением молибдена дисульфида (MoS_2), учитывая способность его образовывать прочную пленку на поверхности металла и широкий интервал рабочей температуры. Для этого использовали 100 гр. смазки «Солидол Ж» и в разных количествах от 0,4 до 1гр MoS_2 . После тщательного перемешивания в фарфоровой ступе мы получили однородную массу и провели испытания по определению температуры каплепадения, растворимости в воде, пенетрации, коллоидной стабильности. Результаты анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты эксперимента, по определению качества смазки после введения дисульфида молибдена.

Показатели	Солидо л Ж	Содержание MoS_2 в Солидоле (гр)			
		0,4	0,6	0,8	1
Внешний вид и цвет	коричневый				
Температура каплепадения, °С	85	110	130	150	175
Водостойкость	Не растворяется				
Пенетрация	260	270	285	290	295
Коллоидная стабильность	3	4	5	6	6

Из таблицы следует, что присутствие MoS_2 в солидоле неоднозначно влияет на его отдельные показатели. Так температура плавления солидола находится в пределах 85-100°С, при введении MoS_2 в зависимости от его количества (от 0,4 до 1 гр.) в смазке температура каплепадения повышается до 175°С. Также повышается число пенетрации и увеличивается коллоидная стабильность. Из приведенных опытных данных и анализа мы пришли к заключению, что присутствие дисульфида молибдена в солидоле существенно улучшает качество смазки, с повышением концентрации MoS_2 показатели значительно отличаются от из начальных.

Содержание MoS_2 мы ограничили до 1гр, так как при эксплуатации автомобилей нет необходимости применять смазки с более высокими полученными показателями. Полученную смазку можно применять как в открытых так и в закрытых узлах автомобиля, особенно в неразборных, таких как шаровые шарниры, рулевые тяги.

Содержание MoS_2 придаст смазкам запасные свойства в зонах предельного и смешанного трения. При этом смазка будет работать долговечно, до выхода самого узла из строя.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы: уменьшение износа деталей автомобиля можно достичь с использованием пластичных смазок с различными добавками, в частности, молибдена сульфида. Использование молибдена сульфида даёт возможность уменьшения износа деталей до 50%.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие.–М.: Издательский центр «Академия» 2012.–208стр.
2. Джерихов, В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. пособие. Ч. II. Масла и смазки / 2009. – 256 с.
3. Гнатченко И. И. и др. Автомобильные масла, смазки, присадки: Справочное пособие.— М.: «Издательство «Полигон», 2000.— 360 стр.
4. А.П.Сырбаков, М.А. Корчуганова. Топливо и смазочные материалы: учебное пособие / – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 159 с.
5. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. *Монография, Vneshinvestprom*.
6. Hamidullayevna, A. Z., Kabulovna, S. D., & Parpiyevna, N. G. (2022). Operability of the boundary layers of lubricants during operation.
7. Алимова, З. Х. (2019). Улучшения смазывающих свойств консистентных смазок для сельскохозяйственных машин. *ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ*, 12.
8. Alimova, Z. X. (2011). Transport vositalarida ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar. *Toshkent, "Fan va texnologiya"-2011*.
9. Алимова, З. Х., Абдуразаков, А. А., & Ниязов, Х. П. (2023). Повышение эксплуатационных свойств пластичных смазок путем введения слоистых твердых материалов. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 1(6), 11-14.
10. Алимова, З. Х., Ниязова, Г. П., & Мелиев, В. (2022). Пути улучшения смазывающих свойств пластичных смазок. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 1(3), 511-514.