

ТРИБОСОПРЯЖЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

И. И. ПИЛИПЁНОК

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Т. В. ВИГЕРИНА)

В статье рассмотрены трибосопряжения в автомобильном транспорте. Изучены условия работы пар трения, экономическое и экологическое влияние износа, перспективные направления снижения износа.

Цель работы: анализ причины износа и перспектив повышения долговечности трибосопряжений в автомобильном транспорте

Во многих узлах современных машин и механизмов имеются пары трения, работающие в тяжелых условиях. Высокие значения удельных нагрузок и скоростей скольжения, нередко действующих

Решение проблем трения, изнашивания и смазки позволяет добиться высокого экономического эффекта: снижение потребления энергии, затрат на смазочный материал и техническое обслуживание

Надежность и продолжительность службы транспортных средств различных типов, включая автомобили, напрямую зависят от процессов трения и изнашивания, протекающих в механизмах машин. Износ компонентов ведет к разгерметизации узлов, ухудшению точности взаимного расположения и движений деталей. Это провоцирует заклинивания, толчки, вибрации, являющиеся причиной поломок. Трение вызывает потери энергии, перегрев систем, снижение эффективности передаваемых усилий, увеличение потребления топлива и других ресурсов. Вместе с тем, положительная роль трения необходима для функционирования тормозных систем, сцепления и обеспечения движения колес. Явления трения и износа взаимосвязаны: трение ускоряет изнашивание, а износ поверхностей деталей в процессе эксплуатации, в свою очередь, влияет на характер трения.

Для устранения последствий износа необходимы текущие и капитальные ремонтные работы, в ходе которых поврежденные детали и узлы либо заменяют новыми, либо восстанавливают. В процессе эксплуатации техники с износом борются путем проведения регулярных технических осмотров.

Усиленное истирание деталей в соединениях может приводить к нарушению герметичности в рабочих зонах машин (например, в поршневых системах), ухудшению смазки или потере кинематической точности механизма. В результате износа снижается мощность двигателя, увеличивается расход топлива и смазочных материалов, падает производительность компрессоров, повышается риск утечки опасных веществ через уплотнения, ухудшаются тяговые характеристики транспортных средств, управляемость автомобилей (снижая безопасность), снижается производительность и точность обработки на металлорежущих станках.

Даже незначительный износ отдельных элементов в сложных механизмах может накапливаться на выходном звене и нарушать работу всего агрегата. Износ цилиндро-поршневой группы двигателя увеличивает загрязнение воздуха выхлопными газами на 25%.

Выход из строя деталей и рабочих органов машин в нормальных условиях эксплуатации является следствием различных видов физического износа: усталостных разрушений, деформации от ползучести, механического износа, коррозии, эрозии, кавитации, старения материала и других факторов.[1]

Большая часть машин (85...90 %) выходит из строя по причине износа компонентов. Потери средств от трения и износа достигают 4...5 % национального дохода, а на преодоление сопротивления трения затрачивается во всем мире 20...25 % энергии, вырабатываемой за год. Непрерывное повышение нагрузочно-скоростных режимов работы машин и механизмов требует постоянного совершенствования их конструкции, методов технического обслуживания и ремонта.[2]

Проблему долговечности ответственных деталей, определяющих ресурс трибоузла или механизма в целом целесообразно решать на основе применения системного анализа. С позиции теории управления деталь представляет собой в системе «технология – трибоузел – эксплуатация» объект исследования (рисунок 1), в который входят следующие блоки: входные параметры; процессы, происходящие в трибосистеме, и выходные параметры. Входные параметры поделены на три категории – технологические, эксплуатационные и помехи. [3]

В связи с высокой экономической и экологической значимостью проблемы износа, разработка эффективных методов повышения износостойкости деталей машин – приоритетное направление в автомобилестроения. Существуют различные подходы к решению этой задачи, включая применение новых материалов с улучшенными трибологическими характеристиками, разработку эффективных смазочных материалов и систем смазки, а также совершенствование технологий упрочнения поверхностей деталей.

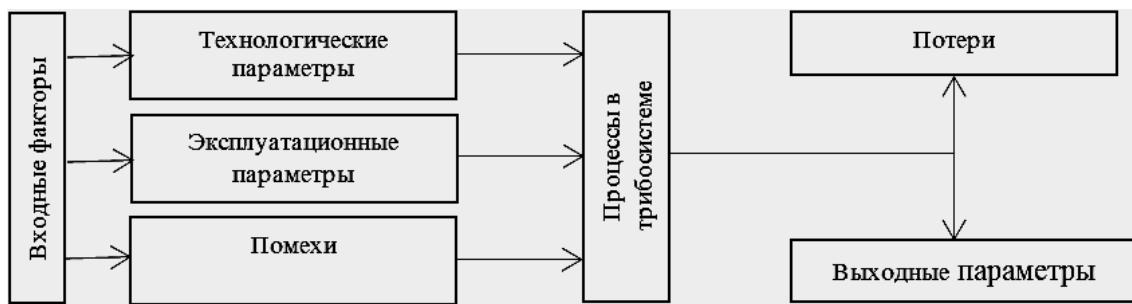


Рисунок 1. Блок-схема

Одним из перспективных направлений является применение износостойких покрытий, наносимых на поверхности деталей. Такие покрытия могут быть выполнены из различных материалов, включая твердые сплавы, керамику, алмазоподобные материалы и композиционные материалы. Выбор материала покрытия зависит от условий эксплуатации детали, требуемой износостойкости и других факторов.

Не менее значимым направлением является разработка новых смазочных материалов: поиск и создание смазок с лучшими эксплуатационными характеристиками, способных снизить трение и износ в широком диапазоне условий. Создание новых систем смазки: использование передовых систем смазки, которые обеспечивают постоянное и эффективное нанесение смазки на пары трения.

Важную роль в снижении износа играет правильная эксплуатация техники. Регулярное техническое обслуживание, своевременная замена смазочных материалов и фильтров, поддержание оптимального температурного режима работы двигателей и агрегатов позволяют значительно увеличить срок службы машин.

Заключение. Проблема износа является комплексной и требует системного подхода к ее решению. Успешное решение этой проблемы позволит не только повысить надежность и долговечность техники, но и снизить затраты на ее эксплуатацию и обслуживание, а также уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Анализ устройства, материалов пар трения и условий их эксплуатации показал, что основными направлениями повышения их износостойкости является выбор материалов, термической и химикотермической обработок, нанесение на детали пар трения покрытий, а также подбор смазочных материалов с необходимой вязкостью и пакетом присадок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беркович, И.И. Трибология. Физические основы, механика и технические приложения: учеб. для вузов / И.И. Беркович, Д.Г. Громаковский; под ред. Д.Г. Громаковского. – Самара: Изд-во Самар. гос. техн. ун-та, 2000. – 268 с.
2. Гарукнов, Д.И. Триботехника, конструирование, изготовление и эксплуатация машин / Д.И. Гарукнов. – М.: Изд-во МСХА, 2002. – 629 с.
3. Леонтьев, Л. Б. Системный анализ технологии формирования износостойких покрытий на поверхностях трения деталей / Л. Б. Леонтьев, А. Л. Леонтьев, В. Н. Макаров // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12 (часть 4). – С. 729–734.