

СНИЖЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ И ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩИХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Береснева В.Л., Корнеев А.А.

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва*

Ключевые слова: металлоплакирующие смазочные материалы, технологическое оборудование, легкая промышленность, узлы трения, износ, сервовитная пленка.

Аннотация. Применение металлоплакирующих смазочных материалов является эффективным способом увеличения долговечности деталей узлов трения технологического оборудования легкой промышленности, сокращения энергетических потерь и, как следствие, повышения КПД машин и механизмов. При использовании этих материалов наблюдается снижение расхода смазочных веществ и увеличение интервала между смазочными работами.

REDUCTION OF MECHANICAL FRICTION LOSSES AND THE INTENSITY OF WEAR OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF LIGHT INDUSTRY BY THE USE OF METAL-COATING LUBRICANTS

Beresneva V.L., Korneev A.A.

Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art), Moscow

Keywords: metal-coating lubricants, technological equipment, light industry, friction units, wear, servovite film.

Abstract. The use of metal-coating lubricants is an effective way to increase the durability of parts of friction units of light industry technological equipment, reduce energy losses and, as a result, increase the efficiency of machines and mechanisms. When using these materials, there is a decrease in the consumption of lubricants and an increase in the interval between lubrication operations.

В современном мире легкая промышленность играет огромную роль в развитии и экономическом процветании страны. Она включает в себя производство текстиля, одежды, обуви и других изделий народного потребления. Важность легкой промышленности нельзя недооценивать, поскольку она содействует созданию новых рабочих мест, развитию экспорта и повышению качества жизни населения.

На предприятиях легкой промышленности используется разнообразное по выполняемым функциям технологическое оборудование. Их специфические условия работы не позволяют применять обильную смазку трущихся деталей ввиду возможности загрязнения изготавливаемой продукции. Недостаточное смазывание узлов трения, большие знакопеременные нагрузки и высокие скорости работы приводят к значительным механическим потерям на трение и интенсивным изнашиваниям трущихся деталей.

В работе оборудования участвуют десятки кинематических пар различных видов. Проведенный анализ показал, что все кинематические пары рассматриваемых машин можно распределить по виду трения их звеньев на четыре группы. К первой группе относятся кинематические пары с трением скольжения

при вращательном движении подвижного звена, а ко второй – при возвратно-поступательном. К ним относятся такие сопряжения как вал-втулка, кулачок-толкатель, ползун-направляющие и др. У рассматриваемого технологического оборудования таких кинематических пар более 80%. В третью группу включены различные зубчатые передачи. К четвертой группе отнесены подшипники качения.

Таким образом, видно, что основная часть механических потерь приходится на преодоление сил трения в подвижных сопряжениях первой и второй групп. Снизить эти силы можно при использовании качественного смазочного материала.

В связи с этим представляет интерес использование металлоплакирующих смазочных материалов. К ним относят жидкие и пластичные смазки, в состав которых вводят металлические порошки, оксиды металлов, соли и различные комплексные соединения.

Их начали создавать в 30 годы прошлого века. Механизм их работы базируется на металлоплакировании контактных поверхностей. В результате металлические компоненты, присутствующие в составе используемых смазок, осаждаются на трущихся поверхностях в виде тончайших металлических слоев, называемых серовитной пленкой. Важно отметить, что такая пленка способна частично восстанавливать микродефекты, снижать коэффициент трения и значительно повышать износостойкость плакированных поверхностей.

Анализ современного рынка металлоплакирующих смазочных материалов позволил создать их обобщенную классификацию (рис. 1).

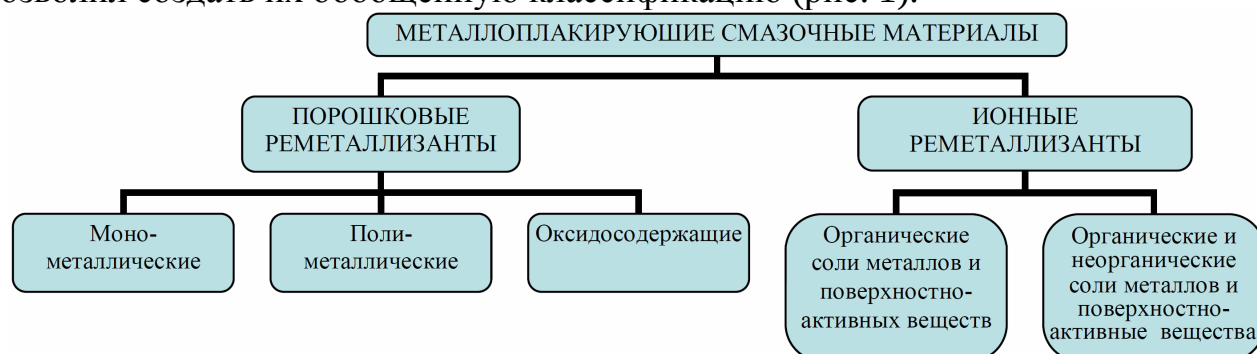


Рис. 1. Классификация металлоплакирующих смазочных материалов

Как видно из рисунка 1 порошковые реметаллизанты содержат ультрадисперсные порошки металлов и (или) их оксидов. В качестве таких материалов применяют цинк, олово, свинец, алюминий, серебро, медь, молибден, никель, хром, и железо [1].

Ионные реметаллизанты – это, как правило, маслорастворимые соли пластичных металлов и поверхностно активные вещества, в качестве которых выступают органические кислоты, мыла и спирты.

Принцип работы всех этих материалов фактически одинаковый. Происходит избирательное растворение металлоплакирующей присадки, адсорбционное понижение прочности поверхности и избирательная диффузия компонентов в деформированном объеме сплава. Эти три эффекта и приводят к образованию тонкой пленки на трущихся поверхностях, через которую и происходит дальнейшее контактирование трущихся поверхностей.

Недостатком порошковых реметаллизантов можно считать возможность выпадения их в осадок и как следствие закупоривание системы смазки

оборудования. В этом смысле предпочтительней ионные реметаллизанты – они более безопасны.

На сегодняшний день существует множество патентов на составы металлоплакирующих смазочных материалов [2]. В продаже можно увидеть более двадцати отечественных и несколько зарубежных составов (ПЛАМЕТ, МКФ-18нт, ТРИБОСИП, НИКА, ВАЛЕНА, LUBRIFILM metal и др.) [3]. Однако их применение в смазке технологического оборудования легкой промышленности не нашло широкого применения несмотря на множество научных работ в этой области [4].

Вероятно, это связано с тем, что долгое время в нашей стране было негативное отношение к применению металлоплакирующих смазочных материалов со стороны руководящих работников предприятий. Считалось, что они вредно воздействуют на физико-химические и эксплуатационные свойства смазочных материалов.

Однако проведенные исследования показали, что это не соответствует действительности [5].

Проведенные исследования на технологическом оборудовании предприятий легкой промышленности показали, что применение металлоплакирующих смазочных материалов отечественного производства ионного типа является эффективным способом увеличения долговечности деталей узлов трения технологического оборудования, сокращения энергетических потерь и, как следствие, повышения КПД машин и механизмов. При использовании таких материалов также наблюдается снижение расхода смазочных веществ и увеличение интервала между смазочными работами.

Главной целью дальнейших исследований должно являться разработка и исследование новых составов металлоплакирующих смазочных композиций на основе синергетического подхода. Это приведет к еще большему снижению механических потерь на трение и интенсивности изнашивания узлов трения технологического оборудования легкой промышленности.

Список литературы

1. Гаркунов Д.Н., Бабель В.Г. Металлоплакирующие смазочные материалы // Качество и жизнь. – 2014. – № 1(1). – С. 38-44.
2. Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л., Бабель В.Г., Щедрин А.В. Обзор патентов по трибологии на основе самоорганизации за 2005-2018-е годы // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2019. – № 7. – С. 17-20.
3. Кузьмин В.Н., Погодаев Л.И., Усачев В.В. Смазочные материалы с добавками. Проблемы и перспективы // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2009. – № 4. – С. 63-68.
4. Корнеев А.А., Прокопенко А.К., Голубев А.П., Терешкин С.А. Финишная антифрикционная обработка деталей узлов трения машин. – М.: Московский государственный университет дизайна и технологии, 2015. – 98 с.
5. Прокопенко А.К., Корнеев А.А., Попов С.А. Триботехнические исследования по оптимизации режимов и улучшению качества приработки трущихся деталей двигателей внутреннего сгорания мобильных технических средств // Пожарная и аварийная безопасность. – 2022. – № 4(27). – С. 55-59.

Сведения об авторах:

Береснева Валерия Леонидовна – преподаватель;

Корнеев Алексей Алексеевич – к.т.н., доцент.