

К ВОПРОСУ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ: РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТА БЕЗЫЗНОСНОСТИ В УЗЛАХ ТРЕНИЯ

Пожарная техника включает большой класс пожарных машин различного назначения, автоматических установок пожаротушения, пожарно-технического оборудования. Условия работы пожарной техники весьма разнообразны. Она используется в различное время года, в разных климатических условиях, при любой погоде. Эти условия не должны снижать работоспособности пожарной техники. Статистические данные показывают: пожарные машины выходят из строя в основном (85-90 %) в результате износа их подвижных деталей. Помимо затрат на их ремонт при износе, увеличивается расход топлива, смазочного материала и запасных частей. В транспортных машинах на трение расходуется более половины потребляемого ими топлива.

Для снижения трения и изнашивания разнообразных узлов трения в технике широко используют смазочные материалы. Наиболее распространенными и широко применяемыми являются жидкие и пластичные смазки.

Максимальное проявление антифрикционных и противоизносных свойств материалов трибосопряжений происходит в условиях граничной смазки. При граничном режиме проявляются антифрикционные и противоизносные свойства смазочных материалов, именно в этих условиях можно выявить триботехнические характеристики масел, пластичных смазок и присадок, предназначенных для снижения износа и трения трибосопряжений.

В настоящее время развиваются прогрессивные направления получения прочных, постоянно возобновляемых граничных слоев, защищающих металл от износа и задира. К ним относится избирательный перенос и трибополимеризация. Явление избирательного переноса, связанное с формированием на поверхности металла тончайших пленок меди и других мягких металлов, позволяет в некоторых случаях добиться минимального износа. Избирательный перенос при трении (эффект безызносности) – явление, по своему характеру противоположное изнашиванию: если при изнашивании во время трения все процессы в зоне контакта сводятся к разрушению поверхности, то при избирательном переносе процессы носят созидательный характер, они необратимы и сводятся к самоорганизующимся процессам неживой природы.

Образующаяся на поверхности трения пленка мягкого металла заполняет микронеровности и резко увеличивает фактическую площадь контакта, что приводит к такому же резкому снижению давления. А это влечет за собой снижение температуры в зоне контакта. Прочно сцепленная с поверхностью металла пленка меди легко подвижна, пластична и имеет квазикристаллическую структуру, напоминающую расплав. Она, расступаясь, пропускает микронеровности трущихся поверхностей и смыкается после прохода этих микронеровностей. Поскольку толщина медной пленки превышает высоту микронеровностей, то процесс трения локализуется в медной пленке. Это приводит к снижению износа в десятки раз, а коэффициента трения в сотни раз.

Стремление создать материалы для работы в узлах трения машин, реализующие процесс несамопроизвольного восстановления ионов металлов на металлической поверхности и обладающие комплексом положительных свойств, привело к необходимости разработки металлосодержащих материалов. Металлы и оксиды металлов широко используются в качестве искусственных структурообразователей и наполнителей для смазок. К настоящему времени был испытан ряд материалов, которые могут способствовать или активно участвовать в обеспечении безызносности

сопряженных пар узлов трения.

Авторами разработан ряд новых присадок, которые должны обеспечить стабильность присадки во времени, снизить окисляемость масла. Эти присадки были изготовлены на смеси предельных и непредельных жирных кислот из побочных продуктов рафинации растительных масел.

Преимуществом разработанных присадок является их растворимость в масле, где металлы находятся в виде ионов или молекул. Такие материалы способны проходить любые фильтрующие системы и быть стабильными во времени.

Эксперименты по изучению триботехнических свойств полученной смазочной композиции проводились на машине трения СМТ – 1 по схеме «вращающийся ролик – неподвижная колодка». Колодка и ролик выполнены из стали 45 (HRC 48-50) с притертыми контактными поверхностями, площадь контакта составляла 1 см^2 . Скорость скольжения была 1 м/с , нагрузка на колодку изменялась ступенчато, путь трения при смазке маслом с присадками составлял 20 км . Был испытан ряд ранее разработанных присадок, металлическими компонентами которых являлись медь, олово, свинец, цинк, железо. Однако, наилучшие триботехнические показатели были выявлены у комбинации олова и меди, на основе которых авторами было разработано несколько присадок.

Также были проведены испытания на коррозию согласно ГОСТу 19199-73, поскольку введение в масло металлических компонентов могло негативно сказаться на устойчивости рабочей пары к окислению. Видимых следов коррозии на испытуемом образце не было в масле И-40 как до, так и после введения в него наших присадок.

В ходе лабораторных экспериментов по изучению основных триботехнических характеристик медно-оловянного комплекса было замечено явление избирательного переноса, при котором коэффициент трения снизился до 0,01. В свою очередь повысилась нагрузочная способность. В паре трения "сталь по стали" максимальная нагрузка составила 1000 Н, причем, при увеличении нагрузки момент трения оставался неизменным и был близок к нулю. Сравнивая результаты испытаний масла Индустриальное -40 без присадки и с разработанной присадкой, замечено, что нагрузочная способность выросла в 1,5 раза, а коэффициент трения снизился в 20 раз (рис. 1).

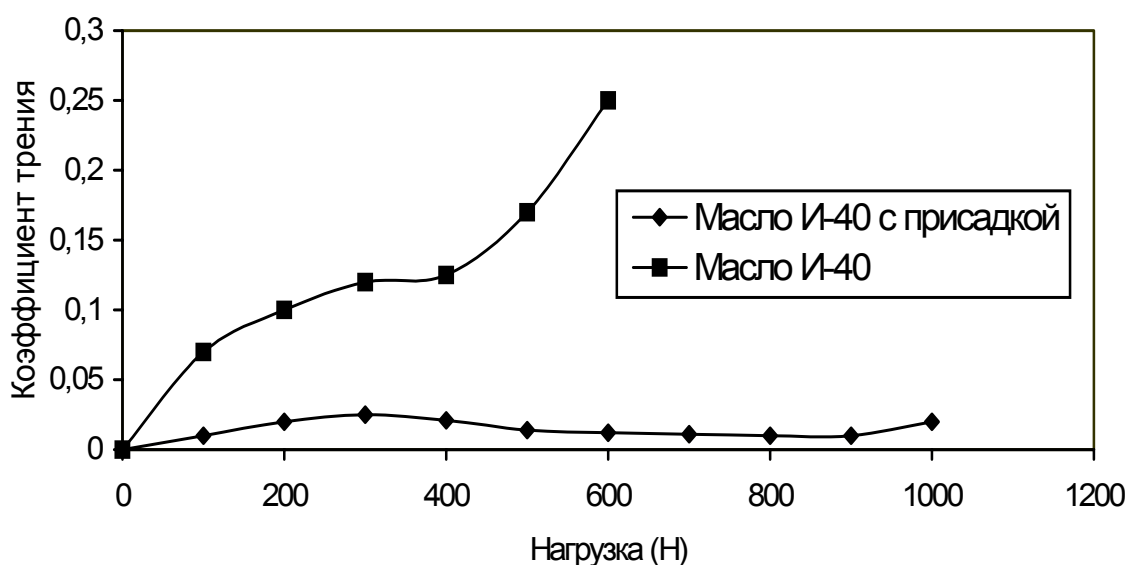


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от нагрузки при смазке маслом И-40 и с разработанной присадкой.

В результате испытаний выявлено комплексное воздействие металлоплакирующих

присадок на поверхности трения: улучшение адгезионных и абсорбционных свойств масел, снижение потерь на трение, повышение износостойкости трибосопряжений. Применение присадки для технологической и эксплуатационной приработки тяжело нагруженных зубчатых передач позволит оптимизировать процесс приработки, исключить задиры и схватывание металла, предотвратить аварийный износ зубчатых передач в начальный период эксплуатации.

Так как присадка хорошо растворима в масле и не задерживается фильтрами, то основное применение она должна найти в моторных маслах для двигателей внутреннего сгорания.

Литература

1. Повышение износостойкости на основе избирательного переноса. Под ред. Д.Н. Гаркунова. - М.: Машиностроение, 1977.- 215 с.
2. Литвинов В.Н. Физико–химическая механика избирательного переноса при трении. - М.: Наука, 1979. - 188 с.
3. Мельников В.Г., Пятачков А.А., Замятина Н.И. Патент РФ №2070220. Смазочная композиция, 1996.