

**Свирид М.Н.,
Кудрин А.П.,
Приймак Л.Б.**

Национальный авиационный университет,
г. Киев, Украина

ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СТАЛЕЙ В ОБРАБОТАННЫХ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ СМАЗЫВАЮЩИХ МАТЕРИАЛАХ

Введение

Повышение срока службы прецизионных трибообъектов (плунжерный, шестеренчатый насосы), экономия смазывающих веществ – это важная техническая задача. Одним из основных факторов при этом является износостойкость трибосопряжений, зависящая не только от металлофизических характеристик поверхностей трения, но и от свойств смазочного материала.

В условиях физико-химических взаимодействий смазочного материала с поверхностью металла при трении одним из направлений повышения срока службы трибосопряжений и восстановления изношенных подвижных сопряжений является трибомодификация поверхностей трения формированием металлосодержащих пленок путем использования в качестве рабочей среды обработанных магнитным полем смазывающих материалов.

Смазывающие материалы, обработанные магнитным полем, обладают высокими антифрикционными и противоизносными свойствами [1], потому и используются для смазки магнитных подшипников, магнитожидкостных торцевых уплотнений, зубчатых передач с магнитной системой подачи смазки и т.д.

Таким образом, актуальным при трении представляется использовать в качестве рабочей среды смазывающие материалы, обработанные магнитным полем.

Цель работы. Определить влияние магнитного поля на состояние смазывающего материала и изменение трибологических параметров сталей.

Научная новизна. Изменяя состояние смазывающего материала использованием энергии магнитного поля – оптимизируем трибологические параметры поверхностей трения.

Для исследования выбраны объекты: энергетические – влияния магнитного поля на смазывающий материал (постоянные магниты, с возможностью смены мощности магнитной индукции и направления магнитных линий); физические: образец из стали 2 в форме цилиндра, диаметром 3 мм, стекло (модельное контртело, которое позволяет проводить мониторинг процесса трения), рабочая среда – моторное масло М10Г2к, синтетическое масло 5W40. В свою очередь магниты создают постоянное, равномерное магнитное поле, которое влияет на рабочую среду вне зоны трения (рис. 1).

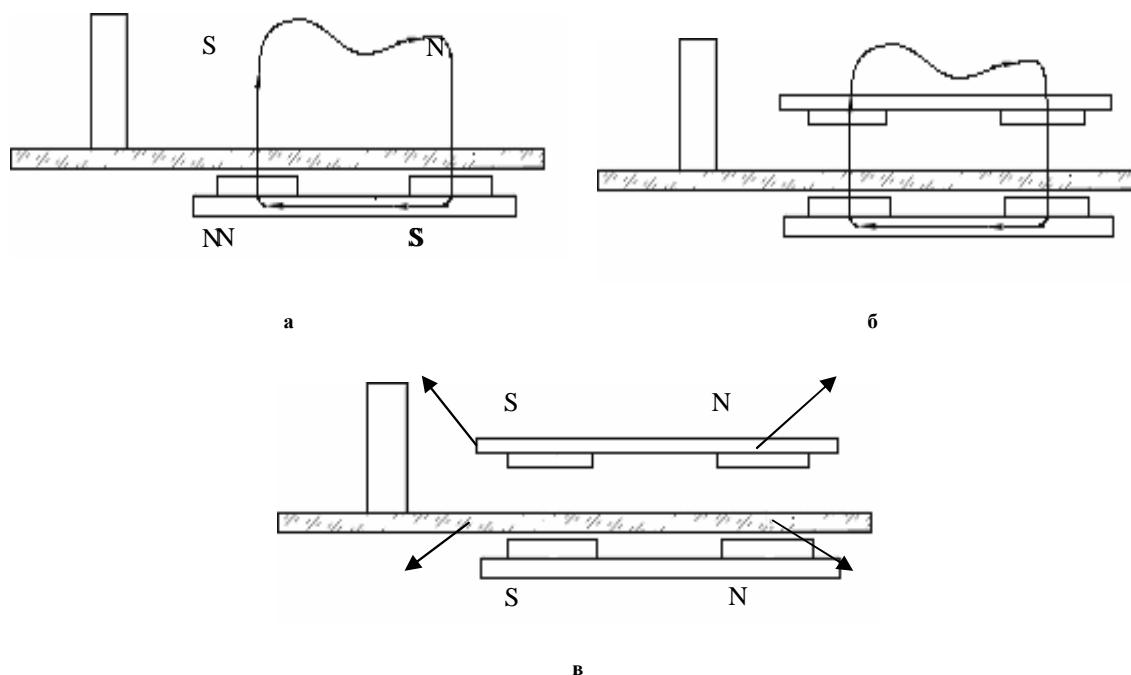


Рис. 1 – Схема направлений магнитных линий, относительно рабочей среды, при трении:

а – расположение S - N полюсов магнита;

б – S - N - S - N;

в – S - S - N - N

Эксперимент проводился на трибологическом комагнитное полелексе [2], который дает возможность проводить мониторинг поверхности трения и соответственно изучить процессы, происходящие в трибосистеме при трении в рабочей среде, обработанной магнитным полем.

Исследования на износостойкость проводили по схеме контакта плоскость - палец. Нормальная нагрузка на образец составляла 5 МПа, а скорость – 0,1 м/с.

Результаты исследований

Поверхности трения стальных образцов по контртелу-стеклу в смазывающих рабочих средах, обработанных магнитным полем, M10Г2к и 5W40, с разными направлениями магнитных линий (рис. 1) и различной магнитной индукцией представлены на рис. 2.

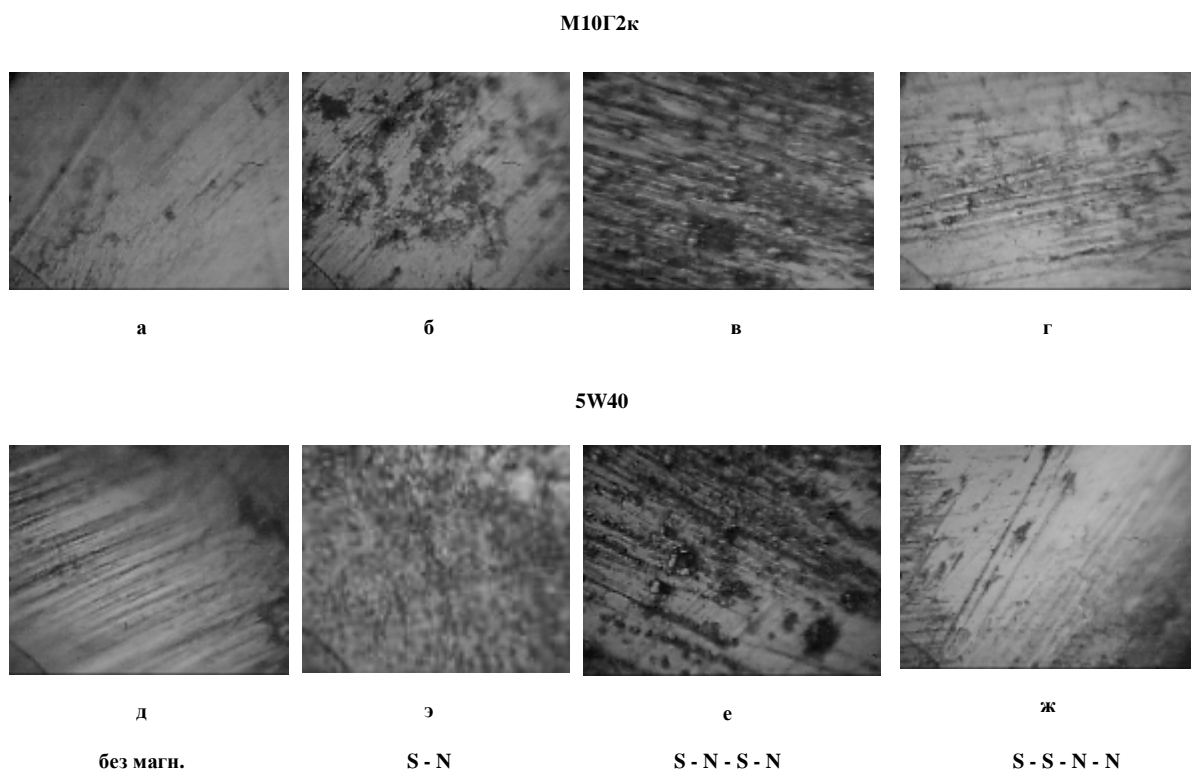


Рис. 2 – Топография поверхности трения образца из стали 2 по контртелу из стекла в рабочих средах M10Г2к и 5W40, обработанных магнитным полем, с разными направлениями магнитных линий (рис. 1)

На поверхностях трения без влияния магнитного поля (рис. 2, а, д) практически нет защитных пленок, что говорит о том что интенсивность изнашивания в этом случае высокая (топография поверхностей трения фиксировали в динамическом режиме).

На рис. 2, б, э представлены поверхности трения под действием магнитного поля, с направлением S-N, величина магнитной индукции составляла 0,15 Тл. Топография поверхности при этом характеризуется наличием защитных пленок, что объясняется тем, что парамагнитные и ферромагнитные модификаторы рабочей среды, попадая в зону влияния магнитного поля намагничиваются. И укрепляются по краю поверхности трения (по периметру образца на острых краях), после чего, уже механическим действием переносятся в рабочую зону образуя трибологические плёнки. При этом несколько повышается процесс репарации поверхности по отношению к трению без магнитного поля рис. 3 (2).

Картинка, образованная при трении на рис. 2, в, е, с направлением магнитного поля S-N-S-N характеризуется значительным количеством продуктов участвующих в механизме трения, с которых образуются защитные трибологические плёнки. Это говорит о том что парамагнитные и ферромагнитные модификаторы смазывающего материала намагничиваются в зоне действия магнитного поля, и оседают на трущуюся поверхность интенсивней чем в предыдущем случае за счет силы магнитного поля равного 0,3 Тл и перпендикулярного направления магнитных линий, которые в свою очередь влияют на ориентировку диполей рабочей среды. Кроме того намагниченные продукты износа и модификаторы масла в зоне трения активно внедряя их в поверхность, отчего проходят процессы репарации трущегося материала рис. 3 (3).

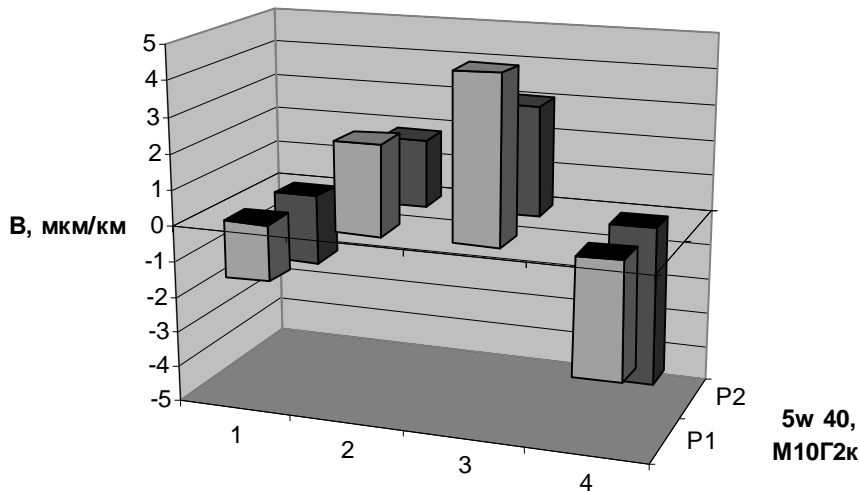


Рис. 3 – Трибологические параметры стали 2 по стеклу в рабочих средах М10Г2к и 5W40 в рабочей среде обработанной магнитным полем разных направлений:
 1 – без магнита;
 2 – S - N (рис. 1, а);
 3 – S - N - S - N (рис. 1, б);
 4 – S - S - N - N (рис. 1, в) и величины магнитной индукции

Результаты трибологических исследований образца из стали 2 по модельному контртелу-стеклу в рабочих средах М10Г2к и 5W40 обработанных магнитным полем, с учётом разного направления магнитных линий представлены на рис. 3.

Таким образом, исходя из результатов представленных на рис. 3 постоянное магнитное поле при влиянии на смазывающую рабочую среду значительно улучшает противоизносные характеристики стали 2 в направленном магнитном поле S - N(рис. 1, а), S-N- S-N (рис. 1, б).

Выводы

В ходе экспериментов определено влияние магнитного поля на модифицирующие добавки смазывающего материала и трибологические параметры сталей в обработанных магнитным полем рабочих средах.

Установлено что интенсивное восстановление поверхностей трения проходит в рабочей среде обработанной магнитным полем постоянного магнита при котором дипольные моменты располагаются перпендикулярно поверхности трени, что позволяет существенно повысить ресурсные показатели агрегатов.

Литература

1. Балденко А.А., Пичугин В.Ф., Лаптева В.Г. Повышение износостойкости металлических пар в моторных маслах трибомодификацией поверхностей трения // Трение и смазка в машинах и механизмах. – 2008. – Том 10, № 3. – С. 27-32.
2. Свирид М.М., Паращанов В.Г., Занько С.М., Задніпровська С.М., Приймак Л.Б. Патент на корисну модель: Пристрій для дослідження матеріалів на тертя та зношування, UA 36600 GOIN 3/56, 27.10.2008.

Надійшла 26.12.2011