

УДК 656.11

К ВОПРОСУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ В СОПРЯЖЕНИЯХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*И.Р. Салахутдинов, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-13, iltmas.73@mail.ru;*

*А.А. Глуценко, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-13, oidel@yandex.ru;*

*А.В. Лисин, магистрант 1 курса инженерного факультета,
тел. 8(8422) 55-95-13, nice.lisin@yandex.ru;*

*А.П. Никифоров, магистрант 1 курса инженерного
факультета, тел. 8(8422) 55-95-13, a.n.31.oktabr.1996@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *электрохимический процесс, разность потенциалов, твердость материалов.*

В статье рассмотрены условия и причины возникновения электродвижущей силы в сопряжениях двигателя внутреннего сгорания, представляющих собой специфическую электрохимическую систему металл - металл, влияние образующейся при этом разности потенциалов на поверхностях трущихся металлов на свойства металлов и их износ, направления снижения разности потенциалов.

Введение. Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) представляет собой совокупность узлов и механизмов, детали которых во время работы совершают перемещение относительно друг друга с различной скоростью и направлением. В процессе движения одного тела относительно другого по причине значительного взаимного влияния частиц рабочих поверхностей трущихся тел происходит непрерывное превращение энергии поступательного движения в энергию волновых и колебательных движений частиц. Это приводит к возникновению термоэлектронных, термических и других явлений [1-3]. Результатом их влияния является снижение ресурса работы сопряжений по причине разрушения трущихся поверхностей. То есть можно сказать, что процесс трения качественно характеризуется термоэлектронными, термическими и другими физическими явлениями, а количественно – коэффициентом и величиной силы трения и износом трущихся поверхностей [4,5,8]. Поэтому для повышения надежности и ресурса работы необходимо знать причины возникновения этих явлений с целью снижения их негативного влияния.

Материалы и методика исследований. Прочность связи электрона в атоме измеряется работой, которую необходимо совершить для его удаления на бесконечно большое расстояние. Эта работа определяется разностью потенциалов, являющейся причиной электризации трущихся металлов при их соприкосновении [6,7]. В соответствии с принятой теорией «свободных электронов» в металле при контакте двух металлов с различными энергиями выхода электроны металла с большей активностью переходят на свободные уровни металла с меньшей активностью электронов. В результате первый металл заряжается положительно, а второй - отрицательно. Переход продолжается до момента возникновения электрического поля. При этом между металлами А и В возникает разность потенциалов (рис. 1)

$$\varphi = W_I - W_{II}, \quad (1)$$

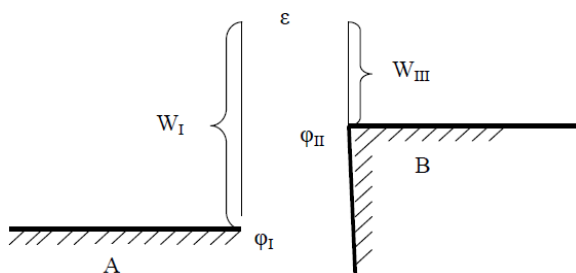


Рисунок 1 - Схема возникновения потенциала между металлами с различной работой выхода электронов

С учетом того, что температура в контактах трущихся пар всегда больше нуля, то часть электронов получают энергию превышающую предельное значение, в этом случае можно записать, что

$$\varphi = \frac{KT}{e} \ln \frac{n_2}{n_1}, \quad (2)$$

где K - постоянная Больцмана; T - температура в сопряжении, K ; e - заряд электрона, Кл; n_1 и n_2 - соответственно, концентрация электронов в металлах трущихся деталей.

Тогда, при условии разности температур трущихся поверхностей, получим

$$\varphi = \varepsilon = \frac{K}{e}(T_I - T_{II}) \ln \frac{n_2}{n_1} \quad (3)$$

где T_I и T_{II} - соответственно, температуры первой и второй трущихся поверхностей, К.

В таком случае величина ε будет являться термоэлектродвижущей силой. Анализ данной формулы показывает, что причиной возникновения электрического тока в сопряжениях при трении является термоэлектродвижущая сила.

Результаты исследований. Представленные зависимости показывают, что трущиеся поверхности можно представить как обкладки конденсатора, на которых образуются и генерируются электрические заряды. При этом величина тока будет зависеть от свойств материала трущихся поверхностей и условий работы.

Заключение. Исходя из этого, можно заключить, что одним из направлений снижения износа металлов сопряжений ДВС является предотвращение в них образования разности потенциалов. Это может быть достигнуто формированием на рабочих поверхностях трения сопряжений диэлектрических покрытий, поляризацией металлов сопряжения от внешней среды, обеспечением оптимального соотношения трущейся поверхности к свободной поверхности сопряжения, использованием ингибиторов коррозии.

Библиографический список:

1. Дзюб, А. Г. Исследование скорости коррозии при трении / А.Г. Дзюб, В.А. Кузнецов, Г.А. Прейс. - Киев. Пищевая промышленность. В сб.: Проблемы трения и изнашивания, вып. 17, 1980. - С. 1-18.
2. Лихтман, В. И. Физико-химическая механика материалов / В.И. Лихтман, Е.Д. Шукин, П.А. Ребиндер. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 186 с.
3. Карпенко, Г. В. Влияние среды на прочность и долговечность металлов.- Киев. Наукова думка, 1976. - 126 с.
4. Уханов, Д.А. Наведённая ЭДС – критериальный показатель минимальной частоты вращения коленчатого вала поршневого ДВС / Д.А. Уханов, А.П. Уханов, В.А. Перов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. г. Ульяновск. №1 (41). Январь 2018. Стр. 21-25.
5. Методы управления трением и изнашиванием материалов в условиях возникновения контактной разности потенциалов / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глушченко, М.М. Замальдинов, А.П. Никифоров // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: материалы III Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2017. – С.125-127.

6. Процесс образования контактной разности потенциалов в сопряжении «поршневое кольцо – гильза цилиндров» / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, А.В. Лисин // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: материалы III Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С.128-131.
7. Электрохимические явления в сопряжениях ДВС / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.П. Никифоров, А.В. Лисин // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы IX Международной научно-практической конференции. – Ульяновск: УлГАУ, 2018. – С. 257-261.
8. Методы управления трением и изнашиванием материалов сопряжений в условиях электрохимических явлений / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.П. Никифоров, А.В.Лисин // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы IX Международной научно-практической конференции . – Ульяновск: УлГАУ, 2018. – С. 250-252.

TO THE QUESTION OF THE EMERGENCE OF ELECTRO-MOVING FORCE IN THE CONVENIENCE OF INTERNAL COMBUSTION MOTORS

Salakhutdinov I.R., Glushchenko A.A., Lisin A.V., Nikiforov A.P.

Keywords: *electrochemical process, potential difference, hardness of materials.*

The article discusses the conditions and causes of the electro-driving force in the interfaces of the internal combustion engine, representing a specific metal-metal electrochemical system, the effect of the potential difference on the surfaces of rubbing metals on the properties of metals and their wear, the direction of reducing the potential difference.