

УДК 656.11

К ВОПРОСУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭДС В СОПРЯЖЕНИЯХ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*Никифоров А.П., Лисин А.В., магистранты,
тел. 8(8422) 55-95-13, nice.lisin@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *электродвижущая сила, разность потенциалов, электроны.*

В статье рассмотрено возникновение электродвижущей силы в сопряжениях двигателя внутреннего сгорания. На основании принятого положения о стационарности процесса, и вероятности возможности переноса электронов с одной поверхности на другую установлена зависимость ее возникновения от свойств трущихся материалов и площади контактируемых поверхностей.

Введение. Двигателя внутреннего сгорания (ДВС), установленные на современных транспортных и тяговых машинах, подвержены влиянию ряда факторов, многие из которых приводят к увеличению износа рабочих поверхностей и снижению ресурса работы. Одним из факторов является возникновение ЭДС в сопряжениях при трении. Природа возникновения ЭДС основана на электрохимических процессах и в настоящее время существует несколько теорий ее возникновения. Однако этот вопрос до конца не изучен и требует дальнейших исследований.

Цель работы – рассмотреть вопросы возникновения ЭДС в узлах трения ДВС.

Материалы и методика исследований. При трении в присутствии электролита одним из существенных отличий электрохимических процессов является то, что их протекание происходит в условиях деформирования отдельных микронеровностей трущихся поверхностей при относительном их перемещении. То есть, в процессе работы сопряжения будут постоянно образовываться и разрушаться короткозамкнутые гальванические микропары. При рассмотрении процесса работы сопряжения как трехфазной системы видно, что на границе металл - смазочное масло, по причине появления и разрушения контактов, будут возникать скачки потенциала, а в местах металлического контакта - контактная разность потенциалов. Возникающая при этом электродвижущая сила способствует протеканию на его отдельных контактируемых микронеровностях окислительно-восстановительных реакций.

Возникновение контактной разности потенциалов удовлетворительно объясняет классическая теория электропроводности, согласно которой существуют две причины ее возникновения:

- 1) различная работа выхода электронов из металлов;
- 2) различная концентрация в проводниках свободных электронов.

Однако интересуют условия и момент возникновения разности потенциалов. Известно, что причиной возникновения разности потенциалов является переход электронов из одной трущейся поверхности в другую.

Для рассмотрения процесса возникновения разности потенциалов будем считать, что число электронов, приходящихся на единицу объема контактирующих поверхностей, одинаково, т.е. поверхности квазинейтральные. В этом случае условие стационарности можно представить

$$\sum \Delta n_1 = \sum \Delta n_2, \quad (1)$$

где n_1 и n_2 – соответственно, количество электронов в первой и второй трущихся поверхностях.

А с учетом того, что происходит переход электронов, условие стационарности может быть выражено через условие перехода электронов с одной поверхности на другую

$$\sum \Delta N_1 = \sum \Delta N_2, \quad (2)$$

где N_1 и N_2 – соответственно, сумма числа перехода электронов ведущих к заселению соответствующего уровня и сумма всех переходов ведущих к его опустошения.

Каждый из элементарных процессов заселения и опустошения может быть описан соответствующими выражениями через вероятность переходов или эффективные сечения.

Если выразить количество переходящих электронов через вероятность перехода

$$dn = N_1 S n_1 dx, \quad (3)$$

где x – длина перехода электронов (величина зазора в трущемся сопряжении), мм.

Проинтегрировав выражение (3) получим количество электронов перешедших на вторую трущуюся поверхность

$$n_x = n_0 e^{-N_1 S x}, \quad (3)$$

Результаты исследований. Приведенные выкладки показывают, что переход электронов, а соответственно и возникновение ЭДС в трущихся сопряжениях зависят от вероятности перехода, определяемой качеством материалов, внешними факторами, условиями работы и площадью контактируемых поверхностей.

Заключение. Полученные математические зависимости показывают, что для снижения вероятности возникновения ЭДС в сопряжениях двигателя необходимо выбрать материал с соответствующими характеристиками и уменьшать площадь контактируемых поверхностей, что может быть достигнуто использованием смазочных сред с улучшенными показателями несущей способности.

Библиографический список:

1. Прейс, Г.А. Электрохимические явления при трении металлов /Г.А. Прейс, А.Г. Дзюб//Трение и износ. – 1980. Т.1. - №2. – С.217-235.
2. 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.128-130.
3. Рыжкин, А.А. Об электрических явлениях при трении /А.А. Рыжкин, В.Э. Бурлаков. – Вестник ДГТУ, 2011, - Т.11, - №9 – С. 1564-1573.
4. Методы управления трением и изнашиванием материалов в условиях возникновения контактной разности потенциалов / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, А.П. Никифоров // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы. Материалы III международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С.125-127.

TO THE OCCURRENCE OF EDS IN MATES OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Nikiforov A.P., Lisin A.V.

Keywords: *electromotive force, potential difference, electrons.*

The article considers the occurrence of electromotive force in the mates of the internal combustion engine. On the basis of the adopted provision on the stationarity of the process, and the probability of the transition of electrons from one surface to another, the dependence of its occurrence on the properties of rubbing materials and the area of the contact surfaces is established.