

## ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЭДС В ПАРАХ ТРЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

**Починов В.Д., магистрант 1 курса инженерного факультета  
Научный руководитель - Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук,  
доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** ЭДС, трение, сопряжения, электризация, ионы, электрический ток.*

*Работа посвящена определению причин возникновения электродвижущей силы в парах трения двигателя внутреннего сгорания. Произведен анализ основных процессов, происходящих в ДВС при трении.*

**Введение.** На ресурс работы двигателя внутреннего сгорания влияют множество факторов: качественное техническое обслуживание, соблюдение правил эксплуатации ДВС, качество топлива и др. Одним из факторов является возникновение ЭДС в парах трения (рисунок 1).

Условия эксплуатации	Производственные	Эксплуатационно-производственные
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Условия и интенсивность движения</li> <li>• Природно-климатические, сезонные</li> <li>• Агрессивность окружающей среды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Качество обработки деталей</li> <li>• Конструктивные особенности                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Расчеты</li> </ul> </li> <li>• Качество сборки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Качество технического обслуживания</li> <li>• Возраст транспортного средства</li> <li>• Качество эксплуатационных материалов</li> <li>• Квалификация водителя</li> <li>• Возникновение ЭДС в парах трения</li> </ul>

**Рисунок 1 - Основные факторы влияющие на износ ДВС**

**Материалы и методы исследований.** Электродвижущая сила – работа, совершаемая источником электрической энергии при переносе единицы положительного заряда по всей замкнутой цепи [1-3].

Контактная электризация определена контактной разностью потенциалов при соприкосновении двух тел с разной работой выхода электронов. Проявляется в условиях трения, так как в сопряжении между

трусимися деталями из-за наличия между впадинами микровыступов шероховатых поверхностей, пленок жидкой или твердой смазки с диэлектрическими свойствами образуется своеобразный конденсатор [4-8].

Теория электропроводности объясняет возникновение контактной разности потенциалов. Выделяют две причины ее возникновения: различная концентрация в проводниках свободных электронов и различная работа выхода электронов из металлов.

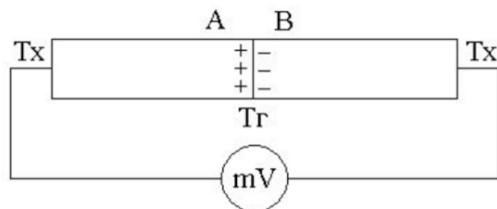
Адсорбция на поверхности отрицательных ионов, увеличивающая работу выхода электрона, может стать причиной появления эффекта конденсатора, а также и больших потенциалов, и значительных термоэлектрических токов (2)[9-12]

$$U = \alpha (T_1 - T_2) \quad (2)$$

Где,  $U$  – термо-ЭДС (рис.2);

$\alpha$ - коэффициент Зеебека, мкВ/К;

$(T_1 - T_2)$  – температурный интервал.



**Рисунок 2 – Термо - ЭДС**

При контакте металла с жидкостью проявляются электрохимические процессы. Переходят ионы металла, при этом металлическая поверхность приобретает потенциал, устанавливающий равновесие между процессом осаждения и выделения ионов. Если в растворе находится контакт из двух металлов, то по цепи будет течь электрический ток до тех пор, пока в растворе сохраняются ионы металла и раствора.

Электрические токи этой природы могут протекать между разными участками негомогенной поверхности. Также возможна электризация поверхности жидкости и металла до десятков вольт, например масла при движении [13-15].

**Результаты исследований.** При исследовании возникновения скачков силы трения, учеными были проведены научные эксперименты по

протягиванию штифтов через цилиндрические кольца. Данные эксперименты показали, что причиной скачков являются электростатические явления в слое смазки и контактных поверхностей металлических элементов пары трения. Диэлектрические свойства смазочной пленки определяют величину пробойного напряжения (20кВ) и тока, проходящего через контакт. При проведении анализа причины возникновения электрического тока при трении, выявлено, что электрический ток возникает даже при трении образцов из одного материала. При данных обстоятельствах можно сделать вывод о том, что при трении твердых тел электрический ток протекает за счет термо-ЭДС и термоэлектронной эмиссии.

**Заключение.** Термоэлектронные токи являются решающим фактором, влияющим на величину износа сопряженных пар. Для проверки влияния электрического тока на износ трущихся пар необходимо провести долговременные испытания образцов при работе в нормальных условиях.

#### **Библиографический список:**

1. Салахутдинов, И.Р. Электрохимические явления в ДВС / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глушенко // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения: материалы Национальной научно-практической конференции. – Димитровград, 2018. – С. 277-282.
2. Методы управления трением и изнашиванием материалов в условиях возникновения контактной разности потенциалов / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глушенко, 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.
3. Процесс образования контактной разности потенциалов в сопряжении «поршневое кольцо – гильза цилиндров» / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глушенко, 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.
4. 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.

5. Салахутдинов И.Р. Проектирование сельскохозяйственных комплексов. Лабораторный практикум / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко.- Ульяновск, 2015.

6. Патент № 2534327 РФ. Цилиндропоршневая группа: № 2013110185/06: заявл. 06.03.2013: опубл. 27.11.2014/ А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.А. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, Д.М. Марьин/

7. Патент № 2508463 РФ. Цилиндропоршневая группа: № 2012115019/06: заявл. 16.04.2012: опубл. 27.02.2014/ Д.А. Уханов, А.Ш. Нурутдинов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Хохлов/

8. Исследование металлизированной гильзы цилиндров на прочность/ А.Л. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов // Сельский механизатор.- 2013.- № 6.- С. 33.

9. Патент № 2440503 РФ. Цилиндро-поршневая группа: № 2010100006/06: заявл. 11.01.2010: опубл. 20.01.2012/ А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров/

10. Патент № 129247 РФ. Машина для испытания цилиндропоршневой группы на трение и износ: № 2012153334/28: заявл. 10.12.2012: опубл. 20.06.2013/ И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, А.А. Хохлов, А.А. Гузьяев, А.С. Егоров/

11. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров ДВС/ А.Л. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов// Нива Поволжья.- 2013.- № 1 (26).- С. 66-70.

12. Патент №93465 РФ. Цилиндропоршневая группа: № 2010100259/22: заявл. 11.01.2010: опубл. 27.04.2010/ А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров/

13. Салахутдинов И.Р. Гильза цилиндров двигателя умз-417 с измененными физико-механическими свойствами/ И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко// Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых.- 2010.- С. 132-135.

14. Глущенко А.А. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве/ А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов.- Ульяновск, 2015.

15. Глущенко А.А. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов.- Ульяновск, 2015.

## **THE OCCURRENCE OF EMF IN THE FRICTION PAIRS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

**Pochinov V.D., Salahutdinov I.R**

**Keywords:** *electromotive force, friction, coupling, electrification, ions, electric current.*

*The work is devoted to determining the causes of the electric motive force in the friction pairs of the internal combustion engine. The analysis of the main processes occurring in the internal combustion engine during friction is made.*