

УДК 621.3.047

## УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОНТАКТНОЙ РАЗНОСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ

*Гаврилова В.Е., студентка 4 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Глуценко А.А., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** *контактная разность потенциалов, электроны, металл, проводники, полупроводники.*

*В статье рассматриваются условия возникновения контактной разности потенциалов, процессы которыми она сопровождается и чем она обусловлена.*

Контактная разность потенциалов возникает в условиях термодинамического равновесия при контакте двух тел. При соединении двух твердых проводников между ними происходит обмен электронами, которые в первую очередь переходят из проводника с меньшей работой выхода в проводник с большей работой выхода. Работа выхода — это энергия, которую необходимо иметь электрону для его перехода в противоположно заряженное тело. Контактная разность потенциалов устанавливается в том случае, когда потоки электронов в обоих направлениях становятся одинаковыми и достигается равновесие.

Контактную разность потенциалов можно наблюдать при контакте деталей двигателя и механизмов, изготовленных из металлов с различными энергетическими уровнями электронов. Переход электронов в таких случаях будет продолжаться до тех пор, пока энергетические уровни не сравняются.

На рисунке 1а изображены два металла до приведения их в соприкосновение и даны их графики потенциальной энергии электрона.

Уровень электронов в первом металле лежит, по предположению, выше, чем во втором. А на рисунке 1б изображены два металла после приведения их в соприкосновение и даны их графики потенциальной энергии электрона. Естественно, что при возникновении контакта между металлами электроны с самых высоких уровней в первом металле станут переходить на более низкие свободные уровни второго металла. При этом электростатический потенциал первого металла становится положительным по отношению к потенциалу второго металла. Примером этому может служить свеча зажигания в двигателях внутреннего

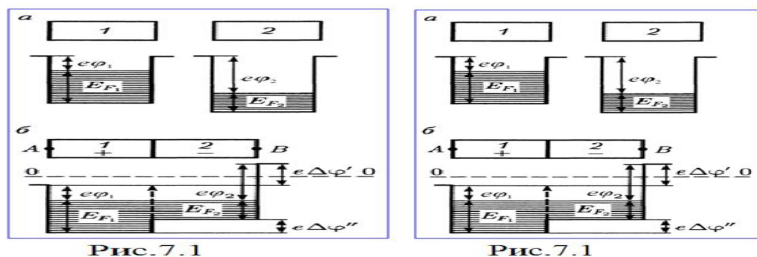


Рисунок 1 - Графики потенциальной энергии электрона.

сгорания. Воспламеняет смесь в двигателе искра, которая возникает между электродами свечи, искровой разряд начинается, когда разность потенциалов между электродами достигает около десяти киловольт.

При контакте металла с полупроводником контактная разность потенциалов будет сосредоточена в полупроводнике и будет иметь влияние на концентрацию носителей тока, которые находятся в приконтактной области. Для получения контакта между металлом и полупроводником *n*-типа проводимости работа выхода электронов из металла,  $j_m$ , должна быть больше, чем у полупроводника,  $j_n$ , то есть разность работ выхода  $j_{mn} = j_m - j_n$  должна быть больше нуля ( $j_{mn} > 0$ ). В этом случае при образовании контакта часть электронов переходит из полупроводника в металл; в полупроводнике появляется обедненный слой, содержащий положительный заряд ионов доноров. В обедненном слое возникает электрическое поле, препятствующее диффузии электронов к контакту (рисунок 2).

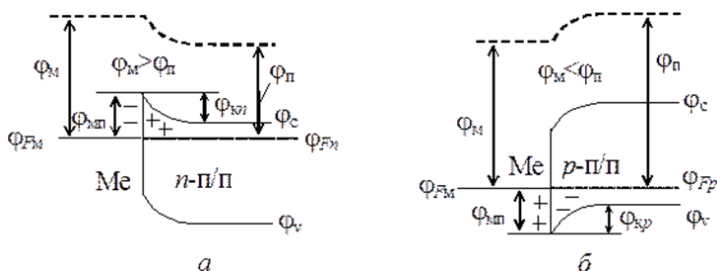


Рисунок 2 - Образование контакта металла и полупроводника.

В случае контакта двух полупроводников из одного вещества, но с различными типами проводимости произойдет образование переходного слоя объёмного заряда с нелинейной зависимостью сопротивления от внешнего напряжения

Контактная разность потенциалов имеет большое влияние на физику твёрдого тела и на процессы, происходящие в нем. Поскольку контактная разность потенциалов напрямую зависит от качества поверхности, то ее можно изменять по необходимым нам требованиям. Этого можно добиться изменением обработки поверхностей (покрытием адсорбцией) введением примесей (в случае полупроводников) и сплавлением с другими веществами (в случае металлов).

*Библиографический список:*

1. 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, 2017. – С.125-127.
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.128-131.
3. 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.
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. 2018. №1 (41). Стр. 21-25.
5. 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.

6. Приборное обеспечение исследований величины ЭДС в двигателях внутреннего сгорания / 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. 253-256.

## **CONDITIONS FOR THE CONTACT DIFFERENCE POTENTIALS**

***Gavrilova V.E.***

**Keywords:** *contact potential difference, electrons, metal, conductors, semiconductors.*

*The article discusses the conditions for the occurrence of contact difference of potentials, the processes by which it is accompanied and how it is caused.*