**ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ЭЛЕКТРОДАХ В ПРЕВРАЩЕНИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ**

Баешов А., Баешова А.К., Конурбаев А.Е.

г. Алматы, АО «Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», е.mail: bayeshov@mail.ru

Энергетическим ресурсам во всех странах мира уделяется большое внимание. Это действительно очень острая проблема, которая в течение последних лет непрерывно осложнялась, и связанные с ней вопросы особенно болезненно могут ощущаться во всем мире в ближайшие годы. Если существующие темпы роста потребления топливных ресурсов сохранятся, то к XXII в. окажутся полностью израсходованными не только разведанные запасы всего ископаемого органического топлива, но и все прогнозные ресурсы. В этой связи разработка новых, альтернативных источников энергии является актуальной задачей современности.

Термоэлектрическое явление было установлено около 200 лет назад, было показано появление электродвижущей силы (ЭДС) в разомкнутой цепи из разнородных проводников, если между их концами существует разность температур. Предлагалось несколько способов использования термоэлементов для превращения тепловой энергии Солнца в электрическую [1,2].

Было показано, что ЭДС, возникающая между платиной и с различными металлами не превышает 0,034 мВ/град. При применении полупроводниковых термоэлектродов она не достигает 0,2 мВ/град. В этой связи эти методы в настоящее время считаются мало эффективными и дорогими, и как следствие, практически для получения тока от тепла не применяются, а если и применяются, то только в отдельных случаях. Металлические термопары в основном нашли применение для измерения температуры в пределах 100-3000 °С путем определения ЭДС системы.

Ниже в табл.1. приведены величины электродвижущих сил, возникающих между термоэлектродами при разности температур 100 °С. В качестве термоэлектродов взяты различные металлы в паре с платиной.

Таблица 1 – Электродвижущая сила, возникающая между различными металлами в паре с платиной

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Металл | U, мВ | Металл | U, мВ |
| Железо | 1,9 | Цинк | 0,75 |
| Молибден | 1,2 | Платина | 0,0 |
| Кадмий | 0,9 | Родий | 0,64 |
| Вольфрам | 0,8 | Никель | 1,64 |
| Медь | 0,76 | Константан | 3,4 |
| Примечание – Разность температур 0-100 0С |

 Применение полупроводниковых металлов в качестве термоэлектродов намного повышает величину ЭДС формируемой между электродами. Известно, что число носителей тока – электронов и дырок в полупроводниках - заметно повышается при нагревании. Это, соответственно, приводит к формированию относительно высоких термоэлектродвижущих сил [2]. Установлено, что при применении в качестве термоэлектродов полупроводниковых соединений Bi2Te3- Bi2Se3 средние значения термо ЭДС составляет 0,172 мВ/град.

Использование разработанного нами принципиально нового электрохимического способа преобразования тепла солнечной энергии в электрическую позволит существенно увеличить конкурентноспособность получения энергии нетрадиционными методами.

По данным [6], преобразование солнечной энергии в тепловую, широко используется для отопления и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений, сушки фруктов, сельскохозяйственных продуктов, сена, подогрева воды в бассейнах.

Обобщающим показателем развития этого направления является суммарная площадь солнечных коллекторов. По вышеуказанным литературным данным, в мире в 2000 г. находилось в эксплуатации свыше 70 млн. м2 солнечных коллекторов, к 2005 г. эта цифра удвоилась.

Как показывают вышеприведенные данные, проблема преобразования солнечной энергии в тепловую, т.е. использование ее для нагрева воды или раствора практически во всем мире решена.

В данной работе впервые предлагается применение электрохимических процессов для преобразования тепловой энергии Солнца или геотермальных вод в электрическую на основе результатов фундаментальных исследований и закономерностей, полученных нами.

Нами впервые предлагается применение электрохимических процессов для преобразования тепловой энергии в электрическую, на основе известных фундаментальных закономерностей.

Согласно уравнению Нернста, потенциал любого электрода в водном растворе определяется по формуле:

****

 Согласно вышеуказанной закономерности, если между двумя одинаковыми электродами, погруженными в раствор, имеется разность температур, то соответственно между ними возникает электродвижущая сила (ЭДС). Эту закономерность мы впервые использовали для преобразования тепловой энергии в электрическую.

Установка для преобразования тепловой энергии в электрическую состоял из двух стеклянных электролизеров, которые между собой соединены трубой. Первый электролизер имеет теростатируемую рубашку и он присоединен термостату.

Нами исследовано влияние температуры между электродными пространствами на формирование ЭДС и тока короткого замыкания (ТКЗ), в случае использования в качестве электролита раствора серной кислоты, а в качестве электродов – пластины из железа. В таблице 2 приведены результаты исследований.

 Таблица 2 - Влияние температуры в термостатированном пространстве электролизера на величину ЭДС и ТКЗ между железными электродами

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t, °C | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Е, мВ | 0,0 | 0,1 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 |
| I, мА | 0,0 | 0,01 | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,012 |
| Примечание – H2SO4 -100 г/л, tх=20 °C |

 Как видно из таблицы 2, при изменении температуры в термостатированном электролизере формируются ЭДС между железными электродами незначительной величины.

При добавлении в сернокислый раствор ионов двухвалентного и трехвалентного железа и при разнице температур между электродными пространствами между железными электродами возникает более высокие величины ЭДС и ТКЗ (таблица 3), которое не смещает с течением времени.

Таблица 3 – Влияние продолжительности опыта на величину ЭДС и ТКЗ между железными электродами при разности температуры 350С в электродных пространствах.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| τ, мин | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Е, мВ | 12,0 | 12,1 | 12,2 | 13,0 | 13,4 | 13,8 | 14,4 |
| I, мА | 0,068 | 0,069 | 0,075 | 0,077 | 0,085 | 0,084 | 0,084 |
| Примечание – Fe(III) -10 г/л, Fe(II) -10 г/л, H2SO4 -100 г/л, t = 60 °C, t = 25 °C |

При увеличении концентрации трех- и двухвалентного ионов железа существенно повышается величина формируемых ЭДС и ТКЗ.

Таблица 4 – Влияние температуры в термостатируванном пространстве электролиза на величину ЭДС и ТКЗ между железными электродами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t,0C | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| I, мА | 0,009 | 0,022 | 0,053 | 0,101 | 0,28 | 0,63 | 0,67 | 0,70 |
| Е, мВ | 1,6 | 4,8 | 9,6 | 21,2 | 48,1 | 120,2 | 128,3 | 130,0 |
|  Примечание – HCI – 50г/л; 10г/л - Fe3+; 10г/л - Fe2+, t0 = 0C |

Полученные результаты позволяют утверждать, что применяя два одинаковых электрода, за счет изменения температуры между электродными пространствами можно создать электродвижущую силу между электродами. Как видно из таблицы 4, в солянокислых растворах железа, в определенных условиях между электродами образуется ЭДС 130 мВ и ток короткого замыкания 0,7 мА. Но в данном случае наблюдается частичное растворение железных электродов.

Можно полагать, что применяя железный лом и одновременно вырабатывая электрический ток, попутно можно синтезировать соли железа – т.е. в данном случае хлориды железа.

**Литературы**

1. Попков М.М. Термометрия и колориметрия, МГУ, 1954, - 452с.

2. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую. Итоги науки и техники, 1989, - Т 9, 203-231с.

3. Иоффе А.Ф. Полупроводниковые термо элементы. М-Л., АН СССР, 1960, - 351с.