



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ  
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

## АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1769655

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Катализатор кислородного электрода топливного элемента"

Автор (авторы): Софронков Александр Наумович и другие, указанные в описании

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

Заявитель:

Заявка № 4866840 Приоритет изобретения 5 июля 1990г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

15 июня 1992г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

*Рассел*  
*Зинин*



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

000077  
ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. №

(19) SU (11) 1769655 A1

(51)5 H 01 M 4/90

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4866840/07

(22) 05.07.90

(71) Одесский технологический инсти-  
тут пищевой промышленности  
им. М.В. Ломоносова

(72) А.Н. Софронков, Э.Н. Первий  
и А.Д. Андреянов

(56) Патент США № 3510356, 136-86,  
1970.

Катализаторы для топливных элемен-  
тов. Третий международный симпозиум  
по топливным элементам (обзор докла-  
дов) ИнформЭлектро, М., 1971, с. 6-13.

2

(54) КАТАЛИЗАТОР КИСЛОРОДНОГО ЭЛЕК-  
ТРОДА ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

(57) Сущность изобретения: катализа-  
тор кислородного электрода топливно-  
го элемента содержит никель Ренея  
51-92 мас.%, титан 3-9 мас.% и металл  
d- или - f семейства 5-40 мас.%. В  
качестве металла d- или f-семейства  
взята медь. 1 з.п. ф-лы, 3 табл.

Изобретение относится к электро-  
технике и может быть использовано при  
производстве химических источников  
тока и электрохимических генераторов.

Известен катализатор на основе  
сплава Ренея, промотированного сереб-  
ром.

Наиболее близким по технической  
сущности к заявляемому изобретению  
является катализатор кислородного  
электрода топливного элемента, содер-  
жащий никель Ренея и титан при сле-  
дующем соотношении компонентов, мас. %:

Никель Ренея	95-99
Титан	1-5

Недостатком известного катализатора  
является его невысокая каталитичес-  
кая активность.

Целью изобретения является повыше-  
ние каталитической активности.

38-92

Поставленная цель достигается тем,  
что катализатор кислородного электро-  
да топливного элемента, содержащий ни-  
кель Ренея и титан, дополнительно со-  
держит металл d-, или f-семейства  
при следующем соотношении компонен-  
тов, мас. %:

Никель Ренея	51-92
Титан	3-9
Металл	5-40

При этом увеличение каталитической  
активности в предлагаемом катализа-  
торе, состоящем из трех компонентов,  
по сравнению с прототипом, состоящим  
из двух компонентов, обусловлено тем,  
что в нем происходит более сильное  
искажение кристаллической решетки  
сплава.

Катализатор получают следующим  
способом: сплавляют никель, титан,

(19) SU (11) 1769655 A1

алюминий, полученный сплав обрабатывают раствором гидроксида натрия для выщелачивания алюминия. На продукт выщелачивания действуют раствором соли d-, или f-металла, осуществляя электрохимическую реакцию замещения никеля в сплаве d-, или f-металлом. Пирофорность сплава снимают путем выдержки вновь полученного сплава в ацетоне.

В частности, в качестве d-, или f-металла используют медь.

**Пример 1.** Взвешивают под водой 4,12 г сплава никель-титан. Взвешенный катализатор обрабатывают раствором, содержащим 0,558 г медного купороса ( $\text{CuSO}_4$ ), растворенного в 50 мл дистиллированной воды. Получают сплав с содержанием меди 5 мас.% с пониженной активностью в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. Пирофорность сплава снимают путем выдержки вновь полученного сплава в ацетоне.

**Пример 2.** Взвешивают под водой 4,23 г сплава никель-титан. Взвешенный катализатор обрабатывают раствором, содержащим 2,29 г медного купороса ( $\text{CuSO}_4$ ), растворенного в 50 мл дистиллированной воды. Получают сплав с содержанием меди 20 мас.%, активный в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. Пирофорность сплава снимают также, как в примере 1.

**Пример 3.** Взвешивают под водой 3,3 г сплава никель-титан. Взвешенный катализатор обрабатывают раствором, содержащим 3,58 г медного купороса ( $\text{CuSO}_4$ ), растворенного в 50 мл дистиллированной воды. Получают сплав с содержанием меди 40 мас.% с пониженной активностью в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. Пирофорность сплава снимают также, как в примере 1.

Активность каталитического сплава в зависимости от его состава представлена в табл. 1-3.

Испытания полученного катализатора проводили методом суспензионного полуэлемента. Катализатор массой  $1 \cdot 10^{-3}$  кг помещали в электрохимическую ячейку, заливали раствором гидроксида калия с молярной концентрацией 0,1 моль/л объемом 75 см<sup>3</sup>. Катализатор перемешивали на магнитной мешалке. На рабочий электрод, который представлял собой платиновую пластинку 1 x 1 см, подавали катодный ток. Поляризационный ток увеличивали до тех пор, пока потенциал катализатора смещался в катодную сторону на 0,3 В.

Как видно из табл. 1-3, введение меди в катализатор вызывает резкое увеличение его электрокаталитической активности, увеличение содержания титана приводит сначала к повышению активности катализатора, а затем - к уменьшению.

Преимущество предлагаемого катализатора по сравнению с прототипом заключается в повышении его активности, активность катализатора более высокая при содержании титана 6 мас.%, а при изменении содержания меди в катализаторе его активность увеличивается, достигая максимального значения по п.п. 4 (табл. 2), что превышает активность катализатора-прототипа.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Катализатор кислородного электрода топливного элемента, содержащий никель Ренея и титан, отличающийся тем, что, с целью повышения каталитической активности, он дополнительно содержит металл d- или f-семейства при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Никель Ренея	51-92
Титан	3-9
Металл	5-40

2. Катализатор по п. 1, отличающийся тем, что в качестве металла d- или f-семейства взята медь.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
Никель Ренея, мас. %	97	92	87	77	67	57	37	17
Титан, мас. %	3	3	3	3	3	3	3	3
Медь, мас. %	0	5	10	20	30	40	60	80
Активность сплава А/г·10 <sup>6</sup>	30	640	760	910	690	420	340	300

Т а б л и ц а 2

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
Никель Ренея, мас. %	94	89	84	74	64	54	34	14
Титан, мас. %	6	6	6	6	6	6	6	6
Медь, мас. %	0	5	10	20	30	40	60	80
Активность сплава А/г·10 <sup>6</sup>	30	740	850	1080	800	530	450	400

Т а б л и ц а 3

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
Никель Ренея, мас. %	91	86	81	71	61	51	31	11
Титан, мас. %	9	9	9	9	9	9	9	9
Медь, мас. %	0	5	10	20	30	40	60	80
Активность сплава А/г·10 <sup>6</sup>	20	610	700	840	620	350	310	280