



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43878 (13) U
(51) МПК (2009)
H01M 6/20МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТЕПЛОВЕ ХІМІЧНЕ ДЖЕРЕЛО СТРУМУ

1

2

(21) u200901532

(22) 23.02.2009

(24) 10.09.2009

(46) 10.09.2009, Бюл.№ 17, 2009 р.

(72) ШАПОВАЛОВ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, АНД-
РІЙКО ТАМАРА ВОЛОДИМИРІВНА(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІ-
ВЕРСИТЕТ"(57) 1. Теплове хімічне джерело струму, що міс-
тить корпус із розташованим у ньому анодом, ви-
конаним у вигляді піротехнічного запалу, що міс-
тить фторид літію, й катодом, розділеними
пористим сепаратором, які об'єднані в блок, яке
відрізняється тим, що катод, сепаратор і анод
розташовані пошарово по висоті корпусу, прицьому катод містить, мас. %: цирконій 1,0-21,0;
оксид міді 50,0-87,0; фторид літію 2,0-18,0; хлорид
натрію 1,0-10,0; азбест 1,0-9,0, а анод і сепаратор
заповнені композицією, що містить цирконій, хро-
мат барію й фторид літію.2. Теплове хімічне джерело струму за п. 1, яке
відрізняється тим, що катод, сепаратор і анод
об'єднані більш ніж в один блок.3. Теплове хімічне джерело струму за п. 1, яке
відрізняється тим, що композиція анода містить,
мас. %: цирконій 41,0-45,0; хромат барію 33,0-37,0;
фторид літію 12,0-19,0; азбест 3,0-8,0.4. Теплове хімічне джерело струму за п. 1, яке
відрізняється тим, що композиція сепаратора
містить, мас. %: цирконій 17,0; хромат барію 68,0;
фторид літію 12,0; азбест 3,0.

Корисна модель відноситься до активованих джерел струму, а саме до високотемпературних теплових хімічних джерел струму (ТХДС), викорис-
товуваних у системах енергопостачання високото-
чних боєприпасів, резервних джерелах в аварій-
них системах, в автономних системах.

Найбільш близьким аналогом пропонованої
корисної моделі є теплове хімічне джерело струму
(SU, №1833080 АЗ, кл. H01M 6/20, опубл.
10.05.1995р.), що містить корпус із розташованим
у ньому блоком, який складається з коаксально
розміщеними катодом і анодом, розділених порис-
тим сепаратором, при цьому анод, виконаний у
вигляді піротехнічного запалу, містить, мас. %:
фторид свинцю 67,24-72,39; магній 12,17-17,97 і
евтектику фторидів літію й натрію 13,0-18,0, а ка-
тод виконаний пористим і разом із сепаратором
заповнений катодною композицією, що містить,
мас. %: хлорид нікелю 15,0-25,0; хлорид калію
33,0-37,4 і хлорид натрію 42,0-47,6.

Ознаки найближчого аналога, що збігаються з
суттєвими ознаками пропонованого пристрою:
корпус із розташованим у ньому анодом, викона-
ним у вигляді піротехнічного запалу, що містить
фторид літію, й катодом, розділеними пористим
сепаратором, які об'єднані в блок.

Відоме теплове хімічне джерело струму не за-
безпечує досягнення необхідного технічного ре-
зультату з наступних причин.

У відомому пристрої катод і анод у корпусі
розташовані коаксально й об'єднання блоків у
батарею для одержання необхідних електричних
характеристик (час роботи, напруга або струм)
пов'язано зі значними труднощами й погіршенням
експлуатаційних характеристик. Це викликано тим,
що під час складання блоків у батарею в одному
корпусі при коаксальному розміщенні катода й
анода, розташований ближче до осі батареї еле-
мент має меншу площу, ніж елемент, розташова-
ний на периферії батареї. Із цієї причини розташо-
ваний ближче до центра батареї елемент працює
при більших щільностях струму, ніж віддалений від
осі елемент, що погіршує електричні характе-
ристики батареї.

У відомому ТХДС до складу анода входить ма-
гній, фторид свинцю й евтектика фторидів літію й
натрію, а до складу катодної композиції - хлориди
нікелю, натрію й калію. У процесі роботи ТХДС із
хлориду нікелю утворюється нікель, що у розпла-
вах хлоридів натрію й калію проявляє пасиваційні
властивості, які знижують розрядну напругу ТХДС.
Крім того, магній, що входить до складу анода,
внаслідок високої реакційної здатності й малої

(19) UA (11) 43878 (13) U

корозійної стійкості, за умов зберігання й виготовлення ТХДС вимагає реалізації спеціальних технологічних і конструктивних рішень, які забезпечують ізоляцію ТХДС від впливу навколишнього середовища. Це призводить у підсумку до збільшення масогабаритних характеристик ТХДС і їх подорожчання.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення теплового хімічного джерела струму, у якому за рахунок зміни розташування й складу елементів запобігає проявів пасивізаційних властивостей при рівній площі елементів, що призводить до поліпшення електричних характеристик ТХДС при зниженні реакційної здатності компонентів ТХДС у процесі зберігання.

Поставлена задача вирішується тим, що в тепловому хімічному джерелі струму, який містить корпус із розташованим у ньому анодом, виконаним у вигляді піротехнічного запалу, що містить фторид літію й катодом, розділеними пористим сепаратором, які об'єднані в блок, згідно до корисної моделі катод, сепаратор і анод розташовані пошарово по висоті корпусу, при цьому катод містить, мас. %: цирконій 1,0-21,0; оксид міді 50,0-87,0; фторид літію 2,0-18,0; хлорид натрію 1,0-10,0; азбест 1,0-9,0, а анод і сепаратор заповнені композицією, що містить цирконій, хромат барію й фторид літію.

Доцільно, щоб катод, сепаратор і анод були об'єднані більш, ніж в один блок.

Доцільно, щоб композиція анода містила, мас. %: цирконій 41,0-45,0; хромат барію 33,0-37,0; фторид літію 12,0-19,0; азбест 3,0-8,0, а композиція сепаратора містила, мас. %: цирконій 17,0; хромат барію 68,0; фторид літію 12,0; азбест 3,0.

Наявність у складі катода й композиції анода й сепаратора цирконію, що має значну корозійну стійкість під час виготовлення й зберігання ТХДС в умовах навколишнього середовища, а також високу хімічну активність в процесі роботи ТХДС, дозволяє використовувати його одночасно як струмотвірний, так і підігрівальний компонент. Крім того, цирконій надає даним елементам властивості піротехнічного запалу, завдяки чому відпадає необхідність у використанні спеціальних пристроїв для розігріву ТХДС і знижує час залучення ТХДС, що призводить до підвищення електричних характеристик.

На рисунку поданий запропонований ТХДС, поздовжній розріз.

ТХДС містить корпус 1, у якому пошарово по його висоті послідовно розташовані катод 2 і виконаний у вигляді піротехнічного запалу анод 3, розділені пористим сепаратором 4, які об'єднані в блок. Катод 2 містить мас. %: цирконій 1,0-21,0; оксид міді 50,0-87,0; фторид літію 2,0-18,0; хлорид натрію 1,0-10,0; азбест 1,0-9,0. Анод 3 і сепаратор 4 заповнені композицією, при цьому композиція анода 3 містить мас. %: цирконій 41,0-45,0; хромат барію 33,0-37,0; фторид літію 12,0-19,0; азбест 3,0-8,0, а композиція сепаратора 4 містить, мас. %: цирконій 17,0; хромат барію 68,0; фторид літію 12,0; азбест 3,0. Катод 2, сепаратор 4 і анод 3 об'єднані в блок. До корпусу 1 приєднані струмовід-

води 5, які приєднані до зовнішнього кола. Об'єднані у два блоки елементи розділені сталеною пластиною 6 з отвором. Для підпалу анода передбачений капсуль-запальник 7.

Складання й робота ТХДС здійснюється в такий спосіб.

Катод 2 виготовляється шляхом змішування порошкоподібних компонентів у пропонованому співвідношенні з додаванням води. З отриманої маси, попередньо розкатої тонким шаром і висушеної, формуються таблетки однакового діаметра.

Для виготовлення анода 3 і сепаратора 4 використовувалася композиція, що містить цирконій, хромат барію й фторид літію в пропонованому співвідношенні, у яку додається вода і, як в'язучий, вводиться азбест. З отриманої маси, попередньо розкатої тонким шаром і висушеної, формуються таблетки однакового діаметра, що рівнює діаметру таблеткам катода 2. По центру таблеток катода, сепаратора й анода вибивається отвір, що рівнює діаметру отвору в сталевій пластині 6.

Катод 2, сепаратор 4 і анод 3 послідовно розміщуються пошарово по висоті корпусу 1 і поєднуються у блок. Склад катода, сепаратора й анода, виготовленого ТХДС, подані в таблиці 1.

Аналогічно здійснюється складання ТХДС з об'єднанням катода, сепаратора й анода більш, ніж в один блок, наприклад, два, які розділяються сталеною пластиною 6 з отвором. Сполуки катода, сепаратора й анода, виготовленого ТХДС, подані в таблиці 2.

Початок роботи ТХДС здійснюється механічним впливом на капсуль-запальник 7, що дає промінь полум'я в отвір ТХДС. Від променя полум'я здійснюється підпал анода 3. При пошаровому горінні анода 3, сепаратора 4 і катода 2 відбувається виділення тепла, що витрачається на їх нагрівання й плавлення фториду літію й хлориду натрію, які виконують роль електроліту. Після цього на струмовідводах 5 з'являється електрична напруга. Для перевірки ефективності роботи ТХДС струмовідводи приєднані до зовнішнього ланцюга, що являє собою опір 10000 Ом. Напруга й час роботи ТХДС фіксується самописним двокоординатним приладом типу Н 307.

Робочі характеристики ТХДС подані в таблицях 1 і 2 (для ТХДС з об'єднанням елементів в один блок і ТХДС з об'єднанням елементів у два блоки відповідно). З таблиць випливає, що використання ТХДС з одним блоком дозволяє одержати напруги близько 2 В, а з двома блоками - від 3,2 В до 4 В. Збільшення кількості блоків дає можливість одержувати напруги пропорційно кількості елементів, що не вдається одержувати під час коаксіального розташування катода, сепаратора й анода в найближчому аналогу.

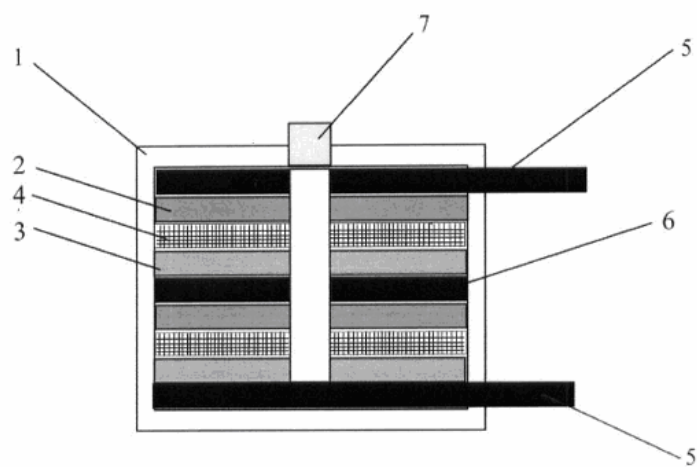
Таким чином, використання пропонованого ТХДС забезпечує поліпшення його електричних характеристик під час зниження реакційної здатності компонентів ТХИТ у процесі зберігання за рахунок запобігання прояву пасивізаційних властивостей при рівній площі катода, сепаратора й анода.

Таблиця 1

№ пп	Хімічний склад, мас. %			Напруга U, В	Час роботи ТХДС, τ, с	Примітка
	Катод	Сепаратор	Анод			
1.	Zr-19 Cu-50 Li-14 NaCl-10 Азбест - 7	Zr-17 BaCr ₄ - 68 Li-12 Азбест - 3	Zr-45 BaCr ₄ -37 Li-15 Азбест - 3	1,65	33	Без електричного навантаження (опір зовнішнього кола 10000 Ом)
2.	Zr- 1 Cu-87 Li- 10 NaCl- 1 азбест - 1	Zr-17 BaCr ₄ - 68 Li-12 Азбест - 3	Zr-45 BaCr ₄ -37 Li- 15 азбест - 3	1,9	22	Без електричного навантаження
3.	Zr-5 Cu-59 Li-18 NaCl - 9 Азбест - 9	Zr-17 BaCr ₄ - 68 Li-12 Азбест - 3	Zr-45 BaCr ₄ -37 Li-15 Азбест - 3	Більше 2	55	Без електричного навантаження

Таблиця 2

№пп	Хімічний склад, мас. %			НапругаU, В	ЧасРоботиТХДС, τ, с	Примітка
	Катод	Сепаратор	Анод			
1.	Zr - 21 Cu - 69 Li - 2 NaCl - 1 Азбест - 7	Zr - 17 BaCr ₄ - 68 Li - 12 Азбест - 3	Zr - 44 BaCr ₄ - 36 Li - 12 Азбест - 8	3,2	38	Без електричного навантаження
2.	Zr - 21 Cu - 70 Li - 2 NaCl - 2 Азбест - 5	Zr - 17 BaCr ₄ - 68 Li - 12 Азбест - 3	Zr - 41 BaCr ₄ - 33 Li - 19 Азбест - 7	3,8	28	Без електричного навантаження
3.	Zr - 21 Cu - 70 Li - 2 NaCl - 2 Азбест - 5	Zr - 17 BaCr ₄ - 68 Li - 12 Азбест - 3	Zr - 42 BaCr ₄ - 37 Li - 15 Азбест - 6	4	32	Без електричного навантаження



Фіг.