



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 45041

(13) A

(51) 6 H01M4/68, 10/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПЛАВ ДЛЯ СТРУМОВІДВОДІВ НЕГАТИВНИХ ЕЛЕКТРОДІВ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

1

2

(21) 2001032034

(22) 27 03 2001

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Дзензерський Віктор Олександрович,
Васильєв Сергій Володимирович, Касян Сергій
Григорович, Підлубний Василь Іванович, Привалов
Володимир Миколайович(73) НАУКОВО-ПРОМИСЛОВА КОРПОРАЦІЯ
"ІСТА", ІНСТИТУТ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І
ТЕХНОЛОГІЙ НАНУ "ТРАНСМАГ"(57) Сплав для струмовідводів негативних
електродів свинцево-кислотних акумуляторів, що
містить свинець, сурму, олово, миш'як, срібло,
висмут, нікель, цинк, залізо, який відрізняєтьсятим, що, містить компоненти в наступних
співвідношеннях, мас, %

Сурма	0,0008-0,001
Олово	0,02-0,03
Миш'як	10 ⁻⁷
Мідь	0,004-0,005
Вісмут	0,025-0,03
Сірка	0,004-0,005
Нікель	0,0015-0,002
Кальцій	0,095-0,1
Алюміній	0,02-0,026
Цинк	0,0008-0,001
Залізо	0,004-0,005
Натрій	0,0007-0,001
Свинець	інше

Винахід відноситься до електротехніки,
зокрема до виробництва свинцево-кислотних
аккумуляторних батарей, і може бути використане у
виробництві аккумуляторних батарей нового
покоління

Відомий свинцево-сурм'янистий сплав, що
містять, мас %, сурму 5 - 6, мідь 0,05 - 0,06, миш'як
0,08 - 0,2, олово 0,01 - 0,015, вісмут 0,03 - 0,04,
цинк 0,001 - 0,0012 залізо 0,005 - 0,006, свинець -
інше (ДСТ 1292-81 Сплави свинцево-сурм'янисті)

Зазначений сплав володіє задовільними
плавними властивостями, однак дендритна
структура сплаву, недостатньо висока міцність на
розтягання, високий темп газовиділення і значна
витрата води при використанні зазначеного сплаву
для виготовлення струмовідводів свинцево-
кислотних акумуляторів звужує область
використання цього сплаву

Найбільш близько по технічній сутності і по
результаті, що досягається, до сплаву, що
заявляється, (прототипом) є композиція складу,
мас % сурма 2,3 - 2,8, олово 0,11 - 0,15, миш'як
0,14 - 0,20, мідь 0,05 - 0,07, срібло 0,005 - 0,007,
вісмут 0,015 - 0,017, нікель 0,0015 - 0,0017, залізо
0,003 - 0,005, свинець - інше (ТУ 48-6-98-86, Сплав
свинцево-сурм'янистий марки УС-1 для
стартерних акумуляторних батарей М,

Минцветмет, СССР, 1986)

Ливарні і механічні властивості цього сплаву
задовільні, і з даний час сплав широко
використовується в серійному виробництві
широкого класу свинцево-кислотних
аккумуляторних батарей. Однак специфічні вимоги,
пропоновані до батарей спеціального призначення
(стартерні батареї для бронетехніки, тягові і
стаціонарні для підводних човнів, стаціонарні для
аварійного висвітлення лікарень і готелів,
енергоживлення залізничної сигналізації), не
можуть бути задоволені з використанням
традиційних сплавів, у тому числі сплаву-
прототипу. Дослідження механізмів, що
відбуваються з позитивному і негативному
електродах свинцево-кислотних акумуляторів,
експериментальні дослідження параметрів
аккумуляторів указують, що оптимальні склади
сплаву для струмовідводів негативних і
позитивних електродів істотно розрізняються. І
хоча роль позитивного електрода у свинцево-
кислотних акумуляторах є домінуючою, правильно
підбраний сплав для струмовідводів негативних
електродів може істотно поліпшити енергетичні й
експлуатаційні характеристики свинцево-
кислотних акумуляторів

В основу пропонованого винаходу поставлена

(13) A

(11) 45041

(19) UA

задача створення сплаву для струмовідводів негативних електродів свинцево-кислотних акумуляторів, застосування якого приводить до зниження саморозряду, зменшенню газовиділення і витрати води, збільшенню термінів збереження і забезпеченню працездатності при негативних температурах навколишнього середовища, до зниження токсичності

Поставлене завдання вирішується тим, що сплав для струмовідводів негативних електродів свинцево-кислотних акумуляторів, що містить свинець, сурму, олово, миш'як, срібло, вісмут, нікель, залізо, містить компоненти в наступних відносинах, мас % сурма 0,0008 - 0,001, олово 0,02 - 0,03, миш'як 10^{-7} , мідь 0,004 - 0,005, вісмут 0,025 - 0,03, сірка 0,004 - 0,005, нікель 0,0015 - 0,002, кальцій 0,095 - 0,1, алюміній 0,02 - 0,026, цинк 0,0008 - 0,001, залізо 0,004 - 0,005, натрій 0,0007 - 0,001, інше свинець

Заявлений сплав від сплаву-прототипу відрізняється зменшенням у 2800 разів вмістом сурми, дворазовим збільшенням частки вісмуту, зменшенням у 10^6 разів вмістом миш'яку, зменшенням у 10 разів вмістом міді, у 2 рази цинку і в 5 разів олова, відсутністю в сплаві срібла і додатковим введенням кальцію, сірки, алюмінію і натрію

Структура сплаву істотно відрізняється від сплаву-прототипу частка евтектичної компоненти складає 90 - 95%, у той час як структура сплаву-прототипу переважно дендритна, що тягне ряд труднощів при виготовленні струмовідводів методом прокатки і невідтворюваність механічних параметрів струмовідводів у частині межі міцності на розтягання істотне зниження вмісту в сплаві сурми приводить до зниження корозії струмовідводів, зменшенню швидкості саморозряду і, відповідно, збільшенню термінів збереження при незначних втратах ємності акумуляторів, зниженню в них газовиділення і витрати води Збільшення у частині частки вісмуту підвищує пластичність сплаву, що зумовлено динамічною рекристалізацією, це з однієї сторони спрощує технологічний процес виготовлення струмовідводів як методом гравітаційного лиття, так і прокаткою, а з іншої сторони дозволяє зберегти незмінними лінійні розміри струмовідводів і ступінь їхнього зчеплення з активною масою при негативних температурах навколишнього середовища (при -18°C і нижче) Введення сірки і натрію підвищує мікротвердість сплаву, що залишається незмінною при литті, запобігає утворенню мікротріщин Введення кальцію і алюмінію з зазначеною часткою їхнього вмісту в сплаві забезпечує сталість основних фізико-хімічних властивостей струмовідводів у процесі експлуатації акумуляторів, причому зазначені фізико-хімічні властивості відтворюються у великій партії струмовідводів, що забезпечує ідентичність вольтамперних і імпедансних характеристик акумуляторів Відсутність у сплаві срібла і зменшення вмісту олова дозволяє знизити вартість продукції з зазначеного сплаву, а істотне зниження (у 10^6 разів) миш'яку практично виключає продукування арсину під час роботи і збереження акумуляторів,

що робить експлуатацію акумуляторів екологічно безпечною

В результаті дослідження відомих у науці і техніці технічних рішень сукупність істотних ознак, яка цілком чи частково співпадає з заявленою і яка дозволяє вирішити поставлену винахідницьку задачу, не була виявлена Отже, винахід, що пропонується, відповідає критерію "новизна"

Сутність заявленого винаходу не впливає для фахівця явним чином з відомого рівня техніки і була встановлена експериментальне методом послідовних наближень до оптимальних співвідношень компонентів Сукупність ознак, що характеризують відомий сплав для струмовідводів негативних електродів свинцево-кислотних акумуляторів, не забезпечує досягнення нових властивостей і тільки наявність відмітних ознак дозволяє одержати новий технічний результат Отже, пропонується винахід відповідає критерію "винахідницький рівень"

Пропонуване технічне рішення може бути використане при виробництві струмовідводів негативних електродів для герметизованих свинцево-кислотних акумуляторних батарей, для яких важливо звести до мінімуму саморозряд і газовиділення (військова сфера використання акумуляторів) і відповідно збільшити терміни зберігання при мінімальних втратах ємності, забезпечити працездатність при негативних температурах (електроживлення запізничної сигналізації), істотно підвищити екологічну безпеку обслуговування (аварійне висвітлення лікарень, дитячих установ, готелів) Завдяки забезпеченню ідентичності і відтворюваності характеристик акумуляторів зі струмовідводами, виготовленими з заявленого сплаву, можлива побудова каскаду акумуляторів (гігантських акумуляторних батарей) для згладжування пікових навантажень в електричних мережах

Приклад Виготовлено струмовідводи, з габаритами, типовими для струмовідводів серійних акумуляторних батарей 6СТ-80, зі сплаву, що містить (мас.%) сурма - 0,001, олово - 0,03, миш'як - 10^{-7} , мідь - 0,0045, вісмут - 0,03, сірка - 0,004, нікель - 0,002, кальцій - 0,1, алюміній - 0,02, цинк - 0,001, залізо - 0,0045, натрій - 0,001, інше - свинець

Хімічний склад матеріалу струмовідводів, отриманих литтям, і вихідного сплаву цілком збігся При нормативних іспитах на вигин тріщини не виникали (на відміну від серійних струмовідводів, у яких виникали подовжні, поперечні тріщини і тріщини довільної орієнтації)

Характеристики експериментальних акумуляторів, що включають негативні електроди на основі струмовідводів зі сплаву, що заявляється, і позитивні електроди, струмовідводи яких виготовлені зі сплаву, склад якого в межах винаходу, що заявляється, є нау-хау, значно відрізнялись від характеристик серійних акумуляторів Установлено, що 50% ємності акумуляторів при температурі навколишнього середовища $+(20 - 22)^{\circ}\text{C}$ губилося (саморозряд) в експериментальних акумуляторах за 15 місяців ± 3 дні, що складає не більш 0,11% у добу, у серійних акумуляторах такі втрати відбувалися за 3 - 4

місяця, тобто в добу втрати ємності складали 0,5 - 0,56%, причому розкид по втратах у цій партії батарей був значний. Настільки істотне зменшення саморозряду батарей з експериментальними струмовідводами супроводжувався зменшенням у 10 - 12 разів газовиділення. При циклюванні (10 циклів) утрати ємності в серійних акумуляторів склали 10%, у той час як в експериментальних акумуляторів ємність майже не змінювалася. Динаміка процесів втрати ємності при-циклюванні в експериментальних акумуляторів при температурі навколишнього середовища $-(18 - 20)^{\circ}\text{C}$ істотно відрізнялася від такої для серійних акумуляторів, а саме зменшення ємності до 50% зарядженості досягалося після 150 контрольно-тренувальних циклів в експериментальних акумуляторів і після

90 - 100 циклів у серійних акумуляторів. Тік холодного прокручування серійних акумуляторних батарей 6СТ-60 складав 360А, для експериментальних батарей був вище 400А.

Випробування на вібростійкість та віброміцність (ГОСТ 20 57 406) експериментальних батарей (9 зразків) не зафіксували жодного випадку виходу з ладу чи змін їх електричних характеристик після проведення зазначених випробувань.

Поліпшення основних параметрів акумуляторів, струмовідводів для позитивних електродів яких виготовлені зі сплаву, що, заявляється, дозволяє розширити область використання свинцево-кислотних акумуляторних батарей.