



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97878** (13) **C2**
(51) МПК**H01M 2/20** (2006.01)**G01R 31/36** (2006.01)**G01N 27/24** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2010 08809	(72) Винахідник(и): Дзензерський Віктор Олександрович (UA), Бурилов Сергій Володимирович (UA), Ворошилов Олексій Станіславович (UA), Скосар Вячеслав Юрійович (UA), Видута Олена Леонідівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.07.2010	(73) Власник(и): Інститут транспортних систем і технологій Національної академії наук України "Трансмаг", вул. Писаржевського, 5, м. Дніпропетровськ, 49005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.03.2012	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1374305, 15.02.1988 UA 51163 C2, 15.11.2002 UA 82245 C2, 25.03.2008 UA 82129 C2, 11.03.2008 RU 2326473, 10.06.2008 RU 2085930, 27.07.1997
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.01.2012, Бюл.№ 2	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.03.2012, Бюл.№ 6	

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ МІЖЕЛЕМЕНТНИХ З'ЄДНАНЬ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ**(57) Реферат:**

Спосіб контролю якості міжелементних з'єднань свинцево-кислотних акумуляторних батарей, при якому пропускають через контрольовані з'єднання постійний струм, вводять в сусідні акумулятори батареї допоміжні електроди, вимірюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів. У способі допоміжні електроди притискають до тих полюсних містків сусідніх акумуляторів, які прилягають до контрольованих міжелементних з'єднань, постійний струм підводять до тих же самих полюсних містків сусідніх акумуляторів, величину постійного струму I витримують в межах (16,0-19,5) C_{20} (A), де C_{20} (A·год.) - номінальна ємність 20-годинного розряду батареї, час t (с) пропускання постійного струму витримують, згідно з формулою:

$$t=55C_{20}/I\pm 0,2,$$

де t - час пропускання постійного струму через контрольовані міжелементні з'єднання, с;

C_{20} - номінальна ємність батареї при 20-годинному режимі розряду, A·год.;

I - постійний струм, A;

55 - емпіричний коефіцієнт,

контролюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів на початку пропускання постійного струму і в самому кінці пропускання постійного струму, обчислюють відносне збільшення різниці потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів за час пропускання постійного струму i , якщо відносне збільшення різниці величин

UA 97878 C2

потенціалів менше 85 %, то відповідне сусіднім акумуляторам міжелементне з'єднання вважають справним, інакше його вважають несправним.

Винахід належить до електротехнічної промисловості, а саме до виробництва свинцево-кислотних акумуляторних батарей.

Виробники свинцево-кислотних акумуляторних батарей прагнуть проводити контроль якості міжелементних з'єднань акумуляторних батарей, оскільки від цього істотно залежить якість продукції, що випускається, і кількість претензій від споживачів.

Як прототип нами узято спосіб контролю якості міжелементних з'єднань акумуляторних батарей, при якому пропускають через контрольовані з'єднання постійний струм, вводять в сусідні акумулятори батареї допоміжні електроди, вимірюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів, при цьому допоміжні електроди вводять в електроліт, різницю потенціалів між допоміжними електродами вимірюють до початку пропускання струму і після його включення, далі визначають різницю величин потенціалів, виміряних до пропускання струму і після його включення і відносно отриманих величин різниць виміряних потенціалів до амплітуди струму, що пропускається, визначають справність міжелементних з'єднань, порівнюючи їх з відповідними значеннями для справних міжелементних з'єднань [А. с. СССР 1374305 А1, МПК Н01М 2/24, G01R 31/36, G01N 27/24. Способ контроля межэлементных соединений и полюсных выводов батарей аккумуляторов. / Чернов В.Г., Кукоз Ф.И., Посохов Н.П. Новочеркасский политехнический институт им. Серго Орджоникидзе. - № 4088413/24-07; заявл. 06.05.86; опубл. 15.02.1988, Бюл. № 6. -4 с].

Вкажемо на недоліки способу-прототипу. Перший і головний недолік цього способу в тому, що він розрахований на перевірку батарей з електролітом і не дозволяє контролювати міжелементні з'єднання батарей без електроліту. При використанні способу-прототипу у разі несправності хоч би одного міжелементного з'єднання вся батарея, яка повністю зібрана, бракується. Це веде до великих втрат від внутрішньовиробничого браку. Потрібно запропонувати таке удосконалення способу контролю, яке дозволяло б контролювати міжелементні з'єднання батарей на стадії їхнього збирання без електроліту, щоб у разі дефектності якого-небудь міжелементного з'єднання відбраковувати тільки деталі, пов'язані з дефектним з'єднанням, а не всю батарею.

Другий недолік пов'язаний з першим і визначається відносно невеликим постійним струмом контролю, судячи з опису способу-прототипу, де $3C_{20}$ (А), де C_{20} - номінальна ємність 20-годинного розряду батарей (у описі вказано, що батареї 6СТ-55, номінальною ємністю 55 А·год., контролювалися струмом 165 А). Використання такого малого постійного струму контролю призводить до недостовірності контролю якості міжелементних з'єднань. Мала величина струму обмежена можливостями батареї з електролітом. В даний час сучасні свинцево-кислотні акумуляторні батареї з електролітом без збитку витримують розрядні струми до $6C_{20}$ (А), що пов'язане, зокрема, з покращеною конструкцією міжелементних з'єднань. Крім того, якщо постійний струм підводити виключно до міжелементного з'єднання, то його можна істотно збільшити. Мала ж величина постійного струму не дозволяє визначити багато дефектів зварки міжелементних з'єднань, що можуть привести батарею до виходу з ладу. Тому потрібно збільшити постійний струм, що пропускається через міжелементні з'єднання.

Третім недоліком є той, що в способі-прототипі не вказано точне значення контрольної величини, при якій потрібно вважати міжелементне з'єднання справним або, навпаки, несправним. Так, в прототипі фактично порівнюють відносне відхилення електричного опору контрольованого міжелементного з'єднання (опори між сусідніми акумуляторами) від відповідної величини для справного міжелементного з'єднання. Судячи з опису прототипу, при відносному відхиленні опору в 5-20 % міжелементні з'єднання визнали справними, а при відносному відхиленні опору в 300-1000 % міжелементні з'єднання визнали несправними. Постає питання: а як бути, якщо відносне відхилення опору буде 20-300 %? Тобто відсутній точний критерій справності. В результаті виявляється, що при способі-прототипі контроль якості міжелементних з'єднань стає недостовірним.

Тому нами вирішувалася задача удосконалення способу контролю якості міжелементних з'єднань свинцево-кислотних акумуляторних батарей, яке дозволяло б проводити перевірку батарей без електроліту на стадії їхнього збирання, а також підвищило б достовірність способу контролю якості міжелементних з'єднань батарей. Це б, у свою чергу, знизило втрати підприємства від внутрішньовиробничого браку і знизило кількість рекламаций від споживачів за рахунок підвищення якості продукції, що випускалася.

Поставлена задача вирішувалася тим, що в способі контролю якості міжелементних з'єднань свинцево-кислотних акумуляторних батарей, при якому пропускають через контрольовані з'єднання постійний струм, вводять в сусідні акумулятори батареї допоміжні електроди, вимірюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів, згідно з винаходом, допоміжні електроди притискають до тих полюсних містків

сусідніх акумуляторів, які прилягають до контрольованих міжелементних з'єднань, постійний струм підводять до тих же самих полюсних містків сусідніх акумуляторів, величину постійного струму I витримують в межах $(16,0-19,5) C_{20}$ (А), де C_{20} (А·год.) - номінальна ємність 20-годинного розряду батареї, час t (с) пропускання постійного струму витримують, згідно з формулою:

$$t=55C_{20}/I\pm 0,2, \quad (1)$$

де t - час пропускання постійного струму через контрольовані міжелементні з'єднання, с;

C_{20} - номінальна ємність батареї при 20-годинному режимі розряду, А·год.;

I - постійний струм, А;

55 - емпіричний коефіцієнт,

контролюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів на початку пропускання постійного струму і в самому кінці пропускання постійного струму, обчислюють відносне збільшення різниці величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів за час пропускання постійного струму i , якщо відносне збільшення різниці величин потенціалів менше 85 %, то відповідне сусіднім акумуляторам міжелементне з'єднання вважають справним, інакше його вважають несправним.

Розкриємо суть заявленого технічного рішення.

У нашому способі постійний струм підводять безпосередньо до контрольованого міжелементного з'єднання, оскільки струм підводять до тих полюсних містків сусідніх акумуляторів, які прилягають до контрольованого міжелементного з'єднання. У способі-прототипі до струму підключали всю батарею, і постійний струм протікав через електродні пластини, через полюсні містки, через електроліт і через міжелементні з'єднання і полюсні виводи. Отже в способі прототипі вимірювали не тільки електричні опори міжелементних з'єднань, але і електричні опори всьому внутрішньому ланцюгу батареї, що знижувало достовірність результатів, відносно міжелементних з'єднань. Тому в нашому способі в акумуляторні відсіки вводять спеціальні сталеві електроди, притискають їх до полюсних містків сусідніх акумуляторів, які прилягають до контрольованого міжелементного з'єднання. Одночасно вводять допоміжні електроди і притискають їх до тих же самих полюсних містків сусідніх акумуляторів. Потім через спеціальні сталеві електроди подають постійний струм величиною I в межах $(16,0-19,5) C_{20}$ (А), де C_{20} (А·год.) - номінальна ємність 20-годинного розряду батареї, і на самому початку подачі постійного струму вимірюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами. Через час t (с) після включення струму, обчислений згідно з формулою (1), знову вимірюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів і відразу струм вимикають. Таким чином, час дії струму виявляється t . Це робиться з метою дати можливість контрольованому міжелементному з'єднанню зазнати певне нагрівання від пропускання струму, щоб збільшений унаслідок нагріву електричний опір чіткіше і достовірніше вказував на справність або несправність міжелементного з'єднання. З цією ж метою постійний струм I (А) в нашому способі достатньо великий - $(16,0-19,5) C_{20}$ (на відміну від прототипу, де для батарей 6СТ-55 узятий струм 165 А, тобто $3C_{20}$), щоб міжелементне з'єднання зазнало певне нагрівання.

Якщо постійний струм буде менше $16,0C_{20}$, то міжелементне з'єднання недостатньо прогріється, встигаючи віддавати тепло в навколишнє середовище. Якщо постійний струм буде більше $19,5C_{20}$, то можливе руйнування навіть якісного міжелементного з'єднання. Якщо час дії постійного струму, після якого проводять вимірювання різниці величин потенціалів між допоміжними електродами (час прогрівання постійним струмом), буде менше, вказаного у формулі (1), то міжелементне з'єднання недостатньо прогріється. Якщо час дії постійного струму, після якого проводять вимірювання різниці величин потенціалів між допоміжними електродами, буде більше, вказаного у формулі (1), то можливе руйнування навіть якісного міжелементного з'єднання. В результаті певного прогрівання міжелементного з'єднання його електричний опір зростає, але так, що це зростання незначне при справному міжелементному з'єднанні і складає до 45 %, і це зростання вагоме і складає 125 % і вище при несправному міжелементному з'єднанні. У проміжок 45-125 % практично не потрапляє жоден з досліджених нами випадків. Тому як критерій справності ми взяли середину проміжку 45-125 %, тобто величину 85 %.

Всі чисельні параметри, вказані у формулі винаходу, встановлені емпірично за результатами багатократних випробувань. Запропоноване технічне рішення може бути використане у виробництві свинцево-кислотних акумуляторних батарей.

Заявлений спосіб реалізують таким чином.

У складальному цеху на лінії автоматичного складання свинцево-кислотних акумуляторних батарей після операції паяння блоків електродних пластин, операції вставки блоків електродних пластин в корпус батареї і зварювання міжелементних з'єднань, проводять контроль якості зварювання міжелементних з'єднань. Для цього спеціальний автомат вводить в сусідні акумулятори батареї допоміжні сталеві електроди і притискає їх до тих полюсних містків сусідніх акумуляторів, які прилягають до контрольованих міжелементних з'єднань. Одночасно той же автомат підводить спеціальні сталеві електроди, сполучені з джерелом постійного струму, і притискає їх до тих же самих полюсних містків сусідніх акумуляторів. Коли спеціальні електроди і допоміжні електроди притиснуті до полюсних містків сусідніх акумуляторів, автомат включає постійний струм, величина і тривалість протікання якого регламентуються формулою винаходу. Таким чином, пропускають струм через контрольовані міжелементні з'єднання. Той же самий автомат вимірює різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів, причому вимірює різницю величин потенціалів, як на початку пропускання постійного струму, так і в кінці. Інтелектуальний пристрій автомата обчислює відносне збільшення різниці величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів за час пропускання постійного струму і, якщо відносне збільшення різниці потенціалів менше 85 %, то відповідне сусіднім акумуляторам міжелементне з'єднання вважає справним, і батарею допускає далі на наступні складальні операції. Інакше інтелектуальний пристрій автомата вважає міжелементне з'єднання несправним, і батарею бракує, виводячи її за межі складальної лінії. Оператор складальної лінії, побачивши по сигналу інтелектуального пристрою автомата розташування дефектного міжелементного з'єднання, механічно руйнує це з'єднання, витягує прилеглі до нього блоки електродних пластин і замінює їх новими, повертаючи батарею на операцію зварювання міжелементного з'єднання. Таким чином, уникають відбракування цілої батареї, а бракують тільки блоки електродних пластин, прилеглі до дефектного міжелементного з'єднання. Крім того, за рахунок істотного підвищення величини струму, яким перевіряють міжелементні з'єднання, вдається підвищити достовірність способу контролю.

Приклад. Провели контроль якості міжелементних з'єднань свинцево-кислотних акумуляторних батарей 6СТ-60А3 (ємністю $C_{20}=60$ А·год.) без електроліту на складальній лінії в кількості 2000 шт., згідно з заявленим способом. Контроль провели при постійному струмі 1020 А ($17C_{20}$). Струм пропускали протягом часу 3,2 с ($3,2=55C_{10}/17C_{20}-0,035$). У 7-ми батареях по одному міжелементному з'єднанню показали неякісне зварювання, хоча механічно з'єднання були цілісними. Автомат складальної лінії їх забракував. Решта міжелементних з'єднань (у всіх 2000 батареях) була справна. Дефектні міжелементні з'єднання були помічені маркером, і по нашому задуму діями оператора ці батареї були все ж таки допущені на наступні складальні операції і на формування.

Потім на цих же батареях в кількості 2000 шт. провели контроль якості міжелементних з'єднань, згідно зі способом-прототипом, струмом 180 А ($3C_{20}$). Тільки у 2-х батареях, що належать до групи забракованих автоматом складальної лінії, ті ж самі міжелементні з'єднання, які забракував автомат, показали дефектність. Решта міжелементних з'єднань в решті всіх батарей, зокрема в 5-ти що залишилися із забракованих автоматом складальної лінії, були кваліфіковані, як справні.

Руйнуючий контроль якості зварювання показав, що у всіх 7-ми забракованих автоматом складальної лінії міжелементних з'єднань є дефекти зварювання у вигляді порожнеч в металі, розташованих по краях розлому міжелементного з'єднання. У решті всіх справних з'єднань вибіркового руйнуючого контролю дефектів зварки не виявив. Отже спосіб-прототип не виявив 5 дефектних батарей з 7-ми, виявлених способом, що заявляється.

Приклад показує, що там, де спосіб-прототип не виявляє брак, спосіб, що заявляється, надійно виявляє дефектні міжелементні з'єднання.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб контролю якості міжелементних з'єднань свинцево-кислотних акумуляторних батарей, при якому пропускають через контрольовані з'єднання постійний струм, вводять в сусідні акумулятори батареї допоміжні електроди, вимірюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів, який **відрізняється** тим, що допоміжні електроди притискають до тих полюсних містків сусідніх акумуляторів, які прилягають до контрольованих міжелементних з'єднань, постійний струм підводять до тих же самих полюсних містків сусідніх акумуляторів, величину постійного струму I витримують в межах $(16,0-19,5) C_{20}$ (А), де C_{20} (А·год.) - номінальна ємність 20-годинного розряду батареї, час t (с) пропускання постійного струму витримують, згідно з формулою:

$$t=55C_{20}/I\pm0,2,$$

де t - час пропускання постійного струму через контрольовані міжелементні з'єднання, с;

C_{20} - номінальна ємність батареї при 20-годинному режимі розряду, А·год.;

I - постійний струм, А;

5 55 - емпіричний коефіцієнт,

контролюють різницю величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів на початку пропускання постійного струму і в самому кінці пропускання постійного струму, обчислюють відносне збільшення різниці величин потенціалів між допоміжними електродами сусідніх акумуляторів за час пропускання постійного струму і, якщо відносне збільшення різниці

10 потенціалів менше 85 %, то відповідне сусіднім акумуляторам міжелементне з'єднання вважають справним, інакше його вважають несправним.

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601