



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40501 (13) A

(51) 7 H01M4/23

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

(54) СПОСІБ ТЕРМООБРОБКИ ПАСТОВАНИХ ЕЛЕКТРОДНИХ ПЛАСТИН ДЛЯ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

(21) 2001042589

(22) 18.04.2001

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Дзензерський Віктор Олександрович, Буряк Олександр Панасович, Новіков Володимир Федорович, Бурилов Сергій Володимирович

(73) Дзензерський Віктор Олександрович, UA, Буряк Олександр Панасович, UA, Новіков Володимир Федорович, UA, Бурилов Сергій Володимирович, UA

(57) Спосіб термообробки пастованих електродних пластин для свинцево-кислотних акумуляторів, що полягає в укладанні пластин у пакети, розміщенні їх у термогідрокамері та подальшій обробці, при якій спочатку пластини, зіставлені впритул, витримують при температурі 20°C, а потім розсовують і прогрівають до 70-90°C, який **відрізняється** тим, що передача теплової енергії на пластини на всіх етапах термообробки проводять кондуктивним методом через торцеві крайки струмовідводів пластин у кожному пакеті.

Винахід відноситься до електрохімічної промисловості і може бути використаний при виробництві свинцево-кислотних акумуляторів.

Процес сушіння свіжонамазаних електродних пластин має своєю метою не тільки дегідратацію пасти, але і деякі фазові перетворення в ній, внаслідок чого фізичною основою цього процесу є складний термовплив на об'єкт. На різних стадіях термообробки в пасті підвищується зміст двоокису свинцю та деяких сульфатів, що відбувається за рахунок зменшення частки вільного свинцю. З цієї причини, а також внаслідок того, що фазові перетворення не йдуть з необхідною швидкістю при усереднених термодинамічних параметрах, термообробка є багатостадійним процесом і кожна стадія має свою технологічну рецептуру. Для її повноцінного проведення необхідно багаторазово змінювати температуру пластин. Ця операція здійснюється шляхом теплообміну з нагрівачем шляхом використання теплоносіїв, тобто матеріальних агентів різної природи, що транспортують теплову енергію від джерела до об'єкта. Цю роль у переважній більшості випадків виконують гази або пара (конвективний метод). Але відомо випадки використання в цій якості теплового випромінювання, квазірідких сипучих речовин (А.с. СССР № 1588220, H01M4/23, F26B3/4, заявл. 20.10.1988, ДСП) і навіть електромагнітних полів. Відомо також комбіновані способи термообробки, у яких поєднуються конвективний та променистий методи теплопередачі (А.с. СССР № 546050, H01M4/21, 10/12, заявл. 21.10.1975, опубл. 05.02.1977), променистий та кондуктивний методи (А.с. СССР

№ 574793, H01M4/23, 10/12, заявл. 24.05.1976, опубл. 30.09.1977) і багато інших.

Усі вказані методи теплопередачі, і комбіновані також, можна об'єднати по одній загальній ознаці: незалежно від типу носія теплової енергії передається через поверхню активного шару пластин. Цей факт ми вважаємо недоліком зазначених методів, оскільки за такого вибору поверхні для теплопередачі подальші теплообмін та дифузія енергії всередину пасти утруднено паралельними процесами.

Метод передачі енергії крізь поверхню пластин використано і в камерному способі термообробки (Русин А.И. Основы технологии свинцовых аккумуляторов. - Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд., 1987. - С. 89), який ми вважаємо найбільш близьким до способу за винаходом і тому вибираємо його за прототип. Спосіб полягає у тому, що свіжонамазані пластини розміщують у термогідрокамері, спочатку впритул одна до одної. Камеру попередньо прогрівають теплим (20°C) сильно зволженим повітрям. У такому стані пластини витримують протягом доби. Потім їх розсовують і підвищують їх температуру до 70-90°C. Обробивши в такому режимі ще протягом доби, їх виймають з камери і відправляють на формування.

Цей спосіб має той же недолік, що й аналоги: прогрів пластин здійснюється через відкриті частини поверхні їх активного шару. При такому шляху теплопередачі теплообмін (особливо на другій стадії процесу) в максимальному ступені ускладнюється масообміном. Температурний градієнт стимулює перенос молекул води всередину пластин.

(19) UA (11) 40501 (13) A

тин. Концентраційний градієнт (по вологості) спрямовано, навпаки, зустрічне. Результатом є одночасний інтенсивний рух води до струмовідводів та не менш інтенсивний потік молекул води в атмосферу з поверхневого шару. У підсумку настає швидке зневоднення поверхневих шарів пасти, що призводить до короблення пластин, розтріскування пасти і навіть до втрати адгезії пасти зі струмовідводами. Крім того, складності процесу теплообміну між газом і пастою, зокрема випар з поверхні в початковій стадії нагрівання, істотно знижують ефективність теплопередачі. Таким чином, цей канал надходження теплової енергії в пластини не є найкращим.

В основу запропонованого винаходу поставлено задачу підвищення швидкості та економічності процесу термообробки пластин, а також зменшення імовірності розтріскування пасти та короблення пластин.

Поставлена задача вирішується шляхом зміни каналу надходження тепла в пасту. Вона здійснюється тим, що передачу теплової енергії до пластин на всіх етапах термообробки проводять кондуктивним методом через торцеві крайки струмовідводів.

Для з'ясування суті пропозиції розглянемо стадію прогріву за умов зміни знака термічного градієнта. Технічно така ситуація реалізується в тому випадку, якщо тепловий потік буде надходити до пасти крізь металеву сітку струмовідводів, а температура повітря в камері буде підтримуватися незмінною. Пластини на першій стадії обробки, укладені пакетами впритул одна до одної (вертикально), торцевими відкритими (вільними від пасти) крайками струмовідводів спираються на площину, що нагріта, маючи з нею щільний тепловий контакт. Від площини здійснюється контрольована подача теплової енергії на струмовідводи шляхом кондуктивного теплообміну з ними. Подальша передача тепла в пасту в даному випадку полегшується тим, що, по-перше, метал має досить високу теплопровідність, а, по-друге, тим, що сітка струмовідводу має дуже велику поверхню, і добре контактує з пастою. Теплова енергія при такому способі передачі швидко поширюється в матеріалі струмовідводів і потім поступово дифундує в пасту. Цим прийомом фактично розділяються канал теплопередачі і канал виведення вологи. На першому етапі це призводить до того, що ощадливим шляхом підтримується температура, при якій йде реакція доокислення вільного свинцю. Волога при такому способі подачі тепла і при зсунутих пластинах виходить з пасти в незначній кількості, що сприяє протіканню реакції оксидзації свинцю. На другому етапі проводять інтенсивний прогрів пасти через струмовідводи. При запропонованій схемі теплопередачі масоперенос і тепловий потік мають однаковий напрямок (від струмовідводів до поверхні пластин) і не заважають один одному. Навпаки, рух рідини прискорює поширення теплової енергії. Причому, практично вся передана енергія розподіляється в маї пасти, у той час як у прототипі велика частина енергії несеться повітряним потоком і захоплюється паровою фазою. За описаного способу нагрівання не виникає проблем у створенні низькоградієнтного температурного поля в глибині пасти і доданні процесу сушіння

стаціонарного характеру. Це особливо стосується саме процесу сушки, який проводять на другому етапі обробки, коли пластини розсовують та встановлюють з повітряними зазорами поміж ними. Ефективність прогріву збільшується, що суттєво прискорює видалення вологи. Але це не має негативних наслідків, як у прототипі, оскільки об'ємні зміни в даному випадку рівномірні по товщині пасти, завдяки узгодженню температурного і концентраційного градієнтів. Рівномірності прогріву пластин по висоті сприяє той факт, що теплопровідність металевої сітки істотно більше теплопровідності пасти. Різниця швидкостей руху теплового потоку призводить до відносно рівномірного розподілу тепла по струмовідводу, оскільки паста фактично блокує променисту і конвективну компоненти розсіювання енергії, що могло б привести до нерівномірності прогріву не покритої пастою сітки. Автоматичному вирівнюванню швидкості сушіння струмовідводів по висоті сприяє також сильна залежність теплопровідності пасти від вологовмісту в ній. Теплопровідність зменшується у 3 рази при падінні вологості від 10% до 2%. Тому, якщо в нижніх частинах пластин вихід вологи (на другій стадії обробки) прискориться, то падіння вологовмісту почне гальмувати прогрів цих ділянок.

За наявними в авторів відомостями, запропоновані істотні ознаки, що характеризують суть запропонованого винаходу, не відомі в даному розділі техніки, отже, винахід відповідає критерію "новизна".

Суть винаходу не впливає для фахівців явно з відомого рівня техніки. Сукупність ознак, що характеризують відомий спосіб, не забезпечує появи нових властивостей і тільки наявність відмінних ознак дає можливість одержати новий технічний результат. Отже, винахід відповідає критерію "винахідницький рівень".

Критерій "промислове впровадження" підтверджується простотою здійснення методу на стандартному устаткуванні, що легко оснастити плоскими нагрівальними пристроями серійного виготовлення.

Запропоноване рішення може бути використане при виробництві свинцевих акумуляторів з пастованими електродами. Воно дає можливість підвищити швидкість і економічність процесу прогріву пластин при їхній термообробці за рахунок прямої передачі енергії від нагрівача на струмовідводи пластин. Крім того, використання запропонованого винаходу може привести до поліпшення якості електродних пластин за рахунок зменшення імовірності їхнього розтріскування та короблення.

На фіг. 1 наведено схему розміщення пакета пластин 1 на поверхні, що прогрівається, роль якої у даному випадку виконує плоский нагрівальний елемент 2. Нагрівальний елемент оснащено фіксаційними пластинами 3, закріпленими на його робочій площині, та регулятором потужності 4. На винесенні А, фіг. 2, представлено фрагмент зони теплового контакту. Крайки струмовідводів 5 спираються на поверхню елемента 2, пластини щільно стикаються активними шарами 6, а між робочою площиною нагрівача й обмазкою утворюються природні канали 7, по яких волога відводиться від нижніх торців пластин.

Спосіб здійснюється наступним чином.

На першому етапі нагрівальні елементи працюють у режимі помірного прогріву (спочатку) і на підтримку температури (більшу частину часу). Те, що на цьому етапі відбувається оксигенізація свинцю, сприяє підтримці температури і навіть на середній стадії дозволяє на деякий час відключити нагрівачі. У разі прогріву через струмовідводи пластини здобувають задану температуру вдвічі швидше, ніж у конвективний спосіб передачі енергії.

На другому етапі обробки пластини розсовують і фіксують чи за допомогою дистанційних прокладок, чи за допомогою спеціальної оснастки. Прокладки можна виконати з гігроскопічного паперу. У випадку застосування оснастки між розсунутими пластинами утворюються повітряні щілини, через які водяна пара йде в атмосферу камери. Щілини звичайно мають розмір, лише в 1,5-2 рази перевищуючий товщину самих пластин. Така система пластин за рахунок взаємного екрануючого ефекту, затримує променисту компоненту енергії, та тепло нагрівача витрачається, в основному, на паротворення.

Прогрів, проведений за описаною схемою, йде з мінімальними втратами енергії, оскільки тепловий потік, що підводять, локалізується у внутрішніх шарах пластин і вихід його в атмосферу камери можливий тільки після того, як він пройде наскрізь через матеріал пластини. Таким чином, потужність нагрівачів може бути невеликою (300-500 Вт), при-

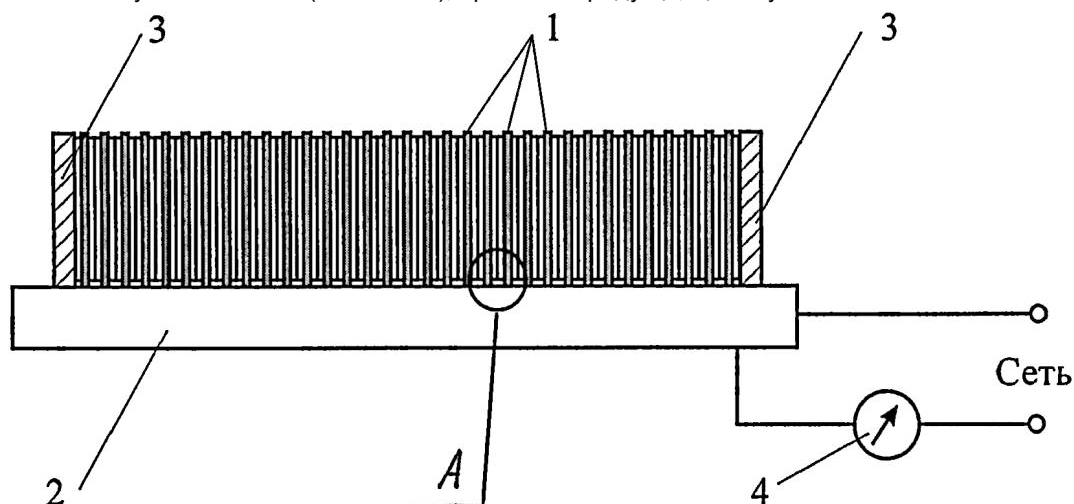
чому максимальна потужність використовується тільки на стадії прогріву, а при вирівнюванні температури по обсязі пакета, потужність витрачається тільки на стабілізацію режиму і може бути значно обмежена.

Небезпека розтріскування пасти в шарах, близько розташованих до нагрівального елемента, за рахунок додаткового прогріва променистим компонентом, відсутня, тому що природні канали для відводу пари у контактуючій зоні малі, а пара в них має підвищений тиск. Внаслідок чого темп зневодження гальмується.

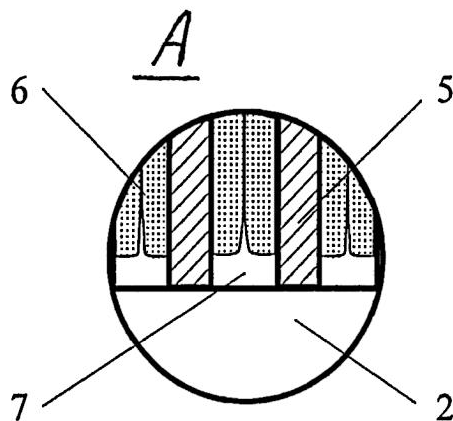
При передачі енергії по струмовідводах керування динамікою температурних змін істотно полегшується як з технічної, так і з енергетичної точок зору, тому що керуючому впливу чинить опір тільки теплова інерція матеріалу пасти.

Спосіб пройшов перевірку у лабораторних умовах (на невеликій партії пластин). Сумарний час обробки експериментальної партії пластин був на 20% меншим, ніж час контрольної партії. Випадків розтріскування та короблення пластин не відзначено.

Таким чином, спосіб за винаходом має ефективність. У результаті його застосування скорочується час обробки пастованих електродних пластин, зменшуються енерговитрати на проведення технологічного циклу, а також підвищується якість продукції, що випускається.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид.арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
