



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **76010** (13) **C2**
(51) **МПК (2006)**
H01M 10/50 (2006.01)
H01M 2/10
B65G 67/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ТА ЗАРЯДКИ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ПРИ ЇХНЬОМУ ПОТОКОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1

(21) 20040705627
(22) 12.07.2004
(24) 15.06.2006
(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.
(72) Дзензерський Віктор Олександрович, Дзензерський Деніс Вікторович, Сіренко Максим Вікторович, Лісничий Віктор Миколайович, Бурилов Сергій Володимирович, Скосар Вячеслав Юрійович, Буряк Олександр Панасович
(73) Дзензерський Віктор Олександрович, Дзензерський Деніс Вікторович, Сіренко Максим Вікторович, Лісничий Віктор Миколайович, Бурилов Сергій Володимирович, Скосар Вячеслав Юрійович
(56) US 2528266, 31.09.1950
US 4583286, 22.04.1986
EP 0817288, 07.01.1998
US 4227463, 14.10.1980
RU 2093443, 20.10.1997
UA 50358A, 15.10.2002
(57) Автоматизований виробничий комплекс для формування та зарядки акумуляторних батарей при їхньому потоковому виробництві, що містить машину для заливання в них електроліту, резервуари для охолодження проточною водою з рухомими керованими торцевими стінками, встановле-

2

ні в ряд між двома транспортними лініями для переміщення акумуляторних батарей, штовхачі для переміщення акумуляторних батарей у резервуари, встановлені напроти вхідних торцевих стінок кожного резервуара, машину корекції рівня електроліту, машину миття, пристрій перевірки ступеня зарядженості, маркувальну машину, пакувальну машину, гідрокомунікаційну систему з теплообмінником, комплект електроперетворювачів для подачі формуючого та зарядного струмів, який **відрізняється** тим, що комплекс оснащений завантажувальним пристроєм для завантаження акумуляторних батарей на піддони, розвантажувальним пристроєм для розвантаження батарей з піддонів, кожна з двох транспортних ліній для переміщення акумуляторних батарей до резервуарів та від резервуарів виконана у вигляді рейкової колії з пересувним візком для піддонів, причому одна рейкова колія зв'язана із завантажувальним пристроєм, а друга рейкова колія зв'язана з розвантажувальним пристроєм, по всій довжині дна кожного резервуара розміщені напрямні ролики для переміщення піддонів, а конструкція піддона містить рівномірно розподілені по його поверхні проізи для циркуляції проточної води.

Винахід відноситься до електротехнічної промисловості, а саме - до виробництва акумуляторних батарей з пастованими пластинами.

Структури автоматизованих виробничих комплексів по формуванню акумуляторних батарей розрізняються по багатьом параметрам, але усі вони мають технологічну частину та транспортно-маніпуляційну частину, що зв'язує агрегати цеху в єдину технологічну систему. І якщо технологія формування доведена до високої досконалості, то транспортно-маніпуляційна частина комплексу має ще резерви модернізації, що лежать не стільки в площині технічного вдосконалення самих вузлів, скільки в області організації переміщення

потоків продукції. Від погодженої роботи ліній транспортно-маніпуляційної частини багато в чому залежить продуктивність комплексу і якість виробів. Автоматизований виробничий комплекс містить різномірні агрегати і складається з ділянок, на яких налаштована поштучна обробка батарей, і ділянки з груповим типом обробки (комплект резервуарів для охолодження проточною водою - ванн для формування). Унаслідок цього існують зони в транспортно-маніпуляційній частині, на яких здійснюється перехід від ліній з послідовною подачею поодиноких виробів до ліній із груповим їхнім компонуванням. Ручні чи частково автоматизовані способи перегрупування та пере-

(11) **76010** (13) **C2**
(19) **UA**

завантаження знижують продуктивність комплексів.

Відомий виробничий комплекс із водяним охолодженням для формування і заряду акумуляторних батарей потоковим методом [Патент США № 4604564, МПК H02J 7/00, НО ІМ 10/50]. Цей комплекс містить такі основні вузли: систему резервуарів, що розташовані один над одним, для охолодження акумуляторів проточною водою; систему водообміну з теплообмінником і комплект пристроїв для подачі формуючого та зарядного струмів. Процес обробки проводять в такій послідовності: батареї групують по типах, розміщують кожну групу в окремих резервуарах, заповнених охолоджуючою рідиною, та підключають за паралельною схемою до відповідних зарядних пристроїв. Потім запускають водообмінну систему. При цьому вода надходить спочатку до верхнього резервуара, а потім переливається послідовно в усі нижні і далі - у теплообмінник. Після цього включають зарядні пристрої. Конструктивні особливості комплексу такі, що у верхньому резервуарі охолодження йде найбільш ефективно, а в нижніх поступово погіршується. Операції перезавантаження виконуються за допомогою агрегата ліфтового типу, що переміщає виробу по різних рівнях.

Аналог має кілька недоліків. Насамперед, це нераціональне розміщення резервуарів, що призводить до того, що температура охолоджувальної рідини в них неоднакова, а обслуговування й операції завантаження та розвантаження виробів утруднені і виконуються надто повільно. Наявність великої кількості операцій, виконуваних вручну, зменшує продуктивність і безпеку праці.

Подальша модернізація комплексів йшла по шляху прискорення операцій завантаження/вивантаження виробів шляхом автоматизації ручних операцій і удосконалювання способів транспортування. Однак, на шляху до повної автоматизації виникли нові проблеми. Спрощені кінематичні схеми, у яких не використовувалася попередня групова комплектація (компонування), а акумуляторні батареї послідовно завантажувалися безпосередньо в резервуари (ванни формування) для охолодження проточною водою, створювали умови для механічного ушкодження їхніх корпусів. Цьому сприяла хаотична динаміка виробів при їх пересовуванні в об'єм резервуарів за допомогою штовхальників і спосіб переміщення їх усередині резервуарів під дією ланцюгового імпульсу, переданого через ділянки поверхні самих виробів, що випадково торкаються.

Найбільш близьким технічним рішенням, узятим як прототип, є автоматизований виробничий комплекс для формування і зарядки акумуляторних батарей при їхньому потоковому виробництві, що містить машину для заливання в них електроліту, резервуари для охолодження проточною водою, гідрокомунікаційну систему з теплообмінником, комплект електроперетворювачей для подачі формуючого і зарядного струмів, машину мийки, пристрій перевірки ступеня зарядженості, маркіровочну машину (тавування), пакувальну машину. Усі резервуари для охолодження проточною водою встановлені в ряд між

двома транспортними конвеєрними лініями для переміщення акумуляторів. Переміщення акумуляторних батарей по транспортних конвеєрних лініях здійснюється поштучно. Обидві торцеві стінки кожного резервуара виконані рухливими та керованими, тобто стулчастими з можливістю двохпозиційної фіксації - робочої (закриті) і завантажувальне/розвантажувальної (відкриті). По всій довжині дна кожного резервуара, на одному рівні з транспортними конвеєрними лініями розміщені рольганги, а уздовж конвеєра напроти вхідних торцевих стінок (завантажувальних вікон) кожного резервуара встановлені штовхальники для переміщення (зіштовхування) акумуляторних батарей з конвеєра на рольганг резервуара і подальшого поштучного просування їх по ньому під дією ланцюгового імпульсу [Патент України № 5035 8А, МІЖ H02J 7/00, НО ІМ 10/50, Дзензерський В.О. та інш., опубл. 15.10.02. Бюл. № 10].

У транспортно-маніпуляційну частину комплексу-прототипу входять вищевказані дві конвеєрні лінії для переміщення акумуляторних батарей, штовхальники для зсовування акумуляторних батарей з конвеєра на рольганг резервуара. Інші зазначені вище машини і пристрої входять у технологічну частину комплексу.

Серйозним недоліком комплексу-прототипу є значна імовірність механічного ушкодження корпусів виробів при їх зсовуванні до резервуарів для охолодження проточною водою, а також усередині резервуарів під дією ланцюгового імпульсу з боку штовхальників. Крім того, неминуча нерівномірність розміщення акумуляторних батарей у резервуарах призводить до локальних неоднорідностей температурних умов при формуванні і зарядці, що також негативно відбивається на якості виробів.

В основу винаходу поставлена задача підвищення якості акумуляторних батарей за рахунок зменшення механічного ушкодження їхніх корпусів, а також вирівнювання температурних умов у резервуарах при формуванні та зарядці.

Поставлена задача вирішується тим, що автоматизований виробничий комплекс для формування та зарядки акумуляторних батарей при їхньому потоковому виробництві, що містить машину для заливання в них електроліту, резервуари для охолодження проточною водою з рухливими керованими торцевими стінками, встановлені в ряд між двома транспортними лініями для переміщення акумуляторних батарей, штовхальники для переміщення акумуляторних батарей у резервуари, встановлені напроти вхідних торцевих стінок кожного резервуара, машину корекції рівня електроліту, машину мийки, пристрій перевірки ступеня зарядженості, маркіровочну машину, пакувальну машину, гідрокомунікаційну систему з теплообмінником, комплект електроперетворювачей для подачі формуючого та зарядного струмів, відповідно до винаходу, постачений завантажувальним пристроєм для завантаження акумуляторних батарей на піддоні, розвантажувальним пристроєм для розвантаження батарей з піддонів, кожна з двох транспортних ліній для переміщення акумуляторних батарей до резервуарів та від резервуарів виконана у виді рейкової колії з пере-

сувним візком для піддонів, причому одна рейкова колія зв'язана із завантажувальним пристроєм, а друга рейкова колія зв'язана з розвантажувальним пристроєм, по всій довжині дна кожного резервуара розміщені напрямні ролики для переміщення піддонів, а конструкція піддона містить рівномірно розподілені по його поверхні прорізи для циркуляції проточної води.

Розкриємо суть винаходу, провівши порівняння комплексу-прототипу і комплексу, що заявляється. Недоліком комплексу-прототипу є нерациональна організація переміщення потоків продукції, при якій виявляється невідповідність між поштучним характером транспортування батарей по конвеєрних лініях і груповим типом обробки, що проводиться в резервуарах (ваннах для формування) для охолодження проточною водою. І, навпаки, перевагою комплексу, що заявляється, є така організація переміщення потоків продукції, при якій груповий тип транспортування батарей на піддонах по рейкових коліях до резервуарів відповідає груповому типу технологічної обробки батарей у резервуарах.

У комплексі-прототипі автоматичне завантаження батарей у резервуари здійснюється за допомогою штовхальників, що переміщують масу незв'язаних виробів під дією ланцюгового імпульсу. Такий характер завантаження визначається вищевказаною невідповідністю між поштучним характером транспортування батарей і груповим типом їхньої технологічної обробки, і неминуче веде до збільшення імовірності механічного ушкодження корпусів батарей і неупорядкованому їх розміщенню усередині резервуарів. Рух не зв'язаних між собою виробів по рольгангу резервуарів відрізняється хаотичністю, при якій створюється поле неконтрольованих рухів окремих батарей усередині потоку, виникають перекоси, обертальні рухи, випадково змінюються зазори між сусідніми батареями. Ланцюговий імпульс, що штовхає, усередині потоку виробів розбивається на локальні нерівні частини, утрачається симетрія механічного навантаження, з'являються обертаючі моменти, вібрації. В міру нарощування маси завантажених у резервуари батарей відбувається збільшення імпульсу з боку штовхальника. А оскільки в такому неупорядкованому потоці виробів ланцюговий імпульс передається через ділянки поверхні батарей, що випадково стикаються, то зростає імовірність механічного ушкодження цих ділянок під дією локальних перевантажень - тобто часткова втрата батареями товарної якості. Наслідком хаотичності руху виробів усередині резервуарів є також нерівномірне розміщення батарей, що має наслідком неоднорідність температурних умов при охолодженні проточною водою під час формування і зарядки. Крім того, оскільки батареї в резервуарах установлені безпосередньо на рольгангу, то доступ проточної води до днища корпусів батарей сильно утруднений, що також погіршує умови теплообміну. А тепер звернемося до автоматичного виробничого комплексу, що заявляється. У комплексі, що заявляється, за рахунок попередньої групової комплектації виробів на піддонах докорінно змінюється характер розподілу

ланцюгового імпульсу, що штовхає, а саме - відбувається перенесення механічних навантажень з корпусів акумуляторних батарей на бічні поверхні піддонів. При завантаженні виробів у резервуари штовхальники переміщують групи батарей, встановлених на піддонах, і утримуваних на них сильним фрикційним зв'язком (силою тертя) через велику вагу батарей. Рух виробів на піддонах по напрямних роликах резервуарів відрізняється упорядкованістю (відсутністю перекосів, обертальних рухів) зі збереженням однакових зазорів між сусідніми батареями. Ланцюговий імпульс, що штовхає, усередині потоку виробів цілком витрачається на поступальне переміщення піддона з батареями уздовж резервуара, відсутні які-небудь обертаючі моменти або ж вібрації. Таким чином, практично виключається можливість механічного ушкодження виробів. Ці переваги обумовлені вищевказаною відповідністю групового типу транспортування батарей на піддонах по рейкових коліях до резервуарів груповому типу технологічної обробки батарей у резервуарах. Групова комплектація виробів забезпечується за рахунок роботи завантажувального пристрою комплексу, що розміщає батареї на піддоні; розвантажувальний пристрій знімає батареї з піддона після обробки в резервуарах. Обої пристрої є автоматичними і керованими, причому завантажувальний пристрій може бути запрограмований на рівномірне розміщення виробів на піддоні (розміщення з однаковими зазорами). Транспортування піддонів з батареями до резервуарів здійснюється за допомогою пересувного візка. Таким же чином здійснюється транспортування піддонів з обробленими батареями від резервуарів. Висота пересувного візка відповідає рівню напрямних роликів у резервуарах, що дозволяє без утруднень переміщати піддон з батареями з пересувного візка в резервуар. Піддони мають прямокутні обриси, а їхні габарити підбираються кратними внутрішнім розмірам резервуарів для охолодження проточною водою (зокрема, ціле число піддонів розміщається по довжині резервуара, а ширина піддона дорівнює ширині резервуара). Кількість розташовуваних на піддоні акумуляторних батарей визначається габаритами піддона і типорозміром батарей. При формуванні або зарядці резервуари заповнені до необхідного рівня проточною водою, що вільно протікає в зазори між бічними стінками корпусів акумуляторних батарей, стикаючись з батареями і охолоджуючи їх. Конструкція піддона містить рівномірно розміщені по його поверхні прорізи для циркуляції проточної води, за допомогою якої здійснюється охолодження акумуляторних батарей з боку днища їхніх корпусів. Лінійні розміри прорізів підбираються з дотриманням трьох вимог: міцності піддона, стійкості виробів на піддоні і можливості вільної циркуляції проточної води. Тому мінімальний розмір прорізу не повинний утрудняти циркуляцію води; максимальний розмір прорізу не повинний приводити до втрати стійкості орієнтації батареї на піддоні і не повинний знижувати міцність піддона. Сумарна площа прорізів підбирається так, щоб забезпечувалася рівномірна циркуляція проточної води. Наприклад, сумарна

площа прорізів повинна бути не меншою ніж 0,25 від габаритної площі верхньої площини піддона. Рівномірне розміщення прорізів призводить до того, що на кожний квадратний метр площі піддона приходить приблизно рівна площа прорізів, а у випадку, коли всі прорізи однакові - рівна кількість прорізів. Зазначені вимоги в більшості випадків легко здійсненні для безлічі варіантів конструкцій піддонів. Зокрема, однією з найпростіших і найефективніших є ґратчаста конструкція піддона. Розташування піддонів усередині резервуарів на напрямних роликах створює горизонтальний зазор між дном ванни і нижньою площиною корпусів батарей, що також веде до поліпшення циркуляції проточної води. Усе це сприяє вирівнюванню температурних умов при формуванні і зарядці акумуляторних батарей.

На фіг. 1 схематично зображений автоматичний виробничий комплекс, що заявляється. На фіг. 2,3 зображено пересувний візок з піддоном.

У складі комплексу, що заявляється, можна виділити: головну технологічну ділянку 1 (ряд резервуарів для охолодження проточною водою з рухливими керованими торцевими стінками), підготовчу ділянку 2, ділянку готової продукції 3. Головна технологічна ділянка 1 постачена вентиляційною системою 4, гідрокомунікаційною системою з теплообмінником 5 (пристрою нагнітання, зливу води, градирні), комплектом перетворювачів для подачі формуючого і зарядного струмів 6, комп'ютерним вузлом керування 7. На дні кожного резервуара 8 розташовані напрямні ролики 9 для переміщення піддонів з акумуляторними батареями. До складу підготовчої ділянки 2 входить машина заливання електроліту 10. До складу ділянки готової продукції 3 входять: машина корекції рівня електроліту 11, машина мийки 12, пристрій перевірки ступеня зарядженості 13, маркировочна машина 14 та пакувальна машина 15. Головна технологічна ділянка 1 обслуговується двома транспортними лініями, до складу яких входять: завантажувальна рейкова колія 16 і розвантажувальна рейкова колія 17. Підготовча ділянка 2 обслуговується конвеєром 18, а ділянка готової продукції 3 - конвеєром 19. Для групової комплектації і зворотної розкомплектації акумуляторних батарей на піддонах служать столи 20, 21. Завантажувальний пристрій 22 призначений для розміщення батарей на піддоні на столі 20, а розвантажувальний пристрій 23 - для зняття батарей з піддона на столі 21 після обробки в резервуарах. Напроти вхідних рухливих керованих торцевих стінок кожного резервуара 8 встановлені штовхальники 24 для переміщення батарей у резервуари 8. Транспортування піддонів з батареями по завантажувальній рейковій колії 16 і розвантажувальній рейковій колії 17 здійснюється за допомогою пересувних візків 25. Таким чином, у транспортно-маніпуляційну частину комплексу, що заявляється, входять: рейкові колії 16, 17; конвеєри 18, 19; столи 20, 21; завантажувальний пристрій 22; розвантажувальний пристрій 23; штовхальники 24; пересувні візки 25. Інші зазначені вище машини і пристрої належать до технологічної частини комплексу.

Пересувний візок 25 обладнаний колісними

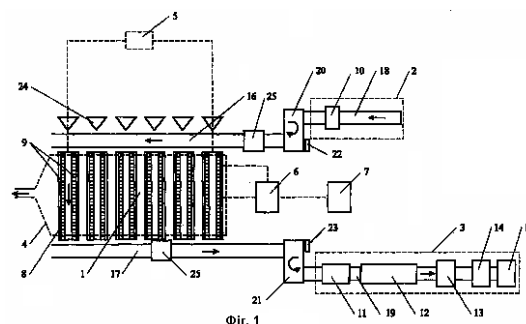
парами 26 для переміщення по рейковій колії й електроприводом (не показаний). Висота пересувного візка 25 така, що її робоча верхня площадка знаходиться на одному рівні з напрямними роликами 9 резервуарів 8. Піддони 27 виконані у виді ґратчастих підставок прямокутних габаритів. Верхня площина піддона 27 утворена торцевими поверхнями опорної рами 28 і системи рівномірно і симетрично розташованих перемичок 29, що мають загальний рівень. Сумарна площа однакових наскрізних прорізів 30 - прорізів для циркуляції проточної води - з великим запасом перевищує 0,25 від габаритної площі верхньої площини піддона. На нижній площині піддона 27 встановлені полози 31, що служать для ковзання піддона на столах 20, 21 при завантаженні-розвантаженні і для переміщення по напрямних роликах 9 резервуарів 8. Варіації в конструктивному розташуванні полів 31 практично не впливають на рівномірність циркуляції проточної води і тепловідводу від днища корпусів акумуляторних батарей, оскільки площа торцевої поверхні полів 31 достатньо мала у порівнянні з площею наскрізних прорізів 30. Вузькі бічні площини піддона 27 постачені накладками 32, що амортизують.

Комплекс, що заявляється, функціонує в такий спосіб. На підготовчій ділянці 2 персонал загрузає акумуляторні батареї на конвеєр 18, по якому вони транспортуються поштучно. Тут же батареї автоматично наповнюються електролітом за допомогою машини заливання електроліту 10. Наприкінці транспортування батарей по ділянці 2 вони попадають на стіл 20. Тут завантажувальний пристрій 22 рівномірно встановлює батареї зі столу 20 на піддон 27, з дотриманням рівних зазорів між корпусами виробів, а потім пересуває завантажений піддон 27 на візок 25. Транспортування піддона 27 з батареями до головної технологічної ділянки 1 здійснюється за допомогою пересувного візка 25 по рейковій колії 16. Напроти вхідних торцевих стінок чергового, готового до прийому виробів резервуара 8, візок зупиняється, і однокоординатний штовхальник 24, що працює в режимі обмежених зворотно-поступальних рухів, автоматично зсовує піддон 27 з батареями в резервуар 8. Для реалізації цієї операції протягом усього процесу завантаження піддонів 27 з батареями в резервуар 8 вхідні і вихідні рухливі керовані торцеві стінки цього резервуара відкриті. Переміщення піддона 27 усередині резервуара 8 здійснюється шляхом проштовхування по напрямних роликах 9 за рахунок ланцюгового імпульсу. При цьому корпуси акумуляторних батарей не піддаються механічним впливам (натисканням, ударами), як у прототипі, а все навантаження на себе приймають накладки 32, що амортизують, бічних площин піддонів. Одночасно з завантаженням неопрацьованих батарей, якщо технологічний цикл не є першим, може відбуватися вивантаження з резервуара 8 піддонів з обробленими (сформованими чи зарядженими) батареями шляхом заміщення (проштовхування піддонів). По закінченні завантаження-вивантаження рухливі керовані торцеві стінки автоматично закриваються. Персонал виконує приєднання груп батарей на піддонах до виводів

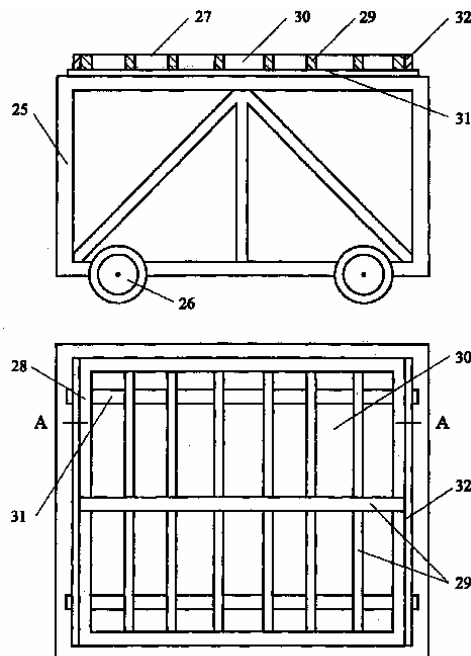
електроперетворювачів 6 для подачі струму. Резервуар 8 наповняється проточною водою до необхідного рівня і відбувається формування або зарядка виробів. Контроль умов формування або зарядки, а також керування технологічним процесом формування або зарядки організовані по кібернетичному принципу і реалізовані в програмній оболонці комп'ютерного вузла керування 7. Подачу охолоджувальної води забезпечує гідрокомунікаційна система з теплообмінником 5, відвід газів та аерозолей з повітря над резервуарами 8 - вентиляційна система 4. По закінченні формування або зарядки вивантажений піддон 27 з виробами переміщається на пересувний візок 25, встановлений на рейковій колії 17. По рейковій колії 17 акумуляторні батареї транспортуються до столу 21, де розвантажувальний пристрій 23 виконує зняття батарей з піддона 27 і поштучну установку їх на конвеєр 19 ділянки готової продукції 3. На ділянці готової продукції 3

автоматично виконуються завершальні технологічні операції: нівелювання рівня електроліту - на машині корекції рівня електроліту 11; мийка і сушіння батарей - на машині мийки 12; перевірка якості формування або зарядки - на пристрої перевірки ступеня зарядженості 13; маркування - на маркіровочній машині 14; пакування готових акумуляторних батарей у палети - на пакувальній машині 15. Узгодження роботи транспортно-маніпуляційної частини комплексу (підстроювання темпів транспортування, завантаження-розвантаження) і машин технологічної частини комплексу (підготовчої ділянки і ділянки готової продукції) забезпечується автоматизованою системою керування.

Промислові іспити автоматизованого комплексу для формування і зарядки акумуляторних батарей, що заявляється, підтвердили його ефективність в умовах потокового виробництва.



Фиг. 1



Фиг. 2