

В. А. ДЗЕНЗЕРСКИЙ, В. Ю. СКОСАРЬ, А. А. БУРЯК (ИТСТ НАНУ «Трансмаг», Днепропетровск), Д. В. ДЗЕНЗЕРСКИЙ, М. В. СИРЕНКО, В. Н. ЛЕСНИЧИЙ, С. В. БУРЫЛОВ (ЗАО «ВЕСТА-Днепр», Днепропетровск)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ПРИ ИХ ПОТОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Запропоновано автоматизований виробничий комплекс для формування та зарядки акумуляторних батарей при їхньому поточному виробництві. Комплекс дає можливість використати при формуванні та зарядці батарей новітні технології прискореного формування або зарядки імпульсними струмами значної величини з використанням водяного охолодження батарей.

Предложен автоматизированный производственный комплекс для формирования и зарядки аккумуляторных батарей при их поточном производстве. Комплекс дает возможность использовать при формировании и зарядке батарей новейшие технологии ускоренного формирования или зарядки импульсными токами большой величины с использованием водяного охлаждения батарей.

A computerized manufacturing complex providing storage batteries formation and charging in flow line production is proposed. The complex enables use of up-to-date technologies in storage batteries formation and charging ensuring accelerated formation or charging by high-rate pulse currents based on battery water tank cooling system.

Постановка задачи

Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи используются на железнодорожном транспорте в качестве автономных источников тока. Известные производственные комплексы по формированию свинцово-кислотных аккумуляторных батарей [1, 2] имеют следующие недостатки: неэффективный теплоотвод от батарей, что ограничивает величину формирующих токов (до $0,1 \dots 0,2 C_{\text{ном}}$ А, где $C_{\text{ном}}$ – номинальная емкость) и производительность труда (цикл формирования длится 44...48 ч, цикл зарядки – 16...20 ч); неравномерное размещение батарей в резервуарах для водяного охлаждения, что создает неодинаковые температурные условия для процесса формирования активной массы батарей и ведет к снижению качества изделий; высокая вероятность механического повреждения корпусов батарей при их сталкивании в резервуары для охлаждения проточной водой, а также внутри резервуаров под действием цепного импульса со стороны толкателей. Поэтому актуальной проблемой является усовершенствование производственного комплекса по формированию аккумуляторных батарей. Эта задача нами и решалась.

Решение задачи

Нами предложен комплекс, включающий следующие участки, машины и устройства: главный технологический участок 1, подгото-

вительный участок 2, участок готовой продукции 3 (рис. 1). Участок 1 содержит ряд резервуаров для охлаждения батарей проточной водой с подвижными управляемыми торцевыми стенками и оснащен вентиляционной системой 4, гидрокоммуникационной системой с теплообменником 5, комплектом преобразователей для подачи формирующего и зарядного токов 6, компьютерным узлом управления 7. На дне каждого резервуара 8 расположены направляющие ролики 9 для перемещения поддонов с аккумуляторными батареями. В состав участка 2 входит машина заливки электролита 10. В состав участка 3 входят: машина коррекции уровня электролита 11, машина мойки 12, устройство проверки степени заряженности 13, маркировочная машина 14 и упаковочная машина 15. Участок 1 обслуживается загрузочным рельсовым путем 16 и разгрузочным рельсовым путем 17. Участок 2 обслуживается конвейером 18, а участок 3 – конвейером 19. Для комплектации-разкомплектации батарей на поддонах служат столы 20, 21. Загрузочное устройство 22 предназначено для размещения батарей на поддон на столе 20, а разгрузочное устройство 23 – для снятия батарей с поддона на столе 21 после формирования. Напротив управляемых торцевых стенок каждого резервуара 8 установлены толкатели 24 для перемещения батарей в резервуары 8. Транспортирование поддонов с батареями по рельсовым путям 16, 17 осуществля-

ется с помощью передвижных тележек 25. Высота передвижной тележки 25 такова, что ее рабочая верхняя площадка находится на одном

уровне с направляющими роликами 9 резервуаров 8.

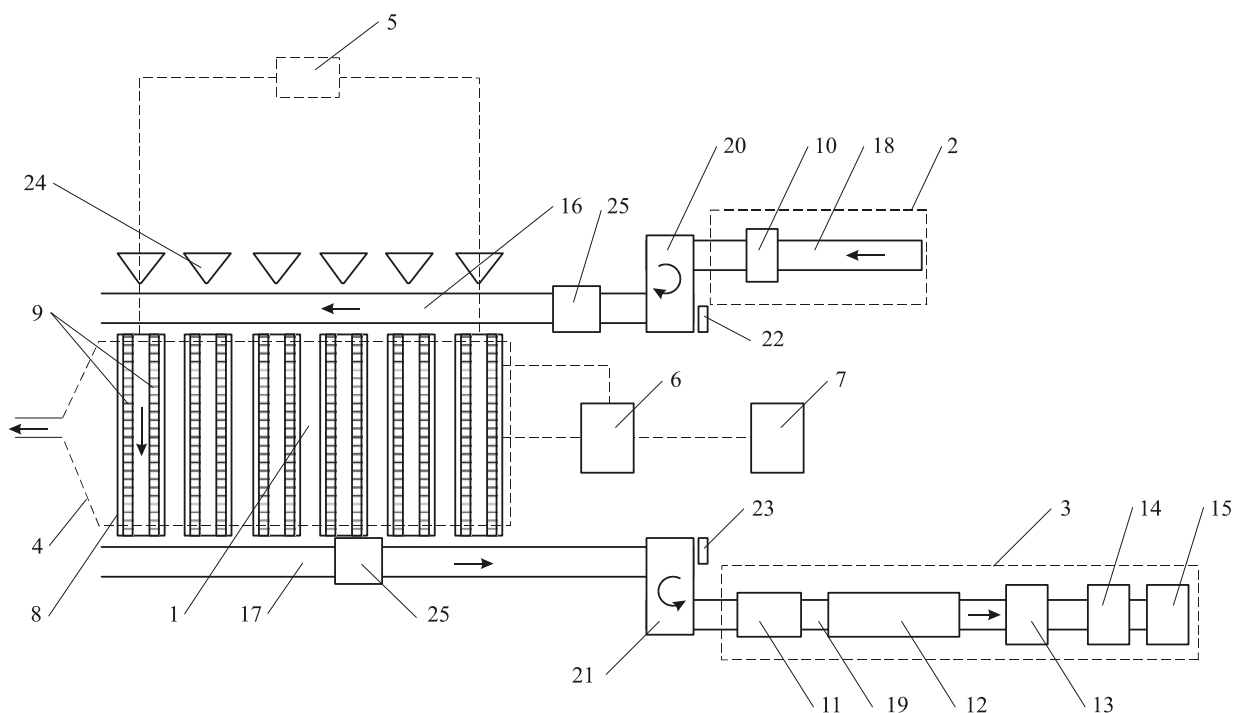


Рис. 1. Общая схема автоматизированного комплекса

Передвижная тележка 25 оборудована колесными парами для перемещения по рельсовому пути и электроприводом (не показаны). Размещение батарей на поддонах позволяет практически исключить повреждение их корпусов при передвижении по автоматизированному комплексу. Конструкция поддона такова, что содержит равномерно размещенные по его поверхности прорези для циркуляции проточной воды, с помощью которой осуществляется охлаждение аккумуляторных батарей. Суммарная площадь прорезей не менее 0,25 от габаритной площади верхней поверхности поддона. Это обеспечивает эффективный теплоотвод. В частности, поддоны могут быть выполнены в виде решетчатых подставок прямоугольных габаритов, что и применяется в производстве. Расположение поддонов внутри резервуаров на направляющих роликах создает горизонтальный зазор между дном ванны и нижней плоскостью корпусов батарей, что также ведет к улучшению циркуляции проточной воды. Все это способствует выравниванию температурных условий при формировании и зарядке аккумуляторных батарей, а это, в свою очередь, ведет к повышению качества изделий.

Производственный комплекс функционирует следующим образом. На подготовительном

участке 2 персонал размещает аккумуляторные батареи на конвейер 18, по которому они транспортируются поштучно. Здесь же производится автоматическое наполнение аккумуляторных батарей электролитом с помощью машины заливки электролита 10. В конце транспортировки батарей по участку 2 они попадают на стол 20. Здесь загрузочное устройство 22 равномерно устанавливает батареи со стола 20 на поддон, с соблюдением равных зазоров между корпусами изделий, а затем передвигает загруженный поддон на передвижную тележку 25. Транспортирование поддона с батареями к главному технологическому участку 1 осуществляется с помощью передвижной тележки 25 по рельсовому пути 16. Напротив входных торцевых стенок очередного готового к приему изделий резервуара 8 тележка останавливается, и однокоординатный толкатель 24, работающий в режиме ограниченных возвратно-поступательных движений, автоматически перемещает поддон с батареями в резервуар 8. Для реализации этой операции в течение всего процесса загрузки поддонов с батареями в резервуар 8 входные и выходные подвижные управляемые торцевые стенки этого резервуара открыты. Перемещение поддона внутри резервуара 8 осуществляется путем качения по его

направляющим роликам 9 за счет толкающего цепного импульса. При этом корпуса аккумуляторных батарей не подвергаются механическим воздействиям (нажимам, ударам), как в прототипе, а всю нагрузку на себя принимают амортизирующие накладки боковых плоскостей поддонов. Одновременно с загрузкой необработанных батарей, если технологический цикл не является первым, может происходить выгрузка из резервуара 8 поддонов с обработанными (сформированными или заряженными) батареями путем замещения (проталкивания поддонов). По окончании загрузки-выгрузки подвижные управляемые торцевые стенки автоматически закрываются. Персонал производит подсоединение групп батарей на поддонах к выводам электропреобразователей 6 для подачи тока. Резервуар 8 наполняется проточной водой до необходимого уровня и производится формирование или зарядка изделий. Контроль условий формирования или зарядки, а также управление технологическим процессом формирования или зарядки организованы по кибернетическому принципу и реализованы в программной оболочке компьютерного узла управления 7. Подачу охлаждающей проточной воды обеспечивает гидрокommуникационная система с теплообменником 5, отвод газов и аэрозолей над резервуарами 8 – вентиляционная система 4. По окончании формирования или зарядки выгруженный поддон с обработанными изделиями перемещается на передвижную тележку 25, установленную на рельсовом пути 17. По рельсовому пути 17 аккумуляторные батареи транспортируются к столу 21, где разгрузочное устройство 23 производит снятие батарей с поддона и поштучную установку их на конвейер 19 участка готовой продукции 3. На участке готовой продукции 3

технологические операции: нивелирование уровня электролита – на машине коррекции уровня электролита 11; мойка и сушка батарей – на машине мойки 12; проверка качества формирования или зарядки – на устройстве проверки степени заряженности 13; маркирование – на маркировочной машине 14; упаковка готовых аккумуляторных батарей в паллеты – на упаковочной машине 15.

Согласование работы машин и устройств комплекса – подстройка темпов транспортирования, загрузки-разгрузки, заливки электролита, коррекции уровня электролита, мойки, проверки степени заряженности, маркировки и упаковки обеспечивается автоматизированной системой управления.

Выводы

Промышленные испытания автоматизированного комплекса для формирования аккумуляторных батарей подтвердили его эффективность в условиях поточного производства. Комплекс обеспечивает формирование и зарядку батарей токами до $0,5 \dots 1,0 C_{ном}$ А, сокращает цикл формирования до 14...16 ч, а цикл зарядки до 6...8 ч. При этом снижается количество брака батарей за счет устранения механического повреждения корпусов изделий и неравномерного теплоотвода в процессе формирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент № 4604564 США. МПК H02J 7/00, H01M 10/50 [Текст].
2. Патент № 50358А Украина. МПК H02J 7/00, H01M 10/50 [Текст].

Поступила в редколлегию 23.06.2008.