

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

In the article, to determine the influence of technological indicators (particle size of the aluminum powder used as raw material and pressure during the pressing process, manufacturing a sample of parts from the powder) on the structural properties of samples based on aluminum powder, samples were made for research and an analysis of the research results was presented.

Усмонов Жасурбек Мўминалиевич

доцент Андижон иқтисодиёт ва қурилиш институти

УДК 661.526

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЛИТИЯ ИЗ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ С ПОМОЩЬЮ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

И.А. Ахмаджанов, А.Т. Джалилов, М.У. Каримов

Введение. Литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) широко используются в портативных электронных устройствах, устройствах накопления энергии и в производстве электромобилей за их превосходные свойства [1]. В 2005 году ЛИА на основе LiCoO_2 занимали приблизительно 94% доли рынка. Учитывая стоимость LiCoO_2 и токсичность кобальта, в настоящее время освоено производство накопителей энергии с другими ряд альтернативными катодными материалами, такими как $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$ ($x+y+z=1$), LiFePO_4 и LiMn_2O_4 . Наибольшее распространение получил катодный материал $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$ вследствие более низкой стоимости и лучших электрохимических характеристик [2]. Но переработка данного типа ЛИА после утилизации является очень затруднительным, многостадийным и неэффективным с экономической стороны. Также попутные элементы (кобальт, никель, марганец и др.) получаемые в процессе переработки осаждаются в виде гидроксидов которых трудно в дальнейшем переработать. Степень извлечения литийсодержащих соединений тоже низкое [3]. Целью данного исследования является упростить процесс переработки таких видов ЛИА и получение органических солей попутных металлов (кобальт, никель, марганец и др.), которых легко можно перерабатывать. В данной работе для переработки были выбраны ЛИА на основе $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$ (размер: 18650) произведенные до 2012 года (см. рис.1).



Рисунок-1. Виды переработанных литий-ионных аккумуляторов

Методология. Процесс переработки литий-ионных аккумуляторов с помощью щавелевой кислоты и её производных. Партию литий-ионных аккумуляторов после измельчения, просеивания и разделения дробленого материала получили два продукта: пластик (корпуса, изоляторы) и медно-алюминиевую фольгу (медный анод с нанесенным на него графитом и алюминиевый катод с нанесенным на него комплексным оксидом). Медно-алюминиевую фольгу промыли водой с получением трех продуктов: очищенной медно-алюминиевой фольги, промывного раствора и электродного материала (анодный графит и катодный комплексный оксид). Электродный материал прокаливали в муфельной печи при 400°C , после чего выщелачивали раствором H_2SO_4 (ГОСТ 2184-77) при температуре $60-90^\circ\text{C}$ в течении 2-3 ч. После фильтрации получается продуктивный раствор и графитовый осадок. В продуктивный раствор при температуре $50-70^\circ\text{C}$ добавляется смесь щавелевой кислоты (Ч, ГОСТ 22180-76, конц: 50-250 гр/л) и её производных для получения не растворимых в воде солей кобальта, никеля, марганца и др. (см. табл. 1). Не водорастворимые соли металлов отправляются на прокалывание для дальнейшей переработки. В отфильтрованный раствор добавляется смесь Na_2CO_3 и NaOH для получения конечного продукта Li_2CO_3 .

а выход по Li_2CO_3 составил 82-91% [4].

Таблица 1

Растворимость в воде и цвет осадка металлов, содержащихся в литий-ионных аккумуляторах		
Наименование	Растворимость в воде	Цвет осадка
Оксалат кобальта	не растворяется	бледно-розовый
Оксалат марганца		светло-розовый
Оксалат меди		зелено-голубой
Оксалат никеля		светло-зеленый
Оксалат железа	плохо растворим	светло-желтый
Оксалат лития	растворяется	

Результаты и их обсуждение. Табл.2 показывает эффективность применения щавелевой кислоты и её производных при переработке ЛИА.

Таблица 2

Степень осаждения элементов щавелевой кислотой и её производными				
Элемент	кобальт	никель	марганец	медь
Степень осаждения, %	99.98	99.82	99.68	99.92

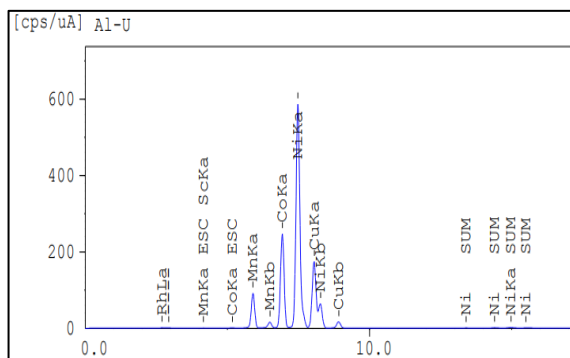


Рисунок-2. Рентгенофлюоресцентный анализ металлов осажденных шавелевой кислотой

Как видно из рис.2 после рентгенофлуоресцентного анализа осадка наблюдаются характерные пики кобальта, марганца, никеля и меди. Самый интенсивный пик наблюдается у никеля. Из этого можно сделать вывод что переработанные ЛИА относятся к марке NMC 622 или 811 [5].

В табл.3 приведены данные полученные на основании атомно-абсорбционного (Аналитический прибор: Атомно-абсорбционный спектрофотометр АА-7000, Shimadzu, Япония) анализа.

Таблица 3

Результаты атомно-абсорбционного анализа литийсодержащих растворов		
№	Наименование образца	Концентрация лития, мг/мл
1	Раствор после выщелачивания серной кислотой	5,199
2	Раствор после добавления шавелевой кислоты	4,781

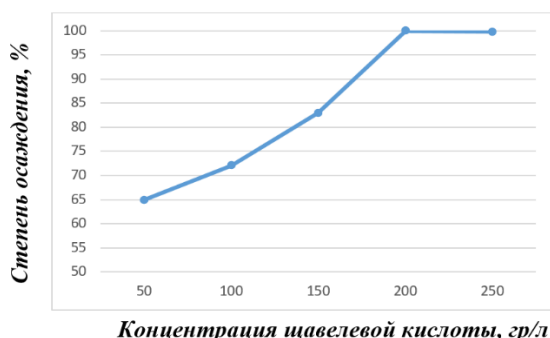


Рисунок-3. Влияние концентрации щавелевой кислоты на степень осаждения попутных металлов

Из рис.2 следует что оптимальной концентрацией щавелевой кислоты является 200 гр/л. Согласно полученным данным установлено что при концентрации щавелевой кислоты – 200 гр/л степень осаждения

попутных металлов (никель, кобальт, медь, марганец и др.) составляет не менее 99 %.

Заключение: Разработана современная технология переработки литий-ионных аккумуляторов с использованием щавелевой кислоты и её производных одностадийным разделением лития от попутных металлов. Установлены оптимальные параметры процесса переработки ЛИА при добавлении щавелевой кислоты. С помощью предложенного нами метода степень осаждения попутных металлов (никель, кобальт, медь, марганец и др.) составляет не менее 99%. Степень извлечения по карбонату лития составила 82-91%. Полученные результаты подтверждаются с помощью атомно-абсорбционного и рентгенофлуоресцентного анализа.

Х.Ю. Рахимов, Э.Н. Юсупходжаева, Н.Г. Халматова, Д.Ш. Атхамжонов, И.Х. Аюбова. Исследование влияния технологических факторов на физико-химические и эксплуатационные свойства композиционных химических эмульгаторов и нефтеэмульсионных буровых растворов на их основе.....	91
Д.Б. Баракаева, Н.И. Мукаррамов. Ferula tadshikorum va ferula assafoetida ўсимликлари смоласининг кимёвий таркибини қиёсий таққослаш.....	94
Х.С. Эшназаров, Х.А. Музафарова, Т.Т. Сафаров. Исследование физико-механических свойств резиновых смеси и эластомерных композиционных материалов на основе вторичных резин.....	97
Н.С. Абед, С.С. Негматов, О.Х. Эшқобилов, Ш.А. Бозорбоев. Корреляционная зависимость влияния технологических параметров литья под давлением на физико-механические и триботехнические свойства композиционных полимерных материалов.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
А.А. Раҳмонкулов, Ғ.Н. Узоқов. Полимер композитли материаллар асосида юқори иссиқликка бардош берувчи қопламалар шакллантириш.....	103
М.Б. Мухитдинов. Разработка оптимальных составов композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве строительных изделий.....	106
М.Б. Мухитдинов. Исследование влияния режимов эксплуатации металлической формы для железобетонных изделий на износостойкость покрытий из композиционных полимерных материалов.....	109
Ф.Х. Нормаматов. Получения нитрата калия конверсионным методом.....	113
Ж.А. Аскарров, Ш.П. Нуруллаев, Д.К. Хандамова. Теплота адсорбции бензола с применением модифицированного бентонита Навбахорского месторождения.....	117
Ж.М. Усмонов. Алюминий кукунидан деталлар тайёрлашда уларнинг структуравий хоссасига кукун ўлчами ва уни преслаш босимининг таъсири.....	119
И.А. Ахмаджанов, А.Т. Джалилов, М.У. Каримов. Извлечение лития из литий-ионных аккумуляторов с помощью органических кислот.....	122
S.M. Qodirov, Z.E. Musabekov, F. Turaeva, N. Uralova. Sano avtomobil dvigatelidan chiqqan ishlatilgan gazlarini qayta yonig'i sifatida ishlatib ekologik ko'rsatkichlarini yaxshilash.....	124
Б.Ф. Мухиддинов, И.И. Жураев, М.Ш. Мухаммадиева. Пластификация поливинилхлорида со сланцевой смолой.....	127
О.Т. Pardaeв, А.Р. Safarov, Е.В. Abduraxmonov. Angren seriy kaolinni tozalash va undan toza alyuminiy ajratib olish...	132
Н.А. Донияров, Ш.Н. Туробов, С.З. Намазов. Результаты исследования обогащения высокозольного бурого угля из «Ангренского разреза» на отсадочной машине.....	135
А.Н. Шодиев, Ш.Н. Туробов, З.О. Абдуллаев, З.Ё. Латипов. Одновременное извлечение никеля, меди и кобальта из низкосортного никелевого фэйнштейна методом окислительного сульфатного обжига и водного выщелачивания.....	138
М. Каршиев, С.А. Калауов, С.А. Мухтаров, Т.М. Нишонов. Разработка состава антифрикционно-износостойких композиционных металл полимерных материалов различными наполнителями.....	140
С.С. Негматов, А.Н. Бозоров, Н.С. Абед, Н.Б. Эрниеов, З.А. Субанова, М.А. Асадова, Ш.Н. Жалилов, Б.Б. Каюмов, А.Р. Сафаров. Техногенные отходы металлургической отраслей и разработка технологии их переработки.....	141
С.А. Мухтаров, М. Каршиев, Ш.Т. Мустофоев, А.Т. Сангиров, Б.Б. Полатов. Технология изготовления антифрикционно-износостойкий металл полимерных материалов методом пропитки, внедрение их в промышленность.....	146
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзиқулов, О.Н. Усманқулов. Рух ишлаб чиқаришда хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш.....	148
Д.И. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов. Разработка технологии переработки марганецсодержащих руд месторождения Даугаш.....	152
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
К.К. Кадирбекова. Современные алюминиевые деформируемые сплавы в авиастроении.....	154
T.R. Yuldashev. Tabiiy gazlarni vodorod sulfid va uglevod oksidlaridan tozalashda qo'llaniladigan absorbentlar.....	157
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Лабораторные исследование и показатели свойств композиционных материалов одежды специального назначения.....	161
А.Д. Абдурахманова. Идентификации и методы их экспертизы при классификации композиционных товаров.....	163
Н.Р. Шеркулова, М.А. Абдукадирова, И.Б. Янгибаев. Улучшения конкурентоспособности волокно и материалов хлопковой промышленности при модификации.....	166
A.N. Shodiyev, R.U. Nomdorov, D.A. Ruzibayeva. Tog' jinslarini ikkilamchi maydalashga mo'ljallangan tashqi kumulyativ zaryadlarning qo'llanilishi, asosiy tarkibi va energetik ko'rsatkichlarini tahlil qilish.....	169
Ж.Ф. Исмамов, Ж.Х. Жалилов. Муқобил композит ёнилгилардан фойдаланиш орқали енгил автомобилларнинг ёқилғи-иктисодий ва экологик кўрсаткичларини яхшилаш.....	172
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
К.Э. Дониева, Х.А. Омонов, Д.А. Зияев, З.А. Сманова. Применение и сравнение некоторых спектроскопических методов при определении селена и цинка.....	176
D.E. Kazakova, S.I. Tojimuradov, A.A. Salomov. Ip sifat ko'rsatkichlarini oshirishga bag'ishlangan ilmiy ishlar tahlili.....	179