

На основании мониторинговых исследований качества воды водонасосной станции с. Акмол выявлено, что состав воды соответствует допустимым нормам, а также не наносит никакого вреда здоровью человека.

Список использованных источников

1. Бенчмаркинг качества питьевой воды / ред. Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин, Ф.В. Кармазинов, В.А. Грачев, Е.Д. Нефедова. СПб.: Новый журнал, 2010. 463 с
2. Воронцов А. И., Николаевская Н. Г. Вопросы экологии и охраны водной среды. — М.: Инфра-М, 2011. — 98 с.
3. Орлов Д.С. Экология и охрана гидросферы при химическом загрязнении: Учеб.пособие / Орлов Д.С, Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. - М.: Высшая школа, 2012. – 167 с.
4. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Румянцев Г.И. Пути совершенствования методологии оценки риска здоровью от воздействия факторов окружающей среды // Гиг. и сан. 2006. № 2. С. 3–5.
5. ГОСТ 17.1.5.04—81 Охрана природы. Гидросфера, Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия.
6. ГОСТ 4151-72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости (с Изменением N1)
7. ГОСТ 31940-2012 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов

УДК 87.53.13

ЛИТИЙ-ИОНДЫ БАТАРЕЯЛАРДЫ УТИЛИЗАЦИЯЛАУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ҚАУІПТЕРІ

Казбекова Салтанат Амангельдиновна

kazbekova-saltanat@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ 2 курс магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – А.Қ.Жаманғара

Аннотация. Мақалада техникада автономды энергия көзі ретінде пайдаланылатын литий-ионды аккумуляторларды утилизациялауға байланысты жұмыс ерекшеліктері мен қауіптері сипатталған.

Кілт сөздер: литий-ионды батареялар, өрт және жарылыс қаупі, утилизация, рециклинг.

Бүгінгі таңда қорғасын-қышқылды батареялар техникада ең көп таралған автономды энергия көзі. Бұл олардың төмен құны, техникалық сипаттамалардың қарапайымдылығы және кең температуралық диапазонда жұмыс істеу қабілетіне байланысты. Алайда, бұл батареялардың айтарлықтай кемшіліктері бар. Біріншіден, бұл олардың қысқа өмірлік циклі, аккумулятордың заряды таусылған кездегі кернеудің төмендеуі, токтың зарядтау төмендігі және істен шыққаннан кейінгі улы токсинді заттардың бөлінуі [1].

Энергияның жаңа баламалы көздерін іздеу нәтижесінде көптеген өндірушілер литий негізіндегі батареяларға ерекше назар аудара бастады. Олардың энергетикалық сипаттамалары қорғасын-қышқылды батареяларына қарағанда айтарлықтай жоғары. Литий негізіндегі батареялардың басты кемшіліктерінің бірі көбінесе өздігінен жану және жарылу қаупі болып табылады. Бұл қауіптер барлық литий-ионды автономды энергия көздері мен оларды технологияда қолдану туралы жалпы жағымсыз әсер тудырады. Сонымен қатар, батареялардың бұл мүмкіндіктері пайдалану кезінде де, жою кезінде де белгілі бір техникалық шектеулерді тудырады. Осы мақалада аталған қауіптердің себептері және литий-ионды аккумуляторларды кәдеге жарату кезінде оларды ескеру жолдары қарастырылады.

Қазіргі кезде литий-ионды батареялардың типтері өте көп. Олардың құрамы бір-

бірімен бірдей, айырмашылық тек қолданылатын металл оксиді қосылысында (катод) және басқа материалдардың бір-біріне қатынасында. Кесте 1 –де литий негізіндегі кең таралған аккумуляторлы батареялардың материалдық құрамы: литий-марганцті батарея (LMO), литий-никель-кобальт-алюминий батарея (NCA) және темірфосфатты батарея (LFP) көрсетілген. Бұл қолданылатын материалдар мен процесстер жоғарыда аталған қауіппен байланысты.

Кесте 1 – Литий-ионды батареялардың материалдық құрамы

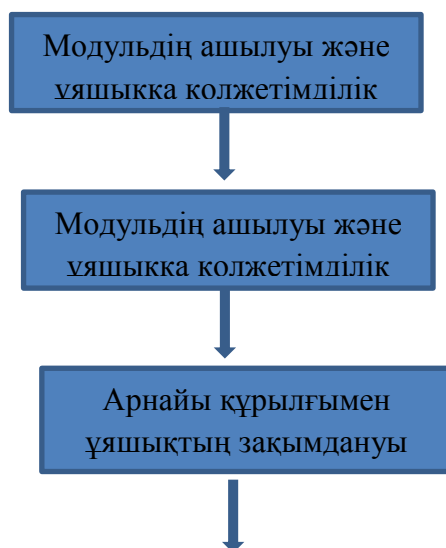
Материал атауы	Мөлшері (жалпы салмақтан),%		
	LMO	NCA	LFP
Белсенді материал (катод)	34	30	34
Алюминий	19	19	19
Мыс	11	10	11
Графит	15	20	15
Этиленкарбонат	5,4	5,4	5,4
Диметилкарбонат	5,4	5,4	5,4
LiPF ₆	1,9	1,9	1,9
Электронды бөлшектер	1,1	1,4	1,1
Болат	1,4	1,4	1,4
Байланыстырушы зат	2,5	2,6	2,5
Полипропилен	1,7	1,5	1,7
Полиэтилен	0,29	0,24	0,29
Полиэтилентерефталат	1,2	1,2	1,2
Гликоль	0,95	1,1	0,95
Жылуизоляция	0,33	0,37	0,33

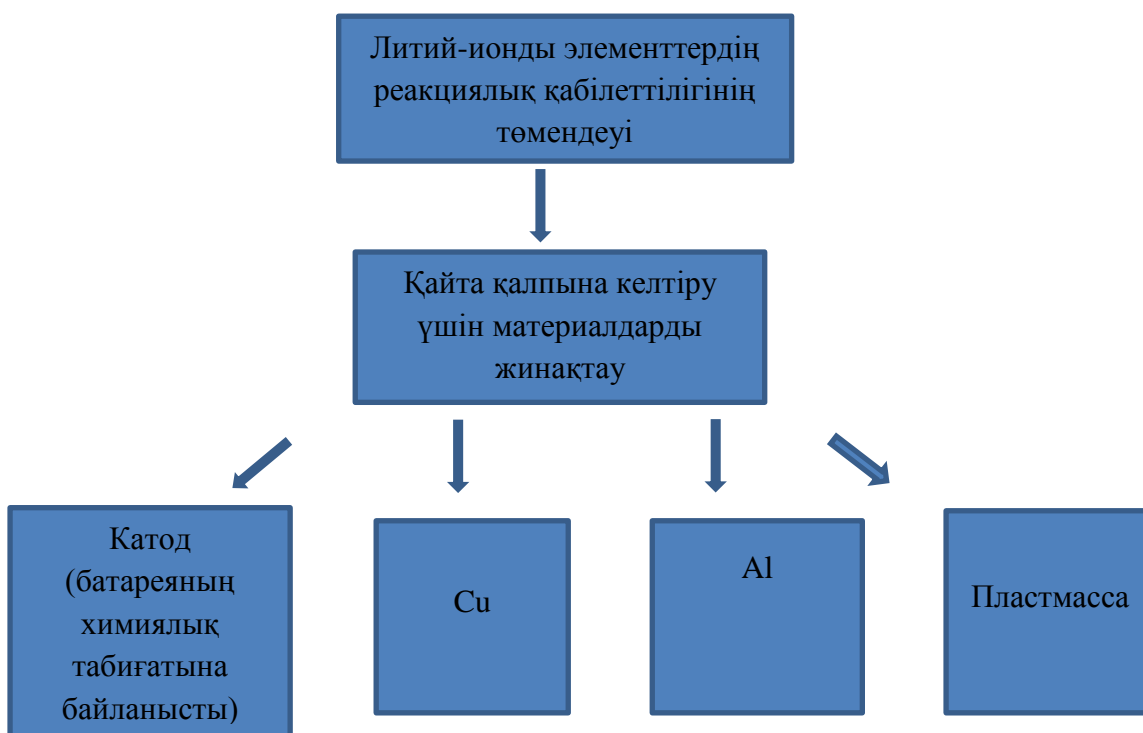
Литий –иондық батареялар қорғасын аккумуляторлы батареялары сияқты анод пен катодтан тұрады, олар кеуекті полимерлі сепаратормен бөлінген. Катодтың белсенді материалы болып литий-иондық кристалдары бар өтпелі металл оксидтері табылады. Графит әдетте анод ретінде қолданылады [2]. «Құрғақ бөлмеде» өндіруші жасаған алғашқы заряд кезінде литий анодқа салынған уақытта, электродтарда (әсіресе анодта) ыдырайтын электролиттен тұратын қорғаныс ионды қабаты (SEI) пайда болады. Бұл қабат электродтарды электролитпен теріс реакциялардан қорғайды.

Өздігінен жанудың және кейбір жағдайларда батареялардың жарылудың ең көп тараған себебі - электрохимиялық ұяшық ішіндегі қысқа тұйықталу. Анод пен катод арасындағы электр байланысы көптеген себептерге байланысты пайда болуы мүмкін. Соның бірі ұяшықтың механикалық зақымдануы. Сондай-ақ, электродтар біркелкі емес кесілгенде немесе металл бөлшектері анод пен катодтың арасына түскенде, өндіріс технологиясының бұзылуынан туындайды, бұл кеуекті сепаратордың зақымдалуына әкеледі. Сонымен қатар, ішкі қысқа тұйықталудың себебі сепаратор арқылы литий металл тізбегінің (дендриттердің) «өсуі» болуы мүмкін. Мұндай әсер литий иондарының зарядталуы тым жылдам немесе төмен температурада болған кезде анод кристалына қосылуға уақыты болмаса, сонымен қатар катодтың белсенді материалының сыйымдылығы анодтың сыйымдылығынан асып кетсе, анодтың бетінде біртіндеп өсіп кететін микроскопиялық қабат пайда болады. Дегенмен, дұрыс жұмыс істеген кездегі барлық қауіптер өте сирек кездеседі және батареямен жұмыс істеу кезінде пайда болмайды [3,4]. Қауіп төндіретін өмірлік циклдің ең бастапқы кезеңі литий-ионды батареяларды утилизациялау процесі болып табылады.

Бүгінгі таңда литий-ионды батареяларды утилизациялау мен кәдеге жаратудың үш әдісі кең таралған: қолмен (физикалық), пирометаллургиялық және гидрохимиялық әдістер. Физикалық әдіс литий-ионды аккумуляторларды жоюдың кең таралған әдістерінің бірі болып табылады және іс жүзінде батареяны қолмен бөлшектеу болып табылады [5]. Утилизациялау әдісінің артықшылығы - бұл процесті жүргізу үшін қажет шағын масштаб. Жою кезеңінде осы қауіптердің алдын алу үшін бөлшектеу жөніндегі барлық жұмыстар «құрғақ бөлме» деп аталатын жерде жүзеге асырылады. Яғни, тиісті температура (21 ° C) және салыстырмалы ылғалдылық (0,5%).

Процестің өзі конвейер түріндегі технология. Батареяны және батареядан шығарылған элементтерді жылжытатын конвейер бар. Аккумулятормен жұмыс істей бастағаннан кейін, ысқыш механизмі бар арнайы құрылғының көмегімен барлық ұяшықтар зақымдалады, бұл әрі қарай жұмысты жалғастыруға мүмкіндік береді. Литийдің реактивтілігін төмендету үшін батареяға алкил карбонаты ерітіндісі енгізіледі. Мұның бәрі бөлшектеу кезінде өздігінен жану немесе батареяның жарылу ықтималдығын азайтады (бірақ толығымен алып тастамайды). Физикалық әдіс процесі схемалық түрде 1-суретте келтірілген.





Сурет 1 – Физикалық әдістің жұмыс принципі

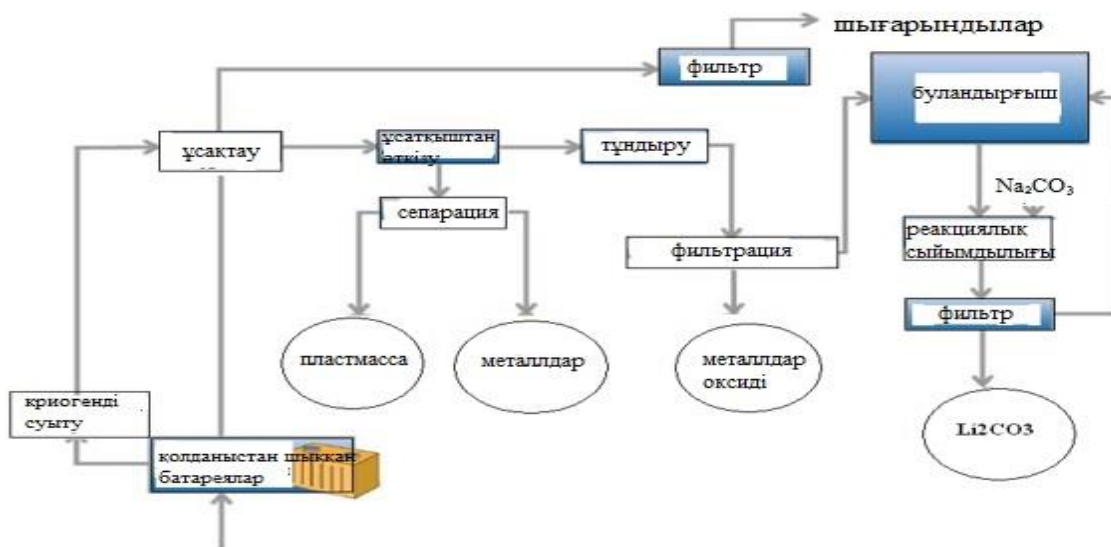
Еуропалық компания Umicore балку процесін дамытты. Модуль деңгейіне шығаруға болатын батареялар әдетте әктастар мен құмдардың қоспасы болып табылатын шлак түзуші агентпен бірге жоғары температуралы пешке жіберіледі. Бұл утилизациялау жолы пирометаллургиялық жою әдісі деп аталады. Пештің үш қыздыру аймағы бар. Біріншісі - жылыту алды аймағы, температура 300⁰С дейін жетеді. Бұл температура электролиттің баяу буланып кетуіне байланысты батареяның жарылу қаупін азайтады. Келесі аймақ - температурасы шамамен 700 ° С болатын пластмассаның пиролиз аймағы. Батареяның пластмассасын күйдіру жоғары жұмыс температурасын сақтауға көмектеседі және одан әрі балку кезеңіндегі жалпы энергия шығынын азайтады. Соңғы аймақ - балку және тотықсыздану аймақтары, онда металл материалы литий, алюминий, силикон, кальций және темірдің кішкене бөлігі бар шлакқа айналады. Егер катод материалында марганец болса, ол шлакқа айналады. Сонымен қатар, мыс, кобальт, никель және қалған темірдің қоспасы пайда болады. Бұл кезеңде температура 1200 - 1450 ° С –қа тең. Балку аймағынан шыққан газдар жану камерасында өңделеді, онда плазмалық алауды қолдана отырып, оларды 1150 ° С жоғары температураға дейін қыздырады. Бұл операция электролиттен галогендерді алу үшін қажет. Диоксиндердің немесе фуранның пайда болуын болдырмау үшін ZnO қосылады. Бұдан басқа қосымша газдарды тазарту жұмыстары қажет. Бұл әдіс нәтижесінде алюминий қалпына келмейтіндігін ескеру керек, ол шлакқа кетеді. Литий сонымен қатар шлак құрамына кіреді, оны қалпына келтіру қазіргі кезде тиімсіз болып табылады. Шлак бетонға қосымша зат ретінде қолданыла алады. Қорытпа сілтілендіру, экстракция және тұндырудан өтеді [6]. Бұл процесс схемалық түрде 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2- Литий-ионды батареяларды утилизациялаудың пирометаллургиялық әдісі

Литий-ионды аккумуляторларды утилизациялаудың гидрохимиялық әдісі Тохсо жасаған және US5888463A патентіне енгізілген технологиялық процестің негізін алады. Оның қысқартылған нұсқасы 3 суретте көрсетілген.

Тохсо процесінде батареялар криогенді салқындату арқылы инертті болады. Бұл өрт, жарылыс қаупін азайту үшін қажет. Криогендік салқындату литий-ионды аккумуляторларды алдын алу кезеңі ретінде қолданылады. Криогендік камерада батареялар сұйық азотты қолдана отырып -175°C және -195°C дейін салқындатылады. Бұл температурада батарея материалдарының реактивтілігі жеткілікті төмен болады, бұл жарылыс қаупін азайтады. Сонымен қатар, төмен температура батареялардың пластикалық корпусын нәзік етеді, оларды жоюды жеңілдетеді.



Сурет 3 – Литий-ионды батареяларды утилизациялаудың гидрохимиялық процессі

Салқындатылған батареялар ұсақталып, шар диірменіне жіберіледі, онда батареялар ұсақталады. Литий балғалар диірменінде тұздардың құрамында ериді. Ерітіндіде түзілетін тұздарға LiCl , LiCO_3 және LiSO_3 кіреді. Фабрикада литий бар ерітінді мамық деп аталатын ерітілмеген өнімнен бөлінеді. Ерітіндіде металл оксиді мен көміртектен тұратын кейбір ерітілмеген ұсақ заттар болады. Мамық магниттік сепаратордың көмегімен бөлінеді. Бұл бөлу процесінде мыс, алюминий, болат, сонымен қатар пластик алынады. Литий бар ерітінді сүзгіден бұрын сақтау ыдысына құйылады. Қажет болса, ерітіндінің қышқылдығы LiOH қосу

арқылы 10-нан жоғары деңгейде сақталады. Содан кейін сақтау ыдысынан алынған материал сүзгі прессінде сүзіледі. Бұл жабдықтың тұнбасында металл оксидтері (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Ni_2O_3 , CuO) бар. Су ерітіндіден ақырындап буланып кетеді. Сүзгінің қалдығы 28% ылғалдан тұрады. Содан кейін ол электродиализаторға беріледі. Бұл жабдықтың соңғы өнімі $LiOH$ болып табылады, ол кептіргішке беріледі, ол жерде соңғы литий алынады[7].

Қорытынды: бұл мақалада литий-ионды аккумуляторларды пайдалануға және жоюға байланысты негізгі қауіптер қарастырылды. Батареяларды пайдалану қауіпсіздігі туралы теріс көзқарасқа қарамастан, оны пайдалану кезінде мұндай жағдайдың пайда болу қаупі шамалы. Мұндай батареялардың өмірлік цикліндегі ең қауіпті кезең - қайта өңдеу. Қалдықтарды жоюдың барлық белгілі әдістері осы қауіп-қатерлерді айналып өтіп, өрттің шығу қаупін және аккумуляторлардың жарылу қаупін және соңғы материалдардың көп шығуын азайту үшін осы технологияны одан әрі жетілдіреді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Северный А.Э., Пучин Е.А., Мельников А.А. Использование, хранение и ремонт аккумуляторных батарей.-М.:ГОСНИТИ,1991.-112 с.
2. Materials and Energy flows in the production of cathode and anode materials for lithium ion batteries: Argonne national laboratory September 2015,-56 с.
3. Journal of The Electrochemical Society, 158 3 R1-R25 2011
4. Journal of Power Sources 208 (2012) 210– 224
5. Kushnir D. Lithium Ion Battery Recycling Technology 2015: Current State and Future Prospects. Environmental Systems Analysis. Chalmers University, Gateborg, Sweden. ESA REPORT, 2015.- 56 с.
6. Jan Tytgat Umicore Battery Recycling, 2012.- 18 с.
7. Benjamin D.H. Knightsb, Fadeela Saloojee LITHIUM BATTERY RECYCLING: Green Economy Research Report, 2015.- 43 с.

ОӘЖ 504.062.2

АҚТӨБЕ ҚАЛАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАҒА ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Карсакова Акмарал Кыдыралыевна

akma808@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Экология мамандығының

1-курс магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – А.Б.Абжалелов

Қазіргі таңда атмосфералық ауаның ластануы өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Атмосфералық ауа түрлі сыртқы факторлар әсерінен ластануда. Соның бірі құрылыс жұмыстары әсерінен ластану. Мемлекетіміздің инфрақұрылымының дамыту мақсатында құрылыс жұмыстарының саны күннен-күнге өсуде. Ол бір жағынан құрылыс саласын дамытса, екінші бір жағынан қоршаған ортаға зиян тигізіп жатыр.

Құрылыс индустриясы - табиғи қоршаған ортаға күшті әсер ететін, табиғи биогеоценоздарды күрт өзгертетін, адам үшін ерекше тіршілік ортасын құратын күрделі көп жоспарлы кешен. Құрылыс индустриясы өндірістік қызметтің тұтас жүйесін білдіреді және келесі компоненттерді қамтиды.

1) Құрылыс материалдары мен шикізаттарын өндіру. Құрылыс индустриясының бұл құрамдас бөлігі табиғи биогеоценоздардың бұзылуына алып келеді, табиғи ландшафттарды түбегейлі өзгертеді, табиғи су тоғандарының (өзендердің, көлдердің және т.б.) су режимін өзгертеді, өндіру жұмыстары жүргізілетін өңірлердің атмосферасын, гидроферасын және