

AKKUMULYATOR BATAREYALARNING O'Z-O'ZIDAN ZARYADSIZLANISHINI KAMAYTIRISH USULLARI

*Nurmatova Gulnoza Farxod qizi,
Jizzax politexnika instituti, magistr
Vaqqosov Sobir Sayfullayevich,
Jizzax politexnika instituti
Kimyoviy texnologiya kafedrasida katta o'qituvchi
www.sobirvak@mail.ru*

Annotatsiya: Jahonda bugungi kunda qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan samarali foydalanish, mavjud energiya manbaalari resurslarini oshirish va energiyaning samarasiz yo'qotilishini kamaytirishga katta e'tibor berilmoqda. Turli sanoat korxonalarida ishlab chiqariladigan qayta tiklanuvchi energiya manbaalari, xususan akkumulyator batareyalarini ishlab chiqarishda zamonaviy texnologiya va tarkiblarni qo'llash, energiyaning bexuda sarf bo'lishining oldini olish va bunda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, yuqori iqtisodiy samaradorlikka olib keladi va bu ekologik nuqtai nazardan ham katta ahamiyatga ega. Turli maqsadlarga mo'ljallangan, iqlim sharoitlari turlicha bo'lgan regionlarda ekspluatatsiya qilinadigan, xarorat keskin o'zgarganda, shuningdek gorizonttal va vertikal xolatlarda ishlay oladigan, o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasi kam bo'lgan zamonaviy kimyoviy tok manbaalari ishlab chiqarishda yangi texnologiyalarni joriy qilish ustida jahonda ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda

Kalit so'zlar: zaryadlanish, zaryadsizlanish, akkumulyator batareyalari, elektrolit, katod, anod, qo'rg'oshin, sulfat, kislota, kalsiy, surma, gellar.

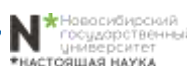
Dunyoda turli o'lchamdagi va energiya sig'imi turlicha birlamchi energiya manbalari bo'lgan kislotali, ishqorli, litiy-ion kabi va boshqa akkumulyator batareyalari ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish, modernizatsiya qilish bo'yicha qator, jumladan quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: akkumulyatorlardagi musbat va manfiy elektrodlar tarkiblarini maqbullashtirish, separatorlar shakli va tarkiblarini qisqa tutashuvdan samarali himoyalovchi va elektrolitning nisbatan oson ko'tarilishini ta'minlab beruvchi g'ovaklikka va shaklga ega bo'lgan separatorlar ishlab chiqarish, o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasini kamaytirish va boshqalar [1].

Musbat faol massa oqib ketishini kamaytirish uchun quyuqlashtirilgan elektrolitlardan foydalanilganda tajribalarni bajarish uchun 1,7 % Pb, 1,3 % Sb, 97 % Cd qotishmasidan iborat oddiy musbat elektrodan va 1,0 % Pb va 99,0 % Sb dan iborat manfiy elektrodan foydalandik. Bunda elektrodni faol massa bilan qoplash, quritish, separatorlarni o'rnatish va boshqa tayyorlash jarayonlari korxonaning mavjud texnologiyalari asosida olib borildi. Quyuqlashtirilgan elektrolit tayyorlash uchun 6 % miqdorda pirogen kremnizemdan (SiO₂) iborat quyultiruvchi qo'shildi, natijada gel xoldagi elektrolit hosil qilindi. Bu elektrolit sinov akkumulyatoriga quyildi va separatorlarga shimilishi uchun ma'lum vaqt saqlandi, taqqoslash uchun esa namuna bilan bir xil konstruksiyada yig'ilgan akkumulyator oddiy elektrolit bilan to'latildi va elektrolitning shimilishi uchun ma'lum vaqtga qo'yib qo'yildi.

Ikkala akkumulyatorlarda ham elektrolit separatorga to'liq shimilgach, turli elektrolitlarda faol massaning separatoridan oqib ketish jarayonlarini taqqoslash bo'yicha tajribalar olib borildi. Elektrolitning separatorlardan oqib ketishiga asosan akkumulyatorning zaryadlanish va zaryadsizlanish jarayonlari ta'sir qiladi [2].

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, boshlang'ich 20 ta siklda ikkala namunada ham zaryadsizlanish sig'imlari bir xil natijalar berdi. Lekin ishlash sikllari ortgan sari zaryadsizlanish sig'imlari bo'yicha ular orasidagi farq sezila boshladi (1-jadval).

1-jadval



Faol massa oqib ketishining oldini olish uchun quyuqlashtirilgan elektrolitlardan foydalanish tajriba natijalari

Ishlash sikli, marta	Oddiy elektrolitli akkumulyator, A*soat	Zaryadsizlanish sig'imi, %	Gel elektrolitli akkumulyator, A*soat	Zaryadsizlanish sig'imi, %
1	60	92	60	91
3	60	95	60	93
5	60	100	60	100
10	60	97	60	96
20	60	95	60	95
30	60	86	60	93
40	60	79	60	91
50	60	75	60	88
60	60	72	60	86
70	60	70	60	83
80	60	69	60	82
90	60	68	60	80
100	60	66	60	79

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, oddiy elektrolitli taqqoslash akkumulyatorida zaryadlanish-zaryadsizlanish jarayoni 50 siklga yetganda zaryadsizlanish sig'imi 75 % ni tashkil qildi (talab bo'yicha 80 % dan kam bo'lmasligi kerak), shu sharoitda gel elektrolitli akkumulyator namunasida zaryadsizlanish sig'imi 88% ni tashkil qildi, 90 sikl ishlaganda esa, bu ko'rsatkich 80 % ga teng bo'ldi, bu esa ularning hizmat muddatini 2 martaga oshirish imkonini beradi.

Tajribadan keyin akkumulyator elektrolitlari tekshirilganda taqqoslash akkumulyatoridagi faol massa suyulib, qisman oqib ketishi kuzatildi, idish tubida shlam hosil bo'lganligini, tok uzatgichlarda korroziya boshlanganini ko'rdik. Gel elektrlitli akkumulyatorida esa musbat faol massa saqlanib qolganligini, oqish alomatlari yo'qligini, musbat tok uzatgichlar esa qoniqarli xolatda ekanligi aniqlandi. Gel xoldagi elektrolit elektrod bloki g'ovaklarida faol massa mustahkamligini oshiradi, shu sababli uning oqib ketishi sezilarli darajada kamayadi. Bunda elektrolit akkumulyatorning barcha qismida suyuq xolda bo'lganligi uchun ichki qarshiligi kam bo'ladi.

Akkumulyator batareyalari o'z-o'zidan zaryadsizlanishiga xarorat va elektrod qotishmasining ta'siri o'rganilganda biz nafaqat akkumulyator batareyalarining o'z-o'zidan zaryadsizlanishiga salbiy omillarning ta'siri va ularni kamaytirish usullarini, balki qo'rg'oshin-surmali elektrodni boshqa tarkibli elektrodga almashtirish orqali bu omillarni kamaytirish ustida ishlar olib bordik. Kimyoviy tok manbalarining o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasi, uning xizmat qilgan muddati va turiga, ya'ni xizmat ko'rsatiladigan yoki xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyatorlar ekanligiga bog'liq [3]. Oddiy akkumulyatorlarda ular to'liq zaryadlanganda, toza xolda bo'lsa, $+10 \div -15^{\circ}\text{S}$ da, quruq xolatda saqlanganda, bu jarayon meyorda bo'ladi. Bunda kuchlanishning pasayishi yangi va ekspluatasiya qilingan akkumulyatorlarda mos ravishda turlicha bo'ladi. Agar avtomobil akkumulyatori uzoq muddat ishlatilgan bo'lsa, u xolda bu akkumulyatorlarda o'z-o'zidan zaryadsizlanish 8-10 % atrofida bo'ladi, yangi akkumulyatorlarda bu ko'rsatkich 6 % dan oshmasligi kerak. Xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyatorlarda esa bu ko'rsatkich 1 % dan oshmaydi. An'anaviy qo'rg'oshinli akkumulyatorlarda 3 yildan kam ishlagan tok manbaalari talablarga javob beradigan sharoitlarda saqlangan xollarda ham 4-5 oyda to'liq zaryadsizlanadi.

Tajribalar natijasida akkumulyator batareyalari saqlanish vaqtining saqlash xaroratiga bog'liqligi o'rganildi. Yangi akkumulyatorlarning o'z-o'zidan razryadlanish darajasi birinchi oyda sezilsiz bo'lib, vaqt o'tirish va xaroratning ko'tarilishi bilan bu ko'rsatkich o'zgardi. 2-jadvalda



12 V, 60 A/soat elektr sig'imiga ega bo'lgan qo'rg'oshin-surmali akkumulyatorning +10⁰S; +25⁰S va +40⁰S xaroratlarda o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajalari keltirilgan.

2-jadval

**Qo'rg'oshin-surmali akkumulyatorning turli xaroratlarda
o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajalari**

t/r №	Saqlash xarorati +10 ⁰ S		Saqlash xarorati +25 ⁰ S		Saqlash xarorati +40 ⁰ S	
	Saqlash muddati, oy	Zaryadsizlanish darajasi, %	Saqlash muddati, oy	Zaryadsizlanish darajasi, %	Saqlash muddati, oy	Zaryadsizlanish darajasi, %
1	1	98	1	97	1	95
2	2	96	2	92	2	86
3	4	93	4	83	4	75
4	6	90	6	77	6	66
5	8	86	8	72	8	56
6	10	82	10	66	10	45
7	12	78	12	58	12	37
8	14	72	14	49	14	29
9	16	76	16	41	16	24
10	18	72	18	36	18	17

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, saqlash xarorati qancha yuqori bo'lsa, o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasi ham shuncha yuqori bo'larkan.

Akkumulyatorlar 60 % gacha zaryadsizlangan bo'lsa, ularni qayta zaryadlamasdan ishlatib bo'lmaydi, bunda shunday xulosa qilish mumkinki, yangi akkumulyator batareyalari +10⁰S da 12 oygacha, +25⁰S da 7 oygacha +40⁰S da esa 4 oygacha ishchi xolatda saqlanishi mumkin.

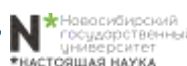
Odatdagi qo'rg'oshinli akkumulyator batareyalarini ishlab chiqarishda, panjarali elektrodni tayyorlash uchun qo'rg'oshinga 1,7 % miqdorda surma qo'shiladi. Bu izlanishlarimizda biz akkumulyatorning o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasini kamaytirish uchun surmaga nisbatan elektromanfiy bo'lgan kalsiydan foydalandik (surmaning standart potentsiali $Y_e = -0,14$ V, kalsiyning standart potentsiali $Y_e = -1,87$ V). Bunda qaytar jarayonlar tezligining pasayishini unda jarayonga salbiy ta'sir qiluvchi surmaning yo'qligi va kalsiyning nisbatan elektromanfiyligi asosida tushuntirilishi mumkin.

Tajribalar natijalari shuni ko'rsatdiki, an'anaviy elektrodning bunday tarkibli elektrodga almashtirilishi ekspluatatsiya davomida elektrolitning yo'qotilishini sezilarli kamaytiradi va o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasini pasaytiradi (3-jadval). Bunday akkumulyatorlarni elektrolit qo'shish uchun qopqoqda ko'zda tutiladigan tirqishsiz ishlab chiqarish mumkin. Olingan natijalarga ko'ra, bu usulda tayyorlangan elektrodlar asosida xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyatorlar tayyorlash imkonini beradi. Shu bilan birga bunday akkumulyatorlar o'rnatilgan kuchlanishni aniq ta'minlab beruvchi elektr jixozlari o'rnatilishini talab qiladi.

Akkumulyatoridagi an'anaviy elektrodni yangi tarkibli elektrod bilan almashtirish natijasida olingan natijalarga tayanib, shunday xulosa qilish mumkinki, yangi akkumulyator batareyalari +10⁰S da 18 oygacha, +25⁰S da 12 oygacha +40⁰S da esa 10 oygacha ishchi xolatda saqlanishi mumkin ekan. Qo'rg'oshin-surmali elektrod tarkibidagi 1,7 % surmani nisbatan elektromanfiy bo'lgan 0,1 % li kalsiyga almashtirilganda o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasi bir oyda 6 % dan 4% gacha kamaygan. Bunday turdagi akkumulyatorlarda o'z-o'zidan zaryadsizlanish darajasi kamligi, ishchi suyuqlikning yo'qotilish darajasi kamligi tufayli xizmat ko'rsatilmaydigan kimyoviy tok manbaalari tayyorlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. R. Deshpande. Battery Cycle Life Prediction with Coupled Chemical Degradation and Fatigue Mechanics/Journal of The Electrochemical Society, 2012, - №159 (10), P 1730-1738.
2. Bolun Xu, Modeling of Lithium-Ion Battery Degradation for Cell Life



Assessment/Article in IEEE Transactions on Smart Grid June, № 8, 2016, P 118-125.

3. Юдилевич С.Р., Коликова Г.А., Кривченко Г.В. // Сб. трудов по химич. источн. тока. С.-П.: Химиздат, 2004. - С. 56-68.
4. Юдилевич С.Р., Подалинский Ю.А., Коликова Г.А. // Электрохимическая энергетика.-2003.-Т.3, -№4, -С. 200-203.

