

TINKAMAS AKUMULIATORIŲ TIPO PARINKIMAS

Vytautas Ščiuka, www.secba.lt

Nors švino – rūgšties akumuliatoriai naudojami jau daugiau nei 100 metų, o šiuolaikinės technologijos užtikrina išpūdingą hermetizuotą (neaptarnaujamą) (VRLA – valve regulated lead-acid) akumuliatorių pažangą, tačiau vartotojai vis dar dažnai nusivilia, kai jų akumuliatorių sistemų veikimas neatitinka lūkesčių, o realus akumuliatorių tarnavimo amžius būna mažesnis už projektinį. Dažna to priežastis – netinkamo tipo akumuliatorių parinkimas, neatsižvelgiant ar nepakankamai atsižvelgiant į jų naudojimo specifiką ir aplinkos veiksnius.

Pagrindinius hermetizuotų akumuliatorių skirtumus nulemia jų gamybos technologijos, apimančios elektrodų konstrukciją bei elektrolito imobilizavimo prie elektrodų būdą. Yra daugybė švino – rūgštinių akumuliatorių konstrukcijos variacijų, tačiau šiame straipsnyje išskirsime pagrindinius – „grynuosius“ – tipus: pagal elektrodų konstrukciją – plokščių elektrodų ir vamzdelinių teigiamų elektrodų; pagal elektrolito imobilizavimo būdą – absorbcinius (AGM – absorbed glass mat) ir želinius (GEL). Derinant tarpusavyje šias technologijas, bei naudojant skirtingo storio ir skirtingo plokštelių kiekio elektrodus, gaunami specifiniams eksploatavimo režimams pritaikyti akumuliatoriai: želiniai vamzdelinių elektrodų – nuolatiniams giliems iškrovimams; absorbciniai plokščių elektrodų sudarytų iš padidinto kiekio plonų plokštelių – trumpo iškrovimo didelė srovė režimui; želiniai arba absorbciniai plokščių, masyvesnių elektrodų – mišriems režimams, ir t.t.

Optimaliam akumuliatorių veikimui bei maksimaliam jų amžiui užtikrinti yra būtinas tinkamo akumuliatorių tipo parinkimas, atsižvelgiant į akumuliatorių sistemos naudojimo paskirtį ir specifiką. Suderinamumo su naudojimo specifika principo dažnai nebuvo laikomasi atliekant daugelį švino – rūgšties akumuliatorių technologijos patobulinimų, todėl jie susilaukė daug kritikos dėl nepatikimumo naudojant tam tikroms specifinėms paskirtims. Dažna vartotojų klaida: įprantama prie puikiai pasiteisinusių ir patikimai tarnaujančių tam tikrame eksploatavimo režime akumuliatorių, ir manoma, kad jie taip pat sėkmingai veiks bet kokios paskirties sistemose. Įdomus faktas, jog skirtinguose kontinentuose renkantis akumuliatorius stacionarioms sistemoms, pirmenybė teikiama skirtingam tipui: Šiaurės Amerikoje populiariausi plokštelių švino – kalcio elektrodų, Vakarų Europoje – sumažinto stibio kiekio vamzdelinių elektrodų, o Japonijoje, didesnėje Azijos dalyje bei Pietų Europoje – kompaktiški plokščių elektrodų absorbciniai akumuliatoriai.

Paprastai hermetizuoti akumuliatoriai yra sukurti arba „jėgos“ (trumpo iškrovimo; jie paprastai naudojami rezerviniams/avariniams energijos šaltiniams), arba „energijos“ (ilgo, gilaus iškrovimo; paprastai naudojami cikliniame iškrovimo – įkrovimo režime) režimui, bet ne abiemis. Žinoma, „jėgos“ akumuliatorius gali ilgą iškrovimo periodą teikti pakankamai didelį energijos kiekį (pvz., keletą sekundžių didelę srovę variklio užvedimui tiekti skirtas akumuliatorius – automobilio šviesoms), tačiau jis nėra suprojektuotas nuolatiniam naudojimui tokiame režime. Taip pat, „energijos“ akumuliatoriai gali tiekti didelės srovės impulsą (pvz., variklio užvedimui), tačiau tai nėra ta paskirtis, kuriai jis sukurtas. Bet kuriuo atveju, tiek „jėgos“, tiek „energijos“ akumuliatorių naudojimas netinkamu režimu įtakos trumpesnį jų amžių ir/arba sistemos gedimus. Dažnai sistemų projektuotojai teikia per mažai reikšmės akumuliatorių parinkimui pagal specifinę paskirtį ir naudoja pirmus pasitaikančius akumuliatorius (dažniausiai lemiamas kriterijus – kaina; galų gale – „*juk tai tik akumuliatorius*“), neatsižvelgiant į nuolatinės srovės sistemų paskirtį.

TINKAMO AKUMULIATORIŲ TIPO PARINKIMO METODIKA

Tinkamai projektuojant akumuliatorių sistemą, būtina atsižvelgti į daugelį veiksnių bei sistemos parametrų, tokių kaip sistemos funkcijos, įkroviklio charakteristikos, elektriniai ir galios parametrai (įkrovimo srovė ir įtampa, įkrovimo/iškrovimo režimai ir apkrovos charakteristikos, periodiškumas ir dažnumas, reikalavimai teikiamai galiai), užimama vieta/erdvė, aplinkos ypatumai, ir t.t., t.t., t.t. Idealus sistemos suprojektavimas – kai sistemai parenkami akumuliatoriai, kurių specifinės savybės atitiktų visus sistemai keliamus reikalavimus. Pateikiame sąrašą kai kurių funkcinių reikalavimų, į kuriuos turėtų būti atsakyta, prieš pradėdant projektuoti kiekvieną akumuliatorių sistemą:

1. Iškrovimo gylis, trukmė ir dažnumas,
2. Iškrovimo srovė, reikalinga užtikrinti įrangos maitinimui tam tikrą periodą,
3. Laikas, per kurį galima įkrauti akumuliatorius po jų iškrovimo,
4. Eksploatavimo sąlygos:
 - aplinkos temperatūra,
 - vibracijos,
 - akumuliatorių baterijos įkroviklių charakteristikos.
5. Instaliavimo vieta (fizinės akumuliatorių patalpos savybės):
 - plotas, skiriamas akumuliatorių baterijai,
 - reikalavimai dujų emisijoms,
 - montavimo padėtis,
 - montavimo stelažų ar spintų ypatumai.
6. Avarinių gedimų pasekmės,
7. Kainos / ilgaamžiškumo ir kainos / galios (numatytos trukmės iškrovimo režime) santykis,
8. Akumuliatorių sistemos pakeitimo kaštai ir sudėtingumas,
9. Įrangos, palaikomos akumuliatorių baterijos, vertė.

Šiolaikinės technologijos leidžia pagaminti akumuliatorius, atitinkančius visus specifinius reikalavimus. Tačiau bent vieno iš šių išvardintų reikalavimų ignoravimas gali įtakoti nesėkmingą akumuliatorių sistemos integravimą į numatytos paskirties įrenginius (kas yra vienas iš pagrindinių projektuotojų uždavinių, pirmiausia pasireiškiantis tinkamo tipo akumuliatorių parinkimu, užtikrinant, kad akumuliatorių specifinės savybės atitiks visai sistemai keliamus uždavinius). Netinkamo tipo akumuliatoriaus parinkimas įtakos ankstyvus sistemos gedimus. Sistemų projektuotojai turėtų atsižvelgti į visus akumuliatorių naudojimo srities aspektus, siekiant parinkti tinkamiausių parametrų akumuliatorius.

Ypatingai svarbu nenaudoti „jėgos“ akumuliatorių „energijos“ sistemose ir atvirkščiai. „Jėgos“ akumuliatorių konstrukcijoje naudojamas didelis skaičius plonų elektrodų plokštelių, dėl didesnio elektrodų aktyviojo paviršiaus ploto, sąveikaujančio su elektrolitu, jie generuoja didelę iškrovimo srovę. „Jėgos“ akumuliatoriai dažniausiai naudojami NMS (nepertraukiamo maitinimo šaltiniuose), avariniam apšvietimui ir kitoms avarinėms reikmėms, kur akumuliatoriai ilgą laiką veikia rezerviniame režime, tačiau privalo nepriekaištingai suveikti ir per trumpą laiką išskirti didelės galios srovę. Dažniausiai numatoma šių akumuliatorių iškrovimo trukmė yra nuo keliolikos minučių iki kelių valandų. Tačiau plonos elektrodų plokštelės, turinčios nedidelę aktyviosios medžiagos masę, nėra tinkamos dažniems ilgo periodo iškrovimams, netgi iškrovimą vykdant nedidele srove. Priešingai veikia „energijos“ akumuliatoriai – juos gali nužudyti dažnos trumpalaikės didelės srovės apkrovos, tačiau yra nepamainomi sistemose, suprojektuotoje teikti „minkštą“ ilgalaikį akumuliatorių iškrovimą mažesne srove (pvz., saulės/vėjo energijos autonominėse jėgainėse, kur akumuliatoriai kaupia gaminamą energiją, kuri gali būti teikiama vartotojų poreikiams net keletą parų). Masyvūs elektrodai ir padidintas želinio elektrolito santykinis kiekis puikiai atlaiko ilgalaikes apkrovas tolygia srove, tačiau dėl didesnės vidinės varžos gali pernelyg įkaisti ir deformuotis gavę

kad ir trumpalaikę, tačiau didelės srovės apkrovą. To pasekmė – akumuliatorių sistemos gedimai arba (geriausiu atveju) – sutrumpėjęs akumuliatoriaus tarnavimo amžius.

IŠVADOS

Nors kaip pavyzdžius šiame straipsnyje pateikėme tik kelias skirtingas akumuliatorių konstrukcijos technologijas, realybėje jų yra nepalyginamai daugiau. Naudojant įvairios sudėties (lydinio) ir konstrukcijos elektrodus, skirtingą elektrolito imobilizavimo tipą, papildomas brangiųjų metalų katalizatorių technologijas, aktyvinančias teigiamus elektrocheminius procesus akumuliatoriaus viduje, šiandien gaminami pačių įvairiausių parametru hermetizuoti akumuliatoriai; sukurtos netgi technologijos, leidžiančios eksploatuoti hermetizuotus akumuliatorius padidintos iki 30°C aplinkos temperatūros sąlygomis, išlaikant pilną jų projektinį amžių. Tai sudaro visas sąlygas išpildyti net itin specifinius reikalavimus akumuliatorių eksploatavimo režimui. Todėl tikslus akumuliatorių parinkimas specifinei jų paskirčiai – pagrindinis akumuliatorių sistemų projektavimo uždavinys, o jį tinkamai įvykdžius – akumuliatorių baterijų veikimas bus nepriekaištingas.

Naudojant ar platinant šį straipsnį, būtina nurodyti SEC Baltic kaip šaltinį.