Dr Branka Gardinovački,
dipl. chem.
Biljana Popov,
dipl. inž.

POMOĆNA OPREMA ZA PODMORNIČKE AKUMULATORSKE BATERIJE

Uvod

U prethodnom periodu Institut za hemijske izvore struje (IHIS)—Baterije radio je na supstituciji niza delova pomoćne opreme za podmorničke akumulatorske baterije, koji su do sada kupovani u inostranstvu.

S obzirom na to da se koristi više tipova olovnih akumulatora, osvojeni su delovi i pomoćna oprema za sve tipove baterija.

Kapaciteti akumulatorskih baterija su od 1500 do 6500 Ah, a broj elemenata u bateriji 128 do 288.

U okviru rada na supstituciji delova pomoćne opreme za akumulatorske baterije konstruisani su i izrađeni svi potrebni alati i definisani tehnološki postupci izrade.

Rad na supstituciji

Na poklopcu svakog elementa nalaze se otvori za:

- izvode polova na koje se postavljaju matice pola sa o-ringovima;
- odušnik, u koje se on postavlja i pričvršćuje maticom;
- merač nivoa elektrolita, u koji se on postavlja zajedno sa gumenom zap-

tivkom, a pričvršćuje se za poklopac maticom merača nivoa elektrolita, i

- razvodnik za mešanje elektrolita (za baterije kod kojih se razvodnik ne nalazi na odušniku), a razvodnik sa pločicom se fiksira maticom merača nivoa elektrolita.

Pored ovih delova osvojena je i proizvodnja osigurača — 1 A, 1000 V, priključak za hlađenje izvoda, kao i kompletni sistem za hlađenje i mešanje elektrolita (cevovodi i priključci).

S obzirom na specifične uslove rada baterija svi ovi delovi moraju biti vrlo pouzdani i kvalitetni, u čemu se potpuno uspešno.

Odušnik

Odušnik je izrađen u dve verzije: bez razvodnika (sl. 1A) i sa razvodnikom (sl. 1B).

Najvažniji deo odušnika je filter u obliku keramičkog prstena izrađen od plemenitog belog elektrokorunda. Od istog materijala, samo u drugom alatu, izrađuje se i filter-pločica. Forma dobijena u alatima ide na sinterovanje, a zatim je spremna za ugradnju. Za raz-

liku od drugih filtera proces proizvodnje ovih filtera je jednostavan. Filteri od sinterovanih materijala odlikuju se

velikom propustljivošću, a za visoke stepene prečišćavanja čvrstoćom i postojanošću na toplotne udare.

Filter je osvojen u saradnji sa Institutom za vatrostatne materijale MAGNOHROM iz Kraljeva. Institut daje certifikat za sve ugrađene komponente i obavlja kontrolu filtera (određivanje granulometrijskog sastava i poroznosti otvorene i ukupne propustljivosti) po određenim metodama. Propustljivost ovih filtera za gasove je $0,5 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1} \cdot 10^{-10} \text{ cm}^{-2}$ kod pritiska gasa od 20 mm Hg, a poroznost 20—50%.

Keramički filter u odušniku treba da spreči:

Sl. 1 — Odušnik bez razvodnika (A) i sa razvodnikom (B)

1. — poklopac odušnika; 2. — membrana; 3. — čep; 4. — gornji poklopac; 5. — filter; 6. — donji poklopac; 7. — filter pločica; 8. — razvodnik

- prenos eksplozije, koja se može javiti izvan elementa, u unutrašnjost elementa;
- prskanje kiseline i širenje para kiseline u okolinu.

Osnovni preduslov za sprečavanje eksplozije jeste da između unutrašnjosti elemenata i okoline postoji dobro zaprtivanje. Zato navrtka kojom je odušnik pričvršćen na poklopac, mora biti dobro stegnuta. Pore keramičkog filtera moraju biti čiste, bez masnoća i čvrstih čestica. Stoga su potrebni redovni pregledi odušnika, a jednom godišnje filter se pere 2%-tnim rastvorom amonijaka.

Posle pranja u ovom rastvoru filter se mora dobro isprati vodom i osušiti, a zatim se može montirati na element.

Svaki odušnik ima gumeni čep koji se postavlja na otvor za dolivanje elektrolita. Kroz ovaj otvor uzima se uзорak elektrolita za kontrolu gustine elektrolita u elementu. Gumeni čep mora dobro zatvarati otvor i, po potrebi, može biti namazan silikonskom mašću radi lakšeg postavljanja u otvor.

Odušnik je opremljen nepovratnim gumenim ventilom (membrana) koji obezbeđuje normalno provetravanje elemenata. Ventil mora biti izrađen tako da se otvara pri pritiscima od 20 do 200 mm VS. Preko gumene membrane postavlja se poklopac.

Filter-pločica, koja je izrađena od istog materijala kao i filter, izjednačava pritisak u elementu sa atmosferom. Ona sprečava pojavu oscilovanja nivoa elektrolita, koja se javlja kao posledica stvaranja vazdušnog jastuka između poliester-posude i gumene vreće, ako između poklopca i poliesterske vrećice dođe do propuštanja vazduha.

Tehnološki postupak izrade odušnika propisuje potpunu kontrolu, odnosno kontrolu svakog izrađenog odušnika u uređaju koji je posebno napravljen za ovu namenu.

Odušnik se postavlja u sud (sl. 2), koji je povezan sa živinim manometrom, ispiralicama, dovodom vazduha pod pritiskom, kao i fluometrom za merenje protoka vazduha.

Ispitivanje svih odušnika (sa i bez razvodnika), a ispitano je preko 500 komada, pokazala su da se ventil na odušniku otvara pri pritisku 10—15 mm Hg i protoku 100—200 dm³h⁻¹, što su vrlo ujednačeni rezultati koji u potpunosti odgovaraju rezultatima dobijenim za odušnike »TUDOR« (Švedska), kao i one iz TAB »MEŽICE«:

Pritisak pri kojem se otvara membrana (ventil) ispituje se tako što se nakon postavljanja odušnika u sud za

Sl. 2 — Posuda uređaja za kontrolu odušnika
1. — poklopac; 2. — kućište; 3. — zaptivač;
4. — O prsten; 5. — čep; 6. — crevo; 7. — o-
dušnik; 8. — priključak

ispitivanje sa membrane skine poklopac i špric-bocom preko nje sipa voda tako da je cela prekrivena vodom. Zatim se sud za ispitivanje zatvori i laganim otvaranjem ventila za doвод sabijenog vazduha pušta vazduh u sud. U trenutku kada se pojave prvi mehurići vazduha iznad membrane, zabeleži se vrednost pritiska na manometru i protoka na flumetru.

Drugi tip odušnika je odušnik sa razvodnikom. Na razvodnik se u toku rada baterije postavljaju PVC creva mobilne instalacije za mešanje elektrolita. Sva ispitivanja su ista kao kod odušnika koji nema razvodnik.

Merač nivoa elektrolita

Merač nivoa elektrolita se montira na svaki element kroz otvor na poklopcu, a zatim se steže posebnom navrtkom

za merač. Između merača i poklopca postavlja se gumeni prstenasti zaptivač koji je, takođe, izrađen u IHIS-u.

Merač nivoa elektrolita proizvodi se u tri veličine za sva tri tipa baterija.

Sl. 3 — Merač nivoa elektrolita

1. — kapa vizirna; 2. — skala; 3. — nosač vizirne kape; 4. — cev vodeća; 5. — spirala; 6. — pločica plovka gornja; 7. — plovak; 8. — teg; 9. — pločica plovka donja; 10. — poklopac donji

Na sl. 3 prikazan je merač nivoa elektrolita.

Merač se sastoji od cilindričnog tela (transparentni tvrdi PVC za ekstrudiranje) u kome se nalazi plovak koji svojim vertikalnim pomicanjem zaokreće vijak (spiralu). Vijak na sebi nosi »rotor« koji se zaokreće zajedno sa njim. Rotor na svojoj gornjoj strani ima pokaznu ploču na kojoj su obojeni sektori i numeričke oznake koje obeležavaju stanja nivoa elektrolita. Cilindrično telo pokazivača završava se zaštitnom kapom koja ima providan sektor za posmatranje pokazne ploče. Pokazna ploča označena je brojkama koje predstavljaju nivo elektrolita u milimetrima od gornjeg ruba separatora. Kod minimalnog i maksimalnog nivoa, na providnom sektoru pokazivača, javlja se žuti i crveni sektor sa leve strane, a žuti sa desne strane kod minimalnog nivoa, odnosno žuti sa leve, a crveni sa desne strane maksimalnog nivoa elektrolita.

Nakon veoma uskog žutog polja sledi zeleno polje koje predstavlja normalni nivo elektrolita, a brojevi koji se mogu očitati na pokaznoj ploči predstavljaju tačan nivo elektrolita u milimetrima.

Osigurač 1A, 1000 V

Osigurač je samotopivi od 1 A i 1000 V. Materijal tela osigurača je dvokomponentna smola. Prikazan je na sl. 4.

U IHIS-u je konstruisan i izrađen alat za livenje osigurača, pomoću kojeg je izrađena prva serija. Komponente, koje čine smolu, izmešaju se u posudi u određenom odnosu, zagreju i naliju u alat koji je, takođe, zagrejan. U alatu se već nalazi fiksirani stakleni osigurač i pločice zalemljene za osigurač. Alat ostaje u sušnici na 80°C oko 24 h, što je dovoljno vreme za završetak procesa vezivanja araldita. Osigurač se, zatim,

Izrađeni su i kompleti cevovoda za mešanje elektrolita i hlađenje polova i za baterije na održavanju.

Cevovodi su izrađeni od armiranih PVC creva čiji prečnik zavisi od vrste cevovoda a za spajanje polova ili razvodnika koriste se nearmirana PVC creva. Armirana i nearmirana creva spajaju se termoplastičnim zavarivanjem PVC žicom $\phi 3$ mm.

Sl. 4 — Osigurač
1. — osigurač sa izvodom; 2. — telo osigurača

obrađuje na meru i spreman je za ugradnju posle provere njegove ispravnosti.

Ovaj način spajanja omogućio je manji broj sastavnih delova u celom sistemu, jednostavniji rad i povećanje bezbednosti ukupnog sistema.

Ostali delovi pomoćne opreme

U sklopu osvajanja pomoćne opreme za podmorničke baterije u IHIS-u su izrađeni sistemi za hlađenje i sistemi za mešanje elektrolita na objektima. Svi ovi objekti sastoje se od kompleta cevovoda, creva za spajanje vodova i creva za spajanje polova (ili za spajanje odušnika kod sistema za mešanje elektrolita).

Zaključak

IHIS Baterije iz Zemuna uspešno je proizveo više delova pomoćne opreme za podmorničke olovne akumulatorske baterije, koji su se do sada uvozili. Institut je danas potpuno osposobljen za njihovu redovnu proizvodnju prema budućim potrebama korisnika.