

SLAVICA IVANOVIĆ¹
ALEKSANDAR ŽIVANOVIĆ²
GORDANA BOŠNJAKOV¹

¹Vojnotehnički institut VJ,
Beograd

²Vojno medicinska akademija,
Beograd

NAUČNI RAD

541.8+66.067.2:543.482/.
/.485:549.76+549.282

UTICAJ SASTAVA RASTVORA ZA IMPREGNACIJU I POSTUPKA IMPREGNACIJE NA DEPONOVANJE BAKRA(II), HROMA(VI) I SREBRA(I) U AKTIVNOM UGLJU

Istraživan je sastav rastvora za impregnaciju aktivnog uglja (AU) za upotrebu u gasnom filteru. Komponente rastvora su: tetraamminbakar(II) kompleks, hrom(VI), srebro(I) i karbonatni joni. Primenjena su dva postupka impregnacije: iz viška rastvora i dodavanjem rastvora, do pojave ovlaživanja AU. Sadržaj bakra, hroma i srebra u impregnisanoj AU (IAU) određivan je atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom (AAS).

Aktivni ugljevi (AU) za upotrebu u gasnom filteru modifikuju se impregnacijom sa odgovarajućim reagensima, tako da deluju kao adsorbenti i kao porozni nosači za hemijske agense i katalizatore. Premda njihov adsorpcioni kapacitet opada impregnacijom, sa aktivnim ugljem pogodne poroznosti može da se postigne zadovoljavajući kompromis između ove dve funkcije [1].

Izborom pogodnih sastojaka impregnata može da se pripremi gotovo univerzalni adsorbent, tako da gasni filteri mogu da obezbede odgovarajuću zaštitu na dejstvo gotovo svih poznatih toksičnih supstancija, izuzev ugljen-monoksida. Metoda impregnacije pri tome ima značajan uticaj na svojstva dobijenog adsorbenta.

Kao sastojci impregnata na impregnisanoj aktivnom uglju (IAU) najčešće se pominju soli bakra, hroma i srebra (npr. IAU na bazi kamenog uglja, poznat kao ASC vetlerit) i TEDA (trietilendiamin) [2,3].

U cilju poboljšanja sorpcionih karakteristika aktivnog uglja, odnosno obezbeđivanja njegovih zaštitnih osobina na dejstvo reaktivnih gasova, kao što su: cijanovodonik (HCN), dicijan ((CN)₂), arsen-hidrid (AsH₃) ili hlorcijan (ClCN), male molekulske mase i sa tačkom ključanja ispod 333 K, površina AU se impregniše amonijskim rastvorima bakra, hroma i srebra. Tipične impregnacije su: 6,0 do 8,0 % (m/m) Cu, 0,02 do 0,05 % (m/m) Ag i 2,5 do 3,5 % (m/m) Cr. U literaturi se, međutim, još uvek uočavaju problemi u vezi sa interakcijom impregnata sa površinom AU, starenjem impregnata, kao i mehanizmom zadržavanja toksičnih supstancija [4–8]. Poslednjih godina postepeno preovlađuje saznanje da je Cr(VI) škodljiv po zdravlje korisnika sredstva za respiratornu zaštitu (izrazito kancerogen). Na osnovu toga impregnacijom AU rastvorom soli Cu, Zn, Mo, Ag i TEDA hemičari su otkrili materijal bez Cr(VI).

Cilj ovog rada bilo je istraživanje optimalnog sastava rastvora za impregnaciju i postupka impregnacije.

Kao polazni rastvor korišćen je stabilan rastvor tetraamminbakar(II)-hlorida [9,10] u koji je zatim dodavan hromat, srebro-nitrat i karbonatni joni. U cilju upoznavanja mehanizama procesa deponovanja bakra(II), hroma(VI) i srebra(I) u aktivnom uglju i optimizacije sastava rastvora za impregnaciju, varirana je koncentracija tetraamminbakar(II) kompleksa (C([Cu(NH₃)₄]²⁺) i molski odnosi formulskih jedinica značajnih za rastvor: M(Cu) : M(CrO₄); M(Cu) : M(Ag) i M(Cu) : M(CO₃). Za pripremu IAU korišćena su dva postupka impregnacije: adsorpcijom iz viška rastvora za impregnaciju i metodom dodavanja rastvora za impregnaciju do pojave ovlaživanja AU (engl. incipient wetness method).

Za praćenje efekata impregnacije izabranog granulisanog AU, korišćena je metoda atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS).

EKSPERIMENTALNI RAD

Za eksperimentalni rad izabrani su granulirani aktivni ugljevi (GAU), komercijalnih oznaka K 81 i BPL. GAU K 81 je komercijalni proizvod "Trayal" korporacije iz Kruševca, dobijen iz karbonizovane ljuske kokosovog oraaha, aktivacijom vodenom parom na 1223 K. Specifična površina mu je prema deklaraciji proizvođača oko 1250 m²/g, a zapremina mikropora 0,48 cm³/g. GAU BPL je komercijalni AU na bazi kamenog uglja, proizvod firme "Calgon Corporation" iz Pitsburga. Prema deklaraciji proizvođača [4] ovaj AU ima granule nepravilnog oblika, prečnika oko 1 mm (12 – 30 mesh). Specifična površina mu je oko 1000 m²/g, sa 70 – 75 % sadržaja pora prečnika 2 nm (mikropore) i sadržajem gvožđa 0,2 % (m/m). Osnovne fizičko-mehaničke i sorpcione karakteristike ispitivanih AU, određene internim metodama u "Trayal" korporaciji, date su u tabeli 1.

Granule AU K 81 su pre impregnacije svedene na klasu veličina (1,00 ≥ d > 0,8) mm. AU BPL je za potrebe eksperimentalnog rada korišćen kao što je primljen. U okviru pripreme izabranih AU za impregnaciju, oni su isprani destilovanom vodom (oko 50 mL vode na 3 g

Adresa autora: S. Ivanović, Vojnotehnički institut VJ, Kataničeva
15, 11000 Beograd

Rad primljen: Novembar 4, 2002

Rad prihvaćen: Decembar 16, 2002