

Reakcia priemyselných odpadov - popolčeka, trosky a eternitovej krytiny s CO₂: Príspevok k riešeniu klimatických zmien a zneškodnenia odpadov

L. Tuček¹, M. Radvanec¹, J. Derco¹, K. Čechovská¹,
Z. Németh¹, P. Nejedlík², L. Hraško¹, P. Šťastný²

1 Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, lubomir.tucek@geology.sk
2 Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

Laboratórnym výskumom za pomoci vysokotlakového reaktora (Tuček et al., 2010) bola preukázaná možnosť likvidácie plynného CO₂ jeho reakciou s odpadovými materiálmi (eternit, popolček a troska zo spaľovania čierneho uhlia), pričom CO₂ sa trvale naviazal do novovzniknutých karbonátov (predovšetkým kalcit, aragonit, hydromagnezit), ktoré dané odpady environmentálne stabilizujú.

Zdrojom CaO, MgO a FeO pre naviazanie CO₂ vo vzorke popolčeka boli alumosilikátová a silikátová amorfná fáza. Sumárny obsah karbonátov na vstupe (kalcit + aragonit pred započatím reakcie) bol 1,7 hmot.%. Naviazaním CO₂ na popolček sa obsah týchto karbonátov zvýšil na 43,9 hmot.% vo vyzrážanom produkte (reakčné podmienky: 5 MPa, 22 °C, 1 hod.), 7,7 % vo filtračnom koláči (5 MPa, 22 °C; 1 hod.), resp. 9,8 % v nedelenom produkte (5 MPa, 22 °C, 2 hod.). Karbonatizáciou vzorky popolčeka sa zistilo, že pri rastúcej teplote suspenzie (z 22 °C na 50 °C) klesala hodnota prírastkov hmot. výnosov a podobný pokles bol zaznamenaný aj pri predlžovaní času pôsobenia CO₂ na suspenzii (z dvoch na šesť hodín). Spôsobil to pravdepodobne spätný prechod časti rozpusteného CO₂ z tekutej fázy do plynnej fázy zvyšovaním teploty, a tým znižovanie jeho reaktívnosti.

V prípade vzorky trosky bola zdrojom Ca, Mg a Fe oxidov alumosilikátová a silikátová amorfná fáza. Primárny obsah karbonátov bol 0,3 hmot.%. Maximálny obsah karbonátov pri vyzrážanom produkte bol 44,3 hmot.% (2,5 MPa, 22 °C, 1 hodina), vo filtračnom

koláči 0,46 % (2,5 MPa, 22°C, 1 hod.) a 1,41 % (5 MPa, 35 °C, 1 hod.).

Vzorka eternitovej strešnej krytiny obsahovala primárne 34,5 hmot.% karbonátov. Sekvestraciou sa obsah karbonátov zvýšil na 65,9 hmot.% v prípade vyzrážaného produktu (reakcia pri 5 MPa, 22 °C, 1 hod.), 48,2 % v prípade filtračného koláča (5 MPa, 22 °C, 1 hod.) a 52,7 % pri nedelenom produkte (5 MPa, 22 °C, 6 hod.). Pri tepelne modifikovanej eternitovej krytine mal vstup 32,0 hmot.% karbonátov, vyzrážaný produkt 82,0 % (5 MPa, 22 °C, 1 hod.), filtračný koláč 49,3 % (5 MPa, 22 °C, 1 hod.) a nedelený produkt 55,0 % (5 MPa, 22 °C, 1 hod.).

Environmentálne aspekty získaných výsledkov:

1. V prípade suspenzie melív eternitu zníženie zásaditej reakcie s pH = 12 (nebezpečný odpad) na pH 7,0-8,5 (bežný odpad). Termicky modifikovaný eternit po reakcii s CO₂ už neobsahuje škodlivé vlákna chryzotilového azbestu a môže byť skladovaný bez negatívnych vplyvov na životné prostredie.
2. Nové karbonátové produkty pripravené karbonatizáciou môžu byť potenciálne využité ako anorganické plnivá (priemysel plastov, gummy, papiera, tmelov, farieb, náterov a pod.).
3. Popri znížení množstva priemyselného CO₂ emitovaného do ovzdušia by pri praktickej aplikácii metodiky dochádzalo aj k zníženiu množstiev a zmene vlastností skladovaných odpadových materiálov, šetreniu surovinových zdrojov prípravou produktov využiteľných v priemysle a k ochrane a tvorbe životného prostredia ako celku.

Literatúra:

Tuček, L., Čechovská, K., Derco, J., Radvanec, M., Kovaničová, L., Németh, Z., Marčeková, M. (2010): Výskum likvidácie CO₂ pomocou odpadových materiálov z vybraných priemyselných odvetví. – Záverečná správa. MS – archív Geofondu, 1-52.