

Karbonatizácia ako zbraň pre boj s globálnym otepľovaním



Oceliarne patria k najväčším producentom emisií s CO₂ a CH₄ (foto: Z. Németh)

Vysoká energetická náročnosť súčasného života sa podpisuje pod neustále zhoršovanie stavu životného prostredia. Globálnym problémom sa stala produkcia oxidu uhličitého (CO₂) v dôsledku priemyselnej činnosti, a tiež spaľovaním fosílnych palív. Súčasný stav presahuje možnosti samoregenerácie prírodným prostredím. Zlepšiť, alebo aspoň zabrániť zhoršovaniu súčasného stavu by mala metodika sekvestrácie CO₂, ktorá je vo svete skúmaná viacerými vedeckými inštitúciami. Praktické aplikovanie sekvestrácie CO₂ karbonatizáciou je vo svete len v prvopočiatoch.

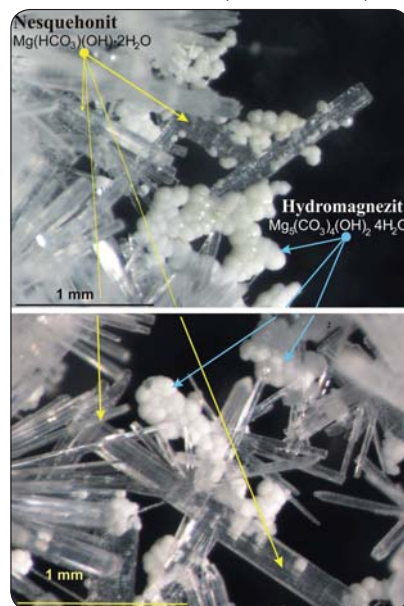
Zachytávanie a likvidácia (sekvestrácia) CO₂ môže prebiehať fyzikálnou cestou (napr. geologické skladovanie), chemickou cestou (napr. minerálna karbonatizácia) a biologickou cestou (napr. zalesňovanie – fotosyntéza chlorofylu zelených častí rastlín s CO₂). Optimalizovaním metodiky efektívnej minerálnej karbonatizácie s využitím ultramafických hornín (serpentinítov) sa už niekoľko rokov zaoberá pracovisko Aplikovanej technológie nerastných surovín (ATNS) Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Košiciach na báze projektu financovaného

ho MŽP SR: Kvantitatívne parametre vybraných geologických štruktúr vhodných pre ukladanie CO₂. Táto metodika trvalého zneškodnenia CO₂ sa opiera o chemické reakcie vhodných horninotvorných minerálov, resp. odpadu, s CO₂. V prípade ultramafických hornín sú to serpentinové minerály. Výsledkom reakcie sú stabilné minerály uhlíka – karbonáty, ktoré nemajú negatívny vplyv na životné prostredie. Karbonatizačné reakcie sú spravidla exotermické a vznikajúce teplo je možné potenciálne využiť. Z tohto pohľadu je možné metodiku označiť ako efektívnu a energeticky menej náročnú než sa doteraz predpokladalo.

Minerálna karbonatizácia v prírodných podmienkach veľmi pomalý proces, zvlášť v prípade prirodzených minerálov (Mg/Ca kremičitanov). Cieľom laboratórneho výskumu na ATNS je proces chemickej reakcie CO₂ s vhodnými minerálmi urýchliť a urobiť použiteľný pri priemyselnej produkcii. Technologický výskum faktorov, ktoré vplyvajú na reaktivitu minerálnych zložiek s CO₂ optimalizuje tieto reakčné parametre:

1. horniny (suroviny) vstupujúce do reakcie: ich skupenstvo (tuhé, kvapalné, plynné, ich vzájomný pomer), minerálne a chemické zloženie, aktivita MgO, CaO, prípadne iných oxidov, pomer Mg/Ca, čistota plynu z hľadiska CO₂;
2. teplota (t), tlak CO₂ (p), trvanie (čas) reakcie – doba pôsobenia CO₂ (τ);
3. zrnitosť a pórovitosť vstupných materiálov (hornín), aktivita merného povrchu;
4. modifikácia vstupných zložiek (tepelná, chemická, fyzikálno-mechanická, prípadne ich vzájomná kombinácia);
5. podmienky reakcie (statické alebo dynamické), pH reakčného prostredia a druhy pridávaných činidiel (aditíva, reagenty a pod.), hustota, resp. viskozita reagentnej suspenzie.

V prvej fáze boli overované reakcie CO₂ s piatimi vzorkami ultramafických hornín z lokalít Hodkovec, Jasov a Rudník. Technologická úprava vzoriek zahŕňovala zrnitosťnú a termickú predúpravu, homogenizáciu, kvartovanie, silikátové analýzy (CHA), röntgen difrakčné rozbor (RTG), diferenciálnu termickú analýzu (DTA) a diferenciálnu termogravimetrickú analýzu (DTG). Pilotné reakcie upravených vzoriek s CO₂ sa uskutočnili pri určitých p-T podmienkach v laboratórnom otáčacom reaktore za neustáleho premiešavania suspenzie



Mikrofotografie minerálov nesquehonitu (prizmatický tvar) a hydromagnezitu (guličky) pripravených minerálnou karbonatizáciou pôsobením CO₂ na serpentinít z lokality Rudník (foto: P. Bačo)

Metán ako skleníkový plyn

Takmer denne sa diskutuje o tzv. globálnych klimatických zmenách, ktoré sú zapríčinené tzv. skleníkovými plynmi, z ktorých najznámejší je oxid uhličité (CO₂). Už menej sa hovorí o ostatných zložkách spôsobujúcich skleníkový efekt – zadržiavanie tepla v atmosfére. Jedným z nich je aj metán. Metán (CH₄) je hlavnou zložkou zemného plynu, ktorý je jedným z najvýznamnejších zdrojov energie. Okrem toho je aj surovinou pre chemický priemysel. Žiaľ, okrem pozitívneho energeticko-priemyselného príspevku metánu ku kvalite ľudskej existencie, je metán aj skleníkovým plynom prispievajúcim „svojou troškou“ k celkovému globálnemu otepľovaniu. Je to (pravdepodobne) jediná negatívna externalita metánu. Ako skleníkový plyn je až 21-krát efektívnejší ako toľko obávané CO₂ pri „zadržiavaní“ tepla v atmosfére. Jeho absolútne zastúpenie v atmosfére je však v porovnaní s CO₂ nízke, a tak aj napriek jeho vysokej efektívnosti je považovaný za druhý najvýznamnejší skleníkový plyn po kralujúcom CO₂. Vplyv metánu na klimatické dianie je cca 16 %. Životnosť metánu v atmosfére je relatívne krátka – približne 12 rokov. Z dôvodu krátkeho času života (doby rozpadu) v atmosfére je metán vhodným kandidátom na rýchle zníženie globál-

neho otepľovania. Stačí „len maličkosť“ – znížiť emisie CH₄ do atmosféry.

Zdroje metánu

Metán odchádza do atmosféry z rôznych zdrojov. Viac ako 50 % celkových emisií je spôsobených ľudskou činnosťou ako sú produkcia fosílnych palív, poľnohospodárstvo, spaľovanie biomasy a odpadu. Množstvo emisií metánu jednotlivých krajín je podmienené rôznymi faktormi ako sú klíma, priemysel a poľnohospodárska produkcia, energetické zdroje a ich využívanie, ale aj efektívnosť odpadového hospodárstva.

Zistilo sa, že koncentrácia metánu v atmosfére od polovice 18. storočia narastá o cca 150 % z cca 700 ppb na 1 745 ppb. V 70. rokoch minulého storočia bola rýchlosť rastu koncentrácie metánu vysoká, a to až cca 20 ppb ročne. V 80. a 90. rokoch minulého storočia mierne klesla na 13 ppb ročne. Tento pokles, ktorý pretrváva do súčasnosti, je spôsobený najmä snahami vyspelých krajín, ako sú EÚ, USA, Kanada a Japonsko.

Ťažba zemného plynu a ropy

Nedokonalosť ťažby, prepravy a skladovania ropy a zemného plynu je zodpovedná za asi 17 % globálnych

emisií metánu. K znečisteniu atmosféry metánom dochádza najmä pri poruchách potrubí, ale aj pri niektorých rutinných procesoch a údržbe. V súčasnosti sú za najväčších „metánových“ znečisťovateľov považované Rusko, USA, Irán, Mexiko a Ukrajina s veľkou sieťou distribučných potrubí zemného plynu. Predpokladá sa, že v budúcnosti budú Irán, Mexiko a Turkmenistan najrýchlejšie rastúcimi znečisťovateľmi emisiami metánu a to z dôvodu rozvoja ich ťažobného priemyslu. Celkovo možno skonštatovať, že tempo rastu znečistenia kopíruje zvyšujúce sa využívanie metánu. Na základe tohto pozorovania sa predpokladá rast emisií metánu až 3 % ročne v najbližších 15 rokoch, čím znečistenie narastie do roku 2020 skoro o 50 %. Slovensko v roku 2004 vykázalo fugitívne emisie metánu z ťažby, dopravy a spracovania ropy a zemného plynu vo výške 34 266 tCH₄ (www.ghg-inventory.gov.sk).

Uhľové baníctvo

Metán je súčasťou podzemných slojov uhlia, kde je adsorbovaný na povrchu uhlia. Samovoľne sa uvoľňuje v priebehu samotnej ťažby alebo aj následne v procesoch následného spracovania vyťaženej suroviny.

Pokračovanie v prílohe na s. 5

tvorenej tuhou fázou – serpentinit a kvapalnou fázou – voda, pričom na túto suspenziu sa pôsobilo oxidom uhličitým. Po reakcii sa tuhá fáza oddelila od kvapalnej fázy sedimentáciou a zrazenina z kvapalnej fázy sa oddelila filtráciou. Z filtrátov pri teplotách 50 °C, 160 °C a 200 °C vykrystalizovali v časoch v rozmedzí 4 až 24 hodín nové, vysoko čisté fázy – predovšetkým nesquehonit, hydromagnezit, menej barringtonit, dypingit a nepatrne aj zrná magnezitu, dolomitu a kalcitu. Tvorba kvalitatívne nových, tuhých, chemicky vysokočistých minerálnych produktov (obsah karbonátov nad 97 %) karbonatizáciou serpentinitov s následnou kryštalizáciou z filtrátu prebiehala v relatívne krátkom čase (do

24 hodín). Získané karbonáty majú dobré predpoklady využitia v rôznych odvetviach hospodárskej praxe (plnivá do plastov, farieb, papiera, tmelov, gumených, rôzne anorganické plnivá a podobne).

Prednosti sekvestrácie CO₂ cestou minerálnej karbonatizácie:

1. CO₂ sa chemicky viaže vo forme stabilných produktov – nerozpustných karbonátov – uhličitanov Mg, resp. Ca, ktoré sa vo veľkej miere vyskytujú prirodzene v prírode a nemajú žiaden negatívny vplyv na životné prostredie;
2. pripravené karbonátové produkty je možné neobmedzene dlhý čas ukladať a skladovať, nie sú potrebné ekonomicky náročné monitorovacie práce;

3. pri karbonatizačných reakciách oxidov Mg, resp. Ca, je vznikajúce teplo možné potenciálne využiť;
4. tvorba kvalitatívne nových, tuhých minerálnych fáz prebieha rádoovo od 1 hodiny do 1 – 2 dní;
5. reakciou odpadových materiálov (napr. serpentinitová hornina obsahujúca serpentín a chryzotil) s odpadom (oxid uhličitý) vznikajú nové, kvalitatívne iné zlúčeniny (karbonátové produkty), ktoré je možné využiť v rôznych odvetviach hospodárskej sféry.

Ing. Lubomír Tuček, Ing. Zoltán Németh, PhD.,
Ing. Katarína Čechovská, RNDr. Ján Derco, CSc.,
Ing. Martin Radvanec, PhD. a RNDr. Ľudovít Kucharič, CSc.
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Košice

Národná podnikateľská cena za životné prostredie má svojich víťazov



Cenu za 1. miesto v kategórii Produkt prevzal z rúk štátneho tajomníka MŽP SR Jaroslava Jadaša predseda dozornej rady spoločnosti VVS, a. s., PhDr. Pavol Mutařov

Súťaž o **Národnú podnikateľskú cenu za životné prostredie v SR 2009** organizuje ASPEK – Asociácia priemyselnej ekológie na Slovensku v spolupráci s Ministerstvom životného prostredia SR, pod záštitou ministra životného prostredia. Cieľom súťaže je morálna podpora aktivít podnikateľských subjektov, ktoré si uvedomujú svoju zodpovednosť nielen voči súčasným, ale aj budúcim generáciám a svojím konaním výraznou mierou prispievajú k znižovaniu negatívnych vplyvov na životné prostredie. Účasť v súťaži prispieva k vytváraniu dobrého mena podnikateľského subjektu v jeho vzťahu k životnému prostrediu.

Národná súťaž je kompatibilná s európskou súťažou o **Európske ceny za životné prostredie v podnikaní** (*European Business Awards for the Environment*

v podmienkach hospodársko-finančnej krízy schopné prezentovať svoj záujem výrazným spôsobom prispievať k zosúladovaniu vlastných ekonomických záujmov s princípmi trvalo udržateľného rozvoja. Súťažné aktivity vyhodnotila 11 členná hodnotiacia komisia, zložená z exministrov životného prostredia, zástupcov MŽP SR, MH SR, akademickej obce, SAŽP, audítorskej organizácie, odbornej verejnosti a odbornej publicistiky. Ocenenia zástupcom víťazných subjektov odovzdali v Primaciálnom paláci v Bratislave 19. októbra 2009 v zastúpení ministra životného prostredia štátny tajomník MŽP SR

Jaroslav Jadaš a prezident ASPEK Július Jankovský.

V kategórii Manažérstvo

Národnú podnikateľskú cenu za životné prostredie v SR získala spoločnosť PCA Slovakia, s. r. o., Trnava za súťažnú aktivitu **Systém environmentálneho manažérstva v PSA Peugeot Citroën Slovakia**.

Diplom za umiestnenie na 2. mieste bol udelený **Holcim (Slovensko), a. s.**, za súťažnú aktivitu **Komplexné riadenie trvalo udržateľného rozvoja v Holcim Slovensko**.

Diplom za umiestnenie na 3. mieste získal **KOSIT, a. s., Košice** za súťažnú aktivitu **Centrum environmentálnej výchovy**.

V kategórii Produkt

Národnú podnikateľskú cenu za životné prostredie v SR získala **Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s., Košice** za súťažnú aktivitu **Projekt Čisté obce**.

Diplom za umiestnenie na 2. mieste bol udelený **Stredoslovenskej energetike, a. s.**, za súťažnú aktivitu **Konzolová chránička na rovinnej konzole 22kV vedení**.

Diplom za umiestnenie na 3. mieste získali **Slovenské energetické strojárne, a. s., Timače** za súťažnú aktivitu **Ekologizácia tepelného zdroja s využitím spoluspalovania biomasy v spoločnosti Zvolenská teplárenská, a. s.**

V kategórii Proces

Národnú podnikateľskú cenu za životné prostredie v SR získala **Považská cementárňa, a. s., Ladce** za súťažnú aktivitu **Znižovanie emisií skleníkových plynov zhodnocovaním živočíšnej biomasy technológiou BIOTRIX**.



Cenu za 1. miesto v kategórii Proces prevzal generálny riaditeľ Považských cementární, a. s., Ing. Anton Barcik

Diplom za umiestnenie na 2. mieste porota udelila **Hornonitrianskym baniam Prievidza, a. s., Prievidza** za súťažnú aktivitu **Degazácia a kogenerácia na Východnej šachte Bane Handlová**.

Diplom za umiestnenie na 3. mieste bol udelený **CALMIT spol. s r. o., závod Tisovec** za súťažnú aktivitu **Inštalácia dvojšachtovej regeneratívnej pece na výpal vápna CIMPROGETTI, úpravy odprášená existujúcej hydratizačnej stanice**.

Všetky ocenené podnikateľské subjekty dostali možnosť postúpiť do európskej súťaže o **Európske ceny za životné prostredie v podnikaní**, ktorá sa bude konať budúci rok pod taktovkou európskeho Direktoriátu pre životné prostredie (DG Environment). Všetkým súťažiacim prajeme úspešné umiestnenie v silnej európskej konkurencii.

Ing. Janka Dulayová
Asociácia priemyselnej ekológie na Slovensku



Cenu za 2. miesto v kategórii Proces prevzal zástupca riaditeľa pre stratégiu Hornonitrianskych baní Prievidza, a. s., RNDr. Jaroslav Belaček