

## DISKUSE

### Komentář k článku „Korozní vlastnosti a složení pórové vody bentonitů“

Hynková E., Čechová Z., Sádovská G.: Chem. Listy 101, 415 (2007).

Uveřejněný článek se zabývá problematikou hlubinného ukládání radioaktivních odpadů (RAO), tj. tématem velmi důležitým, nezbytně doprovázejícím provoz jaderných zařízení. Dokud nebudou průmyslově schůdné jiné technologie přepracování RAO, na nichž se pracuje, je nutné se tímto problémem seriózně zabývat. Článek uveřejněný v Chemických listech však svým zpracováním naznačuje, že jsme v této zatím jediné technologii nepostoupili příliš daleko. Nebýt publikací, které jsou k dispozici, s nimiž je možné se seznámit a mj. i odkazu <http://ceg.fsv.cvut.cz/EN/index.htm> (skrýté uvedené pod názvem fyzikálního modelu MOCK-UP.CZ), byl bych velice skeptický, ani ne tak ke zmiňovanému termínu uvedení hlubinných uložišť v České republice do provozu, ale k tomu, zda kontejner bude schopen sloužit ještě po 100 000 letech.

Nemíním dělat oponenturu článku ani práci, na jejímž základě asi vznikl, ale závažnost tématu mi nedá nezmínit skutečnosti, které mi nejvíce vadily a padly do oka. Podle obsahu teoretické části se vnucuje dojem, že o problematice pórových roztoků, jejich vzniku ani faktorech, které mohou jejich agresivitu ovlivnit, nevíme vůbec nic; přitom problematika pórových roztoků, vznikajících v betonu, který je možné považovat rovněž za obtížně vyloužitelný kompozit, je detailně studována, v souvislosti se životností železo-betonových konstrukcí. Existují i poměrně spolehlivé metody laboratorní i průmyslově využitelné, jak detegovat nejen dobu jeho vzniku, ale i průběžně a dlouhodobě hodnotit jeho agresivitu vůči zvolenému konstrukčnímu materiálu. Rovněž faktory, které agresivitu těchto roztoků řídí, jsou známy. U hlubinných skladů bude asi nutné uvažovat i jiné teploty, jiné typy atmosféry i jiné parciální tlaky její složek, než laboratorní „vzduch“, teplotu a tlak – určitě je nutné očekávat vyšší podíly CO<sub>2</sub>, který kromě agresivity ovlivní i loužitelnost bentonitů, není možné vyloučit přítomnost sloučenin síry apod.

Rovněž teoretická část „Korozní proces“ není úplná a vyčerpávající. Místo zcela obecného a ne zcela korektního konstatování, s problematikou skladování RAO, příliš nesouvisejícího, by měla být spíše věnována pozornost procesům, které budou řídit agresivitu pórových roztoků v podmínkách hlubinných uložišť, ve srovnání s normálními podmínkami, za nichž bylo zkoušeno. Uvedené vztahy, použité k vyhodnocení experimentů přesto, že jsou převzaty z normy, není možné akceptovat; většina z nich platí jen pro určitou jednotku použitých veličin – u žádného vztahu není uvedena jednotka, v níž by se mělo do vztahů dosazovat. Kromě toho z pěti „ukaza-

telů plošné rovnoměrné koroze“ by stačilo uvést pouze 2 při dobré vůli max. 3, ostatní použité již žádnou další informaci nepřinášejí.

Experimentální část navazuje na chudou část teoretickou, použitou metodikou zkoušek navíc za nevhodných podmínek. Za nedostatečný je nutné považovat popis zkoušených konstrukčních materiálů („a) ocel tř. 11 (standardní ocel??), b) ocel třídy 11?, značky 11 373, c) měď“); jedná se sice o zcela běžné materiály, ale není zřejmé, zda to bylo ověřeno nebo se to jen předpokládá (chybí kromě chemického složení a strukturních charakteristik i úprava povrchu a tloušťka vzorků aj.). Není zřejmé, jaká část korozního úbytku jde na vrub použitého postupu čištění vzorků po expozici; u materiálů korodujících nízkou korozní rychlostí musí být uveden výsledek slepého pokusu během odstraňování korozních produktů. Korozní zkoušky byly uskutečněny při teplotě 20 °C a tlaku 101,5 kPa, kromě toho, že v uložišti budou poměry jiné, jak se asi během zkoušky konstantní tlak udržoval?? Velmi důležitým je rovněž poměr plochy vzorku ku objemu výluhu, jemuž byl vzorek exponován, není rovněž zmíněno, jak bylo udržováno a kontrolováno množství rozpuštěných plynů (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) během expozičních zkoušek. Navíc vliv koncentrace CO<sub>2</sub> na loužitelnost bentonitů (a hlavně na korozi) je založen jednak na nereálné koncentraci během aplikace a na nesprávné koncentraci během experimentů, jak je dohledatelné mj. v uvedené citaci (*cit.*<sup>3)</sup>), popř. jiné publikaci o hydrochemii. Ne zcela korektní je rovněž způsob vyjádření výsledků (počet platných číslic) analýz i korozních zkoušek, , atd., atp.

Konstatování uvedených závěrů: „*Bezpečné uložení radioaktivního odpadu předpokládá vyřešení řady nestandardních inženýrských i jiných problémů. Výrazně komplikovaným požadavkem na dlouhodobou spolehlivost je konstrukce hlubinného uložišť. Konstrukci je nutné založit na poznatcích získaných s využitím všech experimentálních nástrojů a procesů*“, kromě toho, že asi během práce nebyly získány, když jsou pochopeny, jsou v protikladu s použitým přístupem.

Poněkud konkrétnější část závěru uvádí ne zcela běžný termín „*smektit*“ poprvé, bez jakékoli dřívější zmínky v textu.

Využijeme-li přeci jen „tako“ získané výsledky, lze konstatovat, že pokud na rozhraní ocel–bentonit vznikne pórový roztok, bude ocelová stěna kontejneru porušena za 0,4 % předpokládané životnosti?? Přesto, že vím, jak „cenné“ a neobhájitelné toto číslo asi je, mám jej z pochopitelných důvodů obavu uvádět, avšak vědomě mlčet, znamená souhlasit a stát se spolu....?

Jaroslav Bystrianský  
Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství  
VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6  
bystriaj@vscht.cz