

Název práce: Cementové materiály v bariérách úložišť radioaktivních odpadů

Autor: Jana Kittnerová

Druh práce: Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Barbora Drtinová, Ph.D.

Abstrakt

Práce se zabývá charakterizací cementových materiálů a jejich použitím v bariérách úložišť radioaktivních odpadů. Téma této bakalářské práce bylo zvoleno s ohledem na evropský projekt CEBAMA (Cement Based Materials), kterého se Katedra jaderné chemie FJFI ČVUT od letošního roku účastní. V souvislosti s přípravou tohoto projektu byla provedena rešerše na téma interakce cementového materiálu a radia [1]. Na ní je navázáno v této bakalářské práci, a proto je i zde radium zmiňováno.

Pro experimentální práci byl použit cement CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, z něj byly připraveny válečky cementového kamene, které byly ponechány vlivu různých podmínek a následně analyzovány. Laboratorní charakterizace tohoto cementového materiálu byla provedena pomocí základních instrumentálních metod, jako jsou infračervená spektroskopie, měření povrchů nebo atomová absorpční spektrometrie prováděná na výluhu z cementového materiálu. Výsledky měření byly porovnány pro cementový kámen, který nebyl v kontaktu s vodou, s výsledky měření na materiálu, který byl v kontaktu s destilovanou vodou v uzavřené nádobě v laboratoři nebo s podzemní vodou ve vrtu ve výzkumné štolě Josef. Rovněž byla provedena modelová studie toku vybraných radionuklidů betonovou inženýrskou bariérou v úložišti pomocí programu GoldSim.

Všechny provedené analýzy prokázaly, že různé podmínky významně ovlivňují složení cementového materiálu. Podle výsledků z rentgenové difrakce došlo ke změně obsahu dvou nejvíce zastoupených sloučenin v cementu ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ a CaCO_3), pyknometrické stanovení prokázalo změnu hustoty, stanovení měrných povrchů ukázalo zvětšení měrných povrchů po interakci s vodou. Cementový materiál také ovlivnil vodu, ve které byl uložen, a to zvýšením pH a vodivosti.

Klíčová slova

Cementové materiály, ukládání radioaktivních odpadů, inženýrské bariéry

Abstract

The bachelor project deals with the characterization of cementitious materials and their use in the barriers of radioactive waste repositories. The theme of this project was chosen with regard to the European project CEBAMA (Cement Based Materials). Department of nuclear chemistry from the CTU FNSPE participates in this project that is starting 2015. In connection with the preparation of this project the research project [1] was conducted on the topic of the interaction of cementitious material and radium. Part of the preparatory work of CEBAMA continued in this bachelor project (that is the reason why the radium is also mentioned here).

Cement CEM II/B-M (S-LL) 32.5 R was used for the experimental work, and cementitious cylindrical block were prepared of it. Blocks were left in water under different conditions and then analyzed. Basic instrumental methods such as infrared spectroscopy, measurement of surfaces or atomic absorption spectrometry performed on the leachate from the cementitious material were applied. The results for material that was not in contact with water were compared with results of measurements on the material that was in contact with distilled water in a closed vessel in a laboratory or with groundwater in the borehole in the Josef Underground Laboratory. The model study of flow of selected radionuclides through concrete engineered barrier in the repository by using GoldSim programme is also included.

All the analyses have shown that various conditions significantly affect the composition of cementitious material. According to the results of X-ray diffraction content of the two most occurring compounds in cement ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ and CaCO_3) changed, pycnometric method showed density change, the determination of specific surface revealed enlargement of surface areas upon interaction with water. Cementitious material also affected the water in which it was deposited, by increasing its pH and conductivity.

Keywords

Cementitious materials, radioactive waste storage, engineered barriers.