národní
úložiště
šedé
literatury

Solidifikace ionesu s přídavkem dastitu v geopolymerné matrici

Černoušek, T.
2015

Dostupný z http://www.nusl.cz/ntk/nusl-200741

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 28.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

SOLIDIFIKACE IONEXU S PŘÍDAVKEM DASTITU V GEOPOLYMERNÍ MATRICI

T. Černoušek[1], J. Hendrych[2], J. Sobek[3]
[1]Centrum výzkumu Řež s.r.o., Hlavní 130,Husinec –Řež, 250 68,
e-mail:tomas.cernousek@cvrez.cz
[2]VŠCHT v Praze, Technická 5, Praha 6,166 28
[3]ÚCHP AV ČR, Rozvojová 1/135, Praha 6, 165 02

Abstrakt

Solidifikace ionexu využívající k fixaci geopolymery, cementy a další anorganické matrice je oproti jiným kapalným a pevným RAO specifická. Ve styku nenasyceného ionexu s vodou dochází k jeho bobtnání, vzniká vnitřní tlak, který může dosáhnout až 50 MPa. Tyto změny mohou narušit proces tuhnutí, jsou příčinou vzniku prasklin, které ve výsledném solidifikátu zhoršující výluhové parametry a vedou k nízkému hmotnostnímu poměru možnosti dávkování ionexu do pojiv. Pro zvýšení kapacity likvidace vysyceného ionexu pomocí solidifikace do geopolymeru bylo z hlediska mechanických vlastností testováno aditivum představující vysoce nasákavý materiál Dastit.

Abstract

Solidification of ion exchange resins is specific in comparison to other liquid and solid RAW for all that use geopolymers, cements or other inorganic matrix. In contact with water the unsaturated ion exchange resin the swelling occures and internal pressure arises, and can reach up to 50 MPa. These changes can disrupt the process of solidification, cause cracks, which finally deteriorate the solidificate leaching parameters and lead to a decrease weight ratio of ion exchange resin to binder. To increase the loading capacity of ion exchange resin into the geopolymer the additive representing highly absorbent material Dastit has been tested, in terms of mechanical properties.

Úvod

Ionexy jsou v jaderném průmyslu široce využívány pro dekontaminaci radioaktivních vod, které se po vysycení nejčastěji likvidují solidifikačním procesem. Solidifikační proces využívající k fixaci geopolymery, cementy a další anorganické matrice je oproti jiným kapalným a pevným RAO specifický, vzhledem k fyzikálním a chemickým vlastnostem ionexu. Velký vliv na účinnost solidifikace/stabilizace (S/S) ionexu má bobtnací tlak, jehož velikost ovlivňuje mnoho faktorů (kapacita ionexu, počáteční obsah vody, velikosti zasíťování, iontové formy ionexu a další). Změny bobtnacího tlaku během S/S mohou narušit proces tuhnutí, jsou příčinou vzniku prasklin, které ve výsledném solidifikátu zhoršují výluhové parametry a mechanické vlastnosti, což ve výsledku vede k nízkému hmotnostnímu poměru možnosti dávkování ionexu do pojiva [1-3]. Geopolymerní pojivo má oproti cementu významné výhody při imobilizaci nízko-aktivních a středně-aktivních radioaktivních odpadů[4]. Vzhledem k těmto výhodám byla pro testování vybrána geopolymerní matrice. Použití materiálu s vysokou nasákavostí naznačuje možné zlepšení S/S neupravených vysycených ionexů. Použitým aditivem s vysokou nasákavostí vody byl Dastit. Všeobecně je Dastit fluidní popílek ze spalování fosilních paliv, který je upraven vysokorychlostním mletím. V této části experimentu byly sledovány pouze změny mechanických vlastností solidifikátu.

Experimentální část

Pro solidifikaci byl připraven nasycený ionex Amberjet UP6150 (mixbed) roztokem $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, který se již dále neupravoval, došlo pouze k hrubému odfiltrování vody. Geopolymerní matrici tvořil komerčně dostupný geopolymerní prekurzor, který byl míchán s Dastitem a nasyceným ionexem v rozsahu hmotností uvedených v tabulce 1.

Tabulka č. 1.: Příprava solidifikátu ionexu s přídavkem Dastitu do geopolymerní matrice.

Označení	Geopolymer + aktivátor*	Ionex*	Dastit*	Hmotnostní poměr Dastit / mokrý Ionex (%)
GID1	90	36	2	6
GID1.2	90	36	5	14
GID1.3	90	36	10	28
GID1.4	90	36	15	42
GID2.1	90	60	3	6
GID2.2	90	60	8	14
GID2.3	90	60	17	28
GID2.4	90	60	25	42

*Hmotnosti jednotlivých složek jsou uvedeny v gramech

Geopolymerní pojivo mělo po době zrání 28 dní pevnost v tlaku 57 MPa a pevnost v tahu za ohybu 2,9 MPa. Mechanické testy probíhaly na trhacím stroji ZD 10/90 (*VEB Thüringen Industriewerk Rauenstein*) a provedené zkoušky v pevnosti v tlaku a pevnosti v tahu za ohybu proběhly podle modifikovaného normovaného postupu s dobou zrání 28 dní[5].

Výsledky a diskuze

Výsledky z mechanických zkoušek uvádí tabulka č. 2. Na základě mechanických vlastností výsledného solidifikátu je patrno, že při hmotnostním poměru ionex a geopolymer 40/100 dochází zvyšováním obsahu příměsi Dastitu k zlepšení mechanických vlastností. Toto chování je pravděpodobně způsobeno povahou Dastitu, který ovlivňuje reakce prekurzorů geopolymeru, váže vodu z ionexu a může jako obalová vrstva částic ionexu do jisté míry i tlumit dilataci jejich rozměrů apod.

Tabulka č. 2.: Mechanické vlastnosti solidifikátu ionexu.

Označení	pevnost v tlaku (MPa)	pevnost v tahu za ohybu (MPa)
GID1	3,0	0,6
GID1.2	3,8	0,8
GID1.3	4,6	0,9
GID1.4	6,0	1,2
GID2.1	1,0	0,3
GID2.2	0,9	0,3
GID2.3	1,6	0,4
GID2.4	0,5	0,3

Nejvyšších hodnot mechanických pevností bylo dosaženo v hmotnostním poměru mokrý ionex/geopolymer 40/100. V případě hmotnostního poměru ionex a geopolymer 66/100 není patrný vliv přídavku Dastitu na mechanické vlastnosti solidifikátu. Možné příčiny jsou pravděpodobně způsobeny vlivem vyššího obsahu vody, nárůstem bobtnacího tlaku a jiné, které v kombinaci s Dastitem vytváří nejednoznačnou superpozici.

Závěr

Pro experiment solidifikace ionexu byl použit mokrý nasycený ionex Amberjet UP6150 (mixbed) roztokem $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ bez dalších úprav. Výsledky ukázaly, že materiál s vysokou nasákavostí Dastit zlepšuje mechanické vlastnosti geopolymerního solidifikátu ionexu při vhodném hmotnostním poměru. V případě vysokého hmotnostního poměru ionex a geopolymer 66/100 nebyl patrný vliv Dasitu. Nejvyšší dosažená pevnost byla pozorována u vzorku GID1.4 při obsahu naplnění ionexu do solidifikátu v hmotnostním poměru 25,5%, u kterého byla zjištěna mechanická pevnost v tlaku 6 MPa a pevnost v tahu za ohybu 1,2 MPa. Data ukazují, že materiál s vysokou nasákavostí Dastit se jeví do budoucna jako vhodné aditivum do geopolymerní matrice a naznačuje směr pro další výzkum zaměřený na stabilizaci/solidifikaci ionexů.

Tato práce vznikla za podpory projektu SUSEN CZ.1.05/2.1.00/03.0108 (ERDF).

Literatura

1. M. Matsuda, T. Nishi, K. Chino and M. Kikuchi, *Journal of Nuclear Science and Technology*, 1992, **29**, 883-889.
2. J. Li and J. Wang, *Journal of Hazardous Materials*, 2006, **135**, 443-448.
3. E. Lafond, C. Cau Dit Coumes, S. Gauffinet, D. Chartier, P. Le Bescop, L. Stefan and A. Nonat, *Cement and Concrete Research*, 2015, **69**, 61-71.
4. J. T. Gourley, *Journal of the Australian Ceramics Society Volume*, 2014, **50**, 102-110.
5. L. Šašek, *Laboratorní metody v oboru silikátů*, SNTL, 1981.