

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

22650

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 18/06 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011 - 24007**

(22) Přihlášeno: **02.03.2011**

(47) Zapsáno: **01.09.2011**

(73) Majitel:

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., Praha, CZ
Česká rozvojová agentura, o. p. s., Praha, CZ

(72) Původce:

Hanzlíček Tomáš Ing., Praha, CZ
Ertl Zdeněk JUDr. Ing., Praha, CZ
Perná Ivana, Praha, CZ

(74) Zástupce:

Pavel Reichel a kol., Ing. Pavel Reichel, Lopatecká 14, Praha 4, 14700

(54) Název užitého vzoru:

Geopolymerní kompozit

CZ 22650 U1

Geopolymerní kompozit

Oblast techniky

Technické řešení se týká geopolymerního kompozitu, a to pojivové geopolymerní hmoty s přídavkem popela ze spalování směsné dřevní štěpky, kůry nebo obilní slámy.

5 Dosavadní stav techniky

Bio-popely jako průmyslový odpad vznikající ze spalování směsné dřevní štěpky, kůry a obilní slámy nebo i vojtěšky, případně spalování rychle rostoucího druhu šťovíku, jsou dnes využívány jen minimálně a převážně tyto popely končí na skládkách, i když obsahují významné podíly vápenatých a draselných solí, které jsou odčerpávány z půdy. Návrat popela do půdy není dostatečně řešen. Nebylo zjištěno, že by některé průmyslové podniky, zabývající se výrobou kompostů, byly sto zpracovávat popely z biomasy, a tak popely, jako nebezpečný odpad vzhledem k vysokému obsahu alkálií, končí na skládkách a provozovatelé kotelen platí značné částky za jejich likvidaci. Alkalie, tedy především draslík a vápník, jsou v popelech přítomné jako látky ve vodě rozpustné a tím vytvářejí ve výluhu vysoké pH, které dosahuje hodnot až 12,5 a tím jsou popely z biomasy zařazovány do skupiny nebezpečného odpadu.

Podstata technického řešení

Cílem tohoto technického řešení je inhibice alkalického výluhu a využití popela jako plniva do geopolymerních kompozitů.

Předmětem technického řešení je geopolymerní kompozit, jehož pojivová geopolymerní hmota zahrnuje přídavek popela ze spalování směsné dřevní štěpky, kůry nebo obilní slámy. Podstata technického řešení spočívá v tom, že aktivní složkou geopolymerní matrice kompozitu, alkalizované sodným nebo draselným iontem, je látka, vybraná ze skupiny zahrnující úletový nebo roštový popel z obilní slámy s obsahem 12 až 45 % hmotn. K_2O a 5 až 12 % hmotn. CaO , a/nebo popel ze směsné dřevní štěpky nebo kůry stromů s obsahem 2 až 25 % hmotn. K_2O a 6 až 52 % hmotn. CaO , a to v množství až do 70 % hmotn. celkové hmotnosti směsi.

Přídavek popela z obilní slámy ke geopolymerní matici může být s výhodou v oblasti 30 % hmotn. celkové hmotnosti směsi. Přídavek popela ze směsné dřevní štěpky ke geopolymerní matici je s výhodou v oblasti 55 až 66 % hmotn. celkové hmotnosti směsi.

Jedná se tedy o využití bio-popela jako aktivní, to je reagující složky geopolymerních kompozitů s využitím obsahu alkalických kovů resp. kovů alkalických zemin (K, Ca) a uzavřením doprovodných látek popelů do matrice geopolymerního. Obě tyto základní látky, a to ať již chlorid draselný nebo síran draselný se ukazují jako složka, která podobně jako forma rozpustné soli vápenaté napomáhá geopolymerní reakci tepelně upraveného jílu a při sníženém obsahu základních alkálií je snadno doplní. Popel je tedy částečně plnivem a částečně vstupuje do polykondenzační reakce s tepelně upravenou jílovou složkou.

Výše uvedené obsahy alkálií se mohou částečně nebo zcela zapojit do tvorby geopolymerní matrice. Přídavek těchto bio-popelů výrazně zlepšuje mechanické vlastnosti geopolymerních kompozitů, především však pevnost v tlaku prostém. V závislosti na jemnosti (granulometrii) použitého popela s tím, že roštový popel je třeba zpravidla mlít, se mění mechanické vlastnosti tak, že čím jemnější podíl a homogennější směs, tím lepší jsou měřené výsledky mechanických vlastností.

Příklady provedení technického řešení

Roštový popel z dřevní štěpky

Frakce	Roštový popel (hmotn. %)
nad 1,6 mm	54,82
nad 0,8 mm	15,69
nad 0,5 mm	9,79
nad 0,315 mm	5,89
nad 0,25 mm	1,49
pod 0,25 mm	9,79
Σ (hmotn. %)	97,47

Úletový popel ze slámy

Frakce	Úletový popel (hmotn. %)
nad 1,6 mm	0,10
nad 0,8 mm	8,00
nad 0,5 mm	8,32
nad 0,315 mm	7,98
nad 0,25 mm	6,66
pod 0,25 mm	67,76
Σ (hmotn. %)	98,82

5

Úletový popel z dřevní štěpky

Frakce	Úletový popel (hmotn. %)
nad 1,6 mm	0,02
nad 0,8 mm	0,01
nad 0,5 mm	0,14
nad 0,315 mm	7,18
nad 0,25 mm	14,97
pod 0,25 mm	74,90
Σ (hmotn. %)	97,21

Z tabulek plyne jednoznačný rozdíl v granulometrii částic, se kterou je v souladu reaktivita popelů z biomasy.

- 10 Geopolymerní matrice může být připravena jak z aktivovaného čistého jílového materiálu (kaolinu), tak i z odpadových materiálů z výroby porcelánového zboží (tzv. kalolisované bílé vody, které zpravidla obsahují 48 až 52 hmotn. % kaolinu), případně je možné využít plaveného jílu z těžby sklářských písků, kdy obsah jílové, zde kaolinitické složky je cca 48 až 50 hmotn. %, případně je možné použití i další zdrojové jílové, resp. jílovcové materiály, které pro vysoký obsah železito-železnatých solí a hydroxidů nejsou akceptovatelné pro keramickou výrobu nebo jsou takové jíly znečištěny organickými látkami. Do geopolymerní matrice alkalizované buď sodným nebo draselným iontem se postupně vmíchává popel ze spalování biomasy, a to až do obsahu 70 hmotn. % celkové hmotnosti směsi.
- 15

Příklady plnění geopolymerní matrice:

- 1) Popel ze slámy byl postupně přidáván ke geopolymerní matrici v rozsahu 25 až 65 hmotn. % celku s cílem zjistit optimální přídavek pro zlepšení mechanických vlastností. Bylo zjištěno, že obsah 30 hmotn. % bio-popela je nejvýhodnější a pevnost v tlaku takto vytvořeného kompozitu je 57 MPa. Se stoupajícím obsahem bio-popela pak pevnost v tlaku prostém klesá a při maximálním přídavku 65 hmotn. % dosahuje jen 11 MPa.
- 2) Popel ze směsné štěpky byl postupně přidáván ke geopolymerní matrici v hodnotách 58 až 66 hmotn. % a bylo dosaženo nejlepších výsledků takto: sodná alkalizace jílové složky při přídavku 58 hmotn. % bio-popela představuje pevnost 50 MPa v tlaku prostém, draselná alkalizace při přídavku 55 hmotn. % popela dosahuje 61 MPa v tlaku prostém a byl zaznamenán výrazný nárůst tlaku za ohybu na hodnotu 4,5 MPa.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Geopolymerní kompozit, jehož pojivová geopolymerní hmota zahrnuje přídavek popela ze spalování směsné dřevní štěpky, kůry nebo obilní slámy, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že aktivní složkou geopolymerní matrice kompozitu, alkalizované sodným nebo draselným iontem, je látka, vybraná ze skupiny zahrnující úletový nebo roštový popel z obilní slámy s obsahem 12 až 45 % hmotn. K_2O a 5 až 12 % hmotn. CaO , a/nebo popel ze směsné dřevní štěpky nebo kůry stromů s obsahem 2 až 25 % hmotn. K_2O a 6 až 52 % hmotn. CaO , a to v množství až do 70 % hmotn. celkové hmotnosti směsi.
2. Geopolymerní kompozit podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přídavek popela z obilní slámy ke geopolymerní matrici je v oblasti 30 % hmotn. celkové hmotnosti směsi.
3. Geopolymerní kompozit podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přídavek popela ze směsné dřevní štěpky ke geopolymerní matrici je v oblasti 55 až 66 % hmotn. celkové hmotnosti směsi.

Konec dokumentu
