



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

250768

(11)

(B1)

(22) Prihlášené 13 04 85  
(21) (PV 2744-85)

(40) Zverejnené 18 09 86

(45) Vydané 15 07 88

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 04 B 14/34  
C 04 B 14/48

{75}

Autor vynálezu

ŠPAČEK ANTONÍN ing. CSc., SLANIČKA ŠTEFAN ing. CSc.,  
JANOTKA IVAN ing., OČADLÍK PETER, BRATISLAVA

## (54) Kompozitná cementová zmes zvýšenej chemickej odolnosti

1

2

Riešenie sa týka kompozitnej cementovej zmesi proti vonkajšiemu agresívnemu prostriedku pevnému, kvapalnému alebo plynému najmä kyslej povahy.

Podstatou riešenia je pridávanie ocelových a liatinových granulátov a drvin alebo odpadov vzniknutých povrchovým spracovaním (napr. rezaním, otryskávaním) do cementových zmesí, ako aj pridávanie voľne rozptýlenej ocelevej výstuže do cementových zmesí s ocelovými a liatinovými granulátmi a drvinami alebo odpadmi vzniknutými povrchovým spracovaním.

Pôsobením agresívneho média na pridané ocelové a liatinové prímеси alebo ocelovú rozptýlenú výstuž, nastáva korózia pridanej kovovej prímеси spojená s tvorbou hrdze. Vznikom produktov korózie železa sa utesňujú kapiláry a póry v cementovej zmesi. Týmto procesom nastáva aj otupenie agresívneho média a zvýšenie difúzneho odporu pre jeho prenikanie.

Riešenie môže byť použité na zvýšenie odolnosti cementových stavebných materiálov a z nich zhotovených konštrukcií, najmä z betónu a železobetónu, proti účinku kyslých agresívnych prostredí a prostredí, ktoré vyvolávajú koróziu ocelevej výstuže betónu.

Tento vynález sa zaoberá kompozitnou cementovou zmesou zvýšenej chemickej odolnosti proti účinku kyslého agresívneho prostredia.

Prädmetom vynálezu je ďalej spôsob zvýšenia odolnosti cementových zmesí proti tým druhom agresívnych prostredí, ktoré okrem korózie cementového kameňa vyvolávajú aj koróziu oceleovej výstuže.

Podľa čs. autorského osvedčenia číslo 197 164 a č. 239 206, zvýšenie chemickej odolnosti anorganických spojív sa dá dosiahnuť prídavkom práškov, ktoré obsahujú kovové železo. Primiešaním železného prášku do anorganických spojív nastáva pôsobením niektorých agresívnych médií, ako sú napr. uhličité a kyslé vody, vlhké kyslé plyny a podobne, proces hrdzavenia kovových železných častíc.

Produkty korózie kovového železa, oxidy železa, resp. ich hydráty a hydroxidy, kolmatizujú v zatvrdnutom spojive kapiláry a póry. Pri styku agresívneho prostredia s kovovými železnými časticami nastáva tiež otupenie pôsobiaceho agresívneho média.

Doteraz sa na zvýšenie protikorózneho účinku spojivových zmesí využívali železné mechanické prášky a odpady s takou jemnosťou, že mohli obsahovať max. 15 % hmotnostných častíc väčších ako 0,5 mm a min. 1 % častíc menších ako 0,125 mm s obsahom kovového železa (Fe) min. 5 % hmotnostných.

Výskumom vplyvu jemnosti, dávky a obsahu kovového železa v oceleových a liatinových granulátoch, drvivách a odpadoch sa zistilo, že na vyvolanie ochranného účinku sa dajú využiť aj hrubšie častice, a to až do veľkosti 5 mm. Zistilo sa, že rýchlosť tvorby produktov korózie kovového železa — hrdzy, ktorá sa vytvára v povrchovej vrstve kompozitnej cementovej zmesi reakciou s pôsobiacim agresívnym médium a ktorá je podstatou protikorózneho účinku týchto zmesí, značne závisí na veľkosti častíc. V zmesiach o veľkosti častíc menších ako 100  $\mu\text{m}$  sa produkty korózie začínajú vytvárať už v priebehu niekoľkých dní, zatiaľ čo u častíc veľkosti 5 mm vytvorenie ochrannej vrstvy trvá — podľa dávky — mesiace až roky.

Ďalšie zlepšenie vlastností kompozitných cementových zmesí sa dosiahlo, keď sa na vytvorenie ochrannej vrstvy namiesto doteraz používaných železných práškov použila voľne rozptýlená oceleová výstuž. Pozorovaním sa zistilo, že produkty korózie oceleových vlákién sa najskôr vytvárali u vlákién, ktoré sa pri formovaní cementovej kompozitnej zmesi podľa vynálezu dostali na povrch alebo tesne pod povrch do hĺbky max. 7 mm, do ktorej je difúziou schopné preniknúť agresívne médium.

Nedostatkom doteraz používaných železných práškov a odpadov prídávaných do spojivových zmesí je ich cenová a energetická náročnosť, možnosť vzniku trhlin pri

mechanikom namáhaní a nízka obrusovzdornosť zatvrdnutých spojív.

Uvedené nevýhody železných mechanických práškov a odpadov odstraňuje kompozitná cementová zmes zvýšenej chemickej odolnosti podľa vynálezu. Jej podstatou je, že okrem cementu, železného prášku, modifikujúcich prísad a prímiesí obsahuje na 1 hmotnostný diel cementu min. 0,01 a max. 5 hmotnostných dielov oceleových a/alebo liatinových granulátov a/alebo drvin a/alebo liatinových a oceleových odpadov, v ktorých obsah kovového železa nie je menší ako 5 percent hmotnostných a veľkosť častíc nie je väčšia ako 5 mm.

Nedostatky cementových zmesí obsahujúcich železné mechanické prášky a odpady odstraňuje ďalej kompozitná cementová zmes zvýšenej chemickej odolnosti, ktorá obsahuje na 1 hmotnostný diel cementu 0,01 až 0,5 hmotnostných dielov voľne rozptýlenej oceleovej výstuže so štíhlostným pomerom 50 až 250 s tým, že na 1 hmotnostný diel voľne rozptýlenej oceleovej výstuže pripadá min. 0,05 a max. 20 hmotnostných dielov oceleových a/alebo liatinových granulátov a/alebo drvin a/alebo liatinových a oceleových odpadov.

Preukázanie ochranných vlastností kompozitnej cementovej zmesi podľa vynálezu a možnosti jej použitia ukazujú nasledujúce príklady použitia.

#### Príklad 1

Pre preukázanie protikorózných účinkov zmesí podľa vynálezu sa použila liatinová drva podľa ČSN 42 9823 tohto granulometrického zloženia:

Veľkosť sita (mm)	Zvyšky na site (% hmot.)
4	2,0
3	78,5
2	14,5
1	4,9
0,5	0,1
Súčet	100,0

Obsah kovového železa (Fe) v liatinovej drve činil 99,0 % hmot. Za použitia tejto drvy, cementu, piesku a vody sa vyrobili trámčeky veľkosti 4 X 4 X 16 cm, v počte 1 sada (3 ks) zo zmesi tohto zloženia:

portlandský cement tr. 400	
Mokrý	450 g
piesok plynulej granulometrie jemný	450 g
piesok plynulej granulometrie stredný	450 g
liatinová drva	450 g
voda	225 ml

Po 1 dni uloženia maltových trámčekov vo vlhku s relatívnou vlhkosťou 100 % sa odformované trámčeky uložili do uhličitého agresívneho roztoku s obsahom približne 70 mg/l agresívneho oxidu uhličitého. Po troch mesiacoch expozície trámčekov v tomto roztoku sa objavili hrdzavé škvrny ako produkty korózie liatinovej drvy s oxidom uhličitým z agresívneho roztoku, ktoré zaberali 10 % z celkového povrchu trámčekov.

#### Príklad 2

Aby sa preukázal protikorózný účinok odpadnej ocelevej drvininy k výrobe maltových trámčekov veľkosti 4 X 4 X 16 cm sa použili oceleové piliny vznikajúce pri rezaní bežných valcovaných profilov na strojnú píľku. Použité piliny mali toto granulometrické zloženie:

Veľkosť sita (mm)	Zvyšky na sito (% hmot.)
2	2,0
1	21,3
0,5	48,2
0,25	21,3
0,045	6,2
Prepad cez 0,045	1,0
Súčet	100,0

Obsah kovového železa, stanovený magneticky, činil 99,0 % hmot. Pred použitím do cementových mált sa piliny odmastili. Dávka oceleových pilín sa volila 20 až 40 % z hmotnosti cementu. Celkové sa pripravili 2 druhy maltových trámčekov počtom 2 sady (6 ks), 1 sada (3 ks) pre každý druh malty. Maltové zmesi mali toto zloženie:

Zmes s obsahom oceleových pilín 20 % z hmotnosti cementu:

portlandský cement tr. 400	
Mokrú	450 g
ocelové piliny	90 g
piesok plynulej granulometrie jemný	450 g
piesok plynulej granulometrie stredný	360 g
piesok plynulej granulometrie hrubý	450 g
voda	225 ml

Zmes s obsahom oceleových pilín 40 % z hmotnosti cementu:

portlandský cement tr. 400	
Mokrú	450 g
ocelové piliny	180 g
piesok plynulej granulometrie jemný	450 g

piesok plynulej granulometrie stredný	270 g
piesok plynulej granulometrie hrubý	450 g
voda	225 ml

Po jednom dni uloženia vo vlhku s relatívnou vlhkosťou 100 % sa vykonalo odformovanie a trámčeky sa uložili do uhličitého agresívneho roztoku s obsahom 70 mg/l agresívneho CO<sub>2</sub> na vápno a do roztoku kyseliny chlorovodíkovej o pH = 4. Po trojmesačnej expozícii trámčekov produkty korózie oceleových pilín s oxidom uhličitým z roztoku na povrchu trámčekov zaberali pri dávke 20 % z hmotnosti cementu približne 50 % a pri dávke 40 % z hmotnosti cementu 80 %, celkového povrchu trámčekov. Po trojmesačnej expozícii trámčekov produkty korózie oceleových pilín s kyselinou chlorovodíkovou o pH = 4 z roztoku na povrchu trámčekov zaberali pri dávke 20 % z hmotnosti približne 60 % a pri dávke 40 % z hmotnosti cementu 90 % z celkového povrchu trámčekov.

#### Príklad 3

Aby sa preukázal protikorózný účinok oceleových vlákien, vyrobili sa betónové trámčeky rozmerov 7 X 7 X 28 cm v počte 2 sady (6 ks). Betónová zmes mala toto zloženie na 1 m<sup>3</sup> hotového betónu:

portlandský cement tr. 400	
Mokrú	450 kg
ocelové vlákno dĺžky 30 mm a priemeru 0,3 mm	45 kg
kamenivo 0/4 mm	870 kg
kamenivo 4/8 mm	350 kg
kamenivo 8/16	525 kg
voda	200 l

Po 1 dni uloženia vo vlhku sa vykonalo odformovanie a jedna sada (3 ks) trámčekov sa uložili do roztoku kyseliny chlorovodíkovej o pH = 4 a druhá sada (3 ks) do vodovodnej vody s obsahom oxidu uhličitého agresívneho na vápno približne 70 mg/l. Po troch mesiacoch expozície trámčekov s prídavkom oceleového vlákna sa pozorovali produkty korózie oceleového vlákna na povrchu trámčekov, ktoré difundovali do cementového kameňa, a to v oboch druhoch agresívnych médií.

Ako zdroj granulátov a drvín pridávaných do kompozitných cementových zmesí podľa vynálezu možno využiť priemyselné výrobky ako aj odpady.

Z výrobkov možno na účely podľa vynálezu využiť oceleové a liatinové granuláty a drvy podľa ČSN 42 9823. Ako voľne rozptýlenú vláknitú náplň možno využiť oceleové vlákna vyrábané napr. pre potreby kefárskeho priemyslu alebo iné druhy oceleových vlákien.

Namiesto relatívne drahých vyrábaných liatinových drvín, granulátov a vlákien možno pre účely podľa vynálezu využiť priemerné odpady. Tieto odpady vznikajú pri mechanickom obrábaní ocelových alebo liatinových poloproduktov. Sú to najmä odpady vznikajúce pri pílení, rezaní a otryskávaní. Pri využívaní odpadových materiálov je však dôležité posúdiť v nich druh a obsah nečistôt, pretože ak sa tieto operácie vykonávajú za prídavku emulzií, olejov, pást alebo iných prípravkov, mohli by tieto odpady podstatne zhoršiť vlastnosti betónu. Cementovú kompozitnú zmes podľa vynále-

zu možno využívať najmä pre tie druhy betónových konštrukcií, ktoré sú vystavené účinku kyslého korózneho prostredia a účinku prostredia, ktoré vyvoláva koróziu ocelevej výstuže. Vhodné objekty pre použitie cementovej kompozitnej zmesi podľa vynálezu sú betónové konštrukcie chemických závodov, podlahy skladov chemikálií, jímky, sklady chem. substrátov, manipulačné plochy v agrochemických podnikoch, manipulačné plochy krmív, krmne žľaby v poľnohospodárstve, splavné žľaby v cukrovarníctve a inde.

#### PREDMET VYNÁLEZU

1. Kompozitná cementová zmes zvýšenej chemickej odolnosti, pozostávajúca z cementu, železného prášku, plniva a/alebo modifikujúcich prísad a prímiesí, vyznačujúca sa tým, že na 1 hmotnostný diel cementu pripadá min. 0,01 a max. 5 hmotnostných dielov ocelových a/alebo liatinových granulátov a/alebo drvín a/alebo liatinových a ocelových odpadov, v ktorých obsah kovo-

vého železa nie je menší ako 5 % hmot. a veľkosť častíc nie je väčšia ako 5 mm.

2. Kompozitná cementová zmes zvýšenej chemickej odolnosti podľa bodu 1 vyznačujúca sa tým, že na 1 hmotnostný diel cementu pripadá 0,01 až 0,5 hmot. diela voľne rozptýlenej ocelevej výstuže so štíhlostným pomerom 50 až 250.