



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 25 01 82

(21) PV 494-82

(40) Zverejnené 15 02 84

(45) Vydané 01 03 86

231 064

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

C 04 B 13/20

(75)

Autor vynálezu

BRUTHANS ZDENĚK, BRATISLAVA,
GUŠTAFÍK JURAJ, PEZINOK

(54)

Cementová zmes pre práce za nízkych teplot

Vynález rieši problém betonáže za záporných teplot. Pre zamedzenie zmrznutia mált a betónov sa doteraz užíva alebo tepelná ochrana, čo je náročné prevádzkovo aj energeticky alebo prísady najmä chloridov a karbonátov. Využitie doposiaľ známych prísad pri vysokých dávkach, ktoré sú pre zamedzenie zmrznutia vody nutné, limituje ich negatívny vplyv na koróziu výztuže, nežiaduce zrychlenie tuhnutia, ktoré sťažuje spracovanie zmesi a zníženie konečných pevností. Zamedziť zmrznutie je možné tiež prídavkom močoviny. Ten nemá urýchľujúci vplyv na tuhnutie ani negatívny vplyv na konečnú pevnosť. Avšak narastanie pevnosti za zápornej teploty je pomalé, čo sťažuje konštrukčné využitie. Podľa vynálezu sa zamedzuje zmrznutie betónovej zmesi a dosahuje rýchle narastanie pevnosti aj za trvalo zápornej teploty bez nežiadúceho urýchlenia tuhnutia zmesi prídavkom močoviny a hlinitanu vápenatého.

Vynález sa týka zmesí z cementu , vody a prípadného plni-
va najmä pre práce za nízkych teplôt v stavebníctve .
Práce s cementovými maltami a betónmi za teplôt nižších ako
+ 7°C pri troskoportlandských cementoch a + 5°C pri portland -
ských cementoch treba podľa platných predpisov považovať za
práce za nízkych teplôt , vyžadujúce osobitné opatrenie v dô -
sledku toho , že hydratácia cementu je spomalená a za teplôt
pod 0°C prípadne celkom zastavená . Za záporných teplôt je sťa-
žené aj ukladanie a spracovanie tým , že zmesi mrznú . Zmrznu-
tie pred nadobudnutím dostatočnej pevnosti má za následok trva-
lé poškodenie - zníženie pevnosti , trvanlivosti , nepriepust-
nosti - ktorého príčinou je expanzia pri vzniku ľadu z vody .
Tepelné ochranné opatrenie vôči tomu je náročné na energiu a
často nie je uspokojivo technicky realizovateľné . Použitie
chemických prísad zabráňujúcich zmrznutiu má tiež doposiaľ ob-
medzené uplatnenie . Najznámejší je prídavok chloridov , ktorý
má však negatívny vplyv na koróziu výstuže . Prídavok iných
prísad ako alkalických karbonátov a silikátov urýchluje znač-
ne tuhnutie , čo sťažuje spracovávanie zmesí , má tepelne ob-
medzenú účinnosť a negatívny vplyv na konečnú pevnosť . Z ob-
dobných príčin nie je možné zabezpečiť cementové zmesi z ce-
mentov na bazi portlandských slínkov vôči zmrznutiu prídavkom
hlinitanového cementu . Podľa čsl. patentu 167115 sa zmrznutie
zamedzuje prídavkom močoviny . Nedostatkom pri niektorých po-
užitíach tohto prídavku je to , že pevnosť za zápornej teploty
narastá pomalu . V dôsledku toho nie je možné vybetonovanú
časť konštrukcie zatažovať dostatočne rýchlo pri dlhom trvaní
záporných teplôt .

Uvedené nedostatky sa odstraňujú podľa vynálezu tak , že
sa k cementu , vode a prípadnému plnivu / kamenivu/ pridá v
množstve 1 - 40 % z hmotnosti cementu močovina a hlinitan vá-
penatý - najbežnejšie vo forme hlinitanového cementu , pričom

pomer týchto dvoch látok môže byť 20 : 1 až 1 : 20 hmotnostne . Volba prídavku sa riadi teplotou a zložením zmesi a požadovanou rýchlosťou tvrdnutia - ako vyplynie z príkladov prevedenia .

Príklad prevedenia 1.

Cementová malta s v/c = 0,5 a hmotnostným pomerom normový piesok : portlandský cement 2 : 1 sa ihneď po vyrobení vložila do ovzdušia s teplotou -10°C . Po 1 a troch týždňoch uloženia pri tejto teplote sa stanovila pevnosť v tlaku vzoriek . Zvyšné vzorky sa nechali tvrdnúť potom ďalších 14 dní za normálnej teploty . Súbežne sa vyrobila malta tej istej spracovateľnosti s prídavkom 5% hlinitanového cementu a malta s prídavkom 5% hlinitanového cementu + 10 % močoviny teda s prídavkom 15% zmesi močoviny a hlinitanového cementu v hmotnostnom pomere 2 : 1 . Prídavky sa rozumie % hmotnosti cementu v zmesi . Výsledky skúšok pevnosti sú uvedené v tabulke .

Zámes	Pevnosť v tlaku MPa po uložení		
	-10°C	-10°C	$+20^{\circ}\text{C}$
	7 dní	21 dní	14 dní
porovnacia	1,0	1,9	10,1
+ 5% hlinitanový cement	3,1	5,2	12,7
podľa vynálezu t.j. + 5% hlinitanový cement + 10% močoviny	3,9	20,8	44,5

Malta porovnacia aj malta s prídavkom hlinitanového cementu behom jednej hodiny zmrzli a prestali byť spracovateľné . Malta podľa vynálezu nezamrzla a zachovala si spracovateľnosť vyššie 1 hodiny aj keď jej teplota klesla na -10°C . Malta porovnacia aj malta s hlinitanovým cementom boli v dôsledku zmrznutia natoľko poškodené , že za kladnej teploty dosiahli iba nízku pevnosť , ktorá je zlomkom pevnosti dosahovanej maltou podľa vynálezu . Narastanie pevnosti za záporných teplôt je s výnimkou zmesi podľa vynálezu tak malé , že neumožňuje zaťaženie konštrukcie v dobe trvania záporných teplôt .

Príklad prevedenia 2 .

Bola vyrábaná malta plastickej konzistencie charakterizovanej ponorom hustomerného kužela 9 cm bez a s prídavkom prísad . Z malty sa vyrábali vzorky 4x4x16 cm . Ihneď po vyrobení sa vzorky uložili v ovzduší s teplotou -10°C . Po 14 a 28 dňoch

sa stanovila pevnosť a zvyšné vzorky sa uložili ďalších 14 dní pri $+20^{\circ}\text{C}$, kedy sa tiež určila pevnosť.

Zámes	Pevnosť MPa po dobe tvrdnutia pri teplote					
	-10°C			$+20^{\circ}\text{C}$		
	14 dní		28 dní		14 dní	
	ohyb	tlak	ohyb	tlak	ohyb	tlak
porovnácia bez prísad	-	-	-	1,42	4,7	23,9
+ 10% močoviny	-	2,6	1,8	7,1	6,6	27,3
podľa vynálezu + 10% močoviny + 5% hlinitanového cementu	2,8	8,1	3,7	15,3	8,0	36,0

Zatiaľ čo z príkladu 1 vyplynulo, že nie je možné zabrániť zmrznutiu malty prídavkom samotného hlinitanového cementu, z príkladu 2 je zrejmé, že podľa vynálezu je možné nielen odstrániť stratu spracovateľnosti a konečnej pevnosti zmrznutím, ale že sa dosahuje podstatne rýchlejšie narastanie pevnosti za záporných teplôt ako pri použití samotnej močoviny.

Príklad prevedenia 3.

Prefabrikovaná suchá cementová maltová zmes deklarovanej pevnosti za 28 dní normového tvrdnutia 33,0 MPa bola spracovaná na maltu konzistencie 10-11 cm ponoru kužela podľa ČSN 72 2441 - vhodnú pre zálievky a čerpanie - za súčasného prídavku močoviny a hlinitanového cementu v hmotnostnom pomere 1 : 1 a dávke 10% z hmotnosti cementu a hmotnostnom pomere 2 : 1 a dávke 15 % z hmotnosti cementu. Vzorky sa uložili ihneď do teploty -5°C a -10°C a v určených intervaloch sa stanovila pevnosť.

Prídavok	Pevnosť v tlaku v MPa po dobe uloženia pri $t^{\circ}\text{C}$					
	7 dní	14 dní	21 dní	28 dní	14 dní	28 dní
	-5°C			$+20^{\circ}\text{C}$		
10 % 1 : 1	9,2	24,7	26,8	28,6	40,6	-
10 % 1 : 1	-10°C			$+20^{\circ}\text{C}$		
	14,3	17,4	17,2	21,2	29,2	
	15 % 2 : 1	4,5	16,2	22,8	26,2	35,4
					42,0	

Z príkladu je zrejmé, že vhodnou voľbou dávky resp. pomeru

prídavku močoviny a hlinitanového cementu sa zabezpečuje malta proti zmrznutiu za rôznych teplôt tak , aby nedošlo k poškodeniu konečnej pevnosti , pričom je súčasne možné dosiahnuť značne vysokých hodnôt pevnosti aj za trvalo pôsobiacich záporných teplôt . To umožňuje plynulý chod betonárskych prác a montáže dielcov zmonolitňovaných zálievkami v období nízkych teplôt . Keďže obidve látky nevykazujú škodlivý vplyv na výstuž , môžu sa používať pre malty , betóny aj železový betón .

Praktické prevedenie je jednoduché , spočíva iba v pridaní prísad do zmesi a to alebo osobitne alebo vopred predmiešané spolu alebo ostatnými zložkami alebo ich časťou . Močovina pôsobí aj ako stekucovač cementovej zmesi s vodou . Preto pre zachovanie predpísanej spracovateľnosti či konzistencie je potrebné znížiť obsah zámesovej vody . Iné osobitné opatrenia nie sú potrebné ani pri výrobe zmesi, ani jej ukladaní a spracovaní . Nežiaduce zrýchlenie tuhnutia , spôsobované inakšie prídavkami hlinitanového cementu k portlandskému, nenastáva .

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

231 064

Cementová zmes pre práce za nízkych teplôt pozostávajúca z vody, prípadne plniva vyznačená tým, že obsahuje v množstve 1 až 40 % z hmotnosti cementu močovinu a hlinitan vápenatý na príklad vo forme hlinitanového cementu v pomere 20 : 1 až 1 : 20 hmotnostne.