



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 983

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 04 80
(21) PV 2594 - 80

(51) Int. Cl.³ C 04 B 31/14
C 08 K 3/26
C 04 B 7/35

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 06 84

(75)

Autor vynálezu BRUTHANS ZDENĚK ing., BRATISLAVA a GUŠTAFÍK JURAJ PEZINOK

(54) Urychlovač tuhnutí a tvrdnutí cementů

Urychlovač tuhnutí a tvrdnutí cementů na bázi portlandských slínek vhodný zvláště pro technologii stříkaného betonu. Při výrobě stříkaného betonu je nutné zabezpečit co nejrychlejší tuhnutí cementu po přimíchání vody v trysce. Výhodné je, když urychlovač zvyšuje počáteční pevnosti a nesnižuje velmi pevnost konečnou. Bez dostatečně rychlého tuhnutí směs opadáva zvláště ze stropních částí konstrukcí a není možné vytvářet nástřiky velké tloušťky v jedné operaci. U zavodněných podkladů je před zatuhnutím rozplavovaná vodou. Prakticky okamžité tuhnutí se dosahuje podle vynálezu relativně malými přísadky přísady pozůstávající z hlinitanového cementu a alkalického karbonátu nejlépe kalcionované sody v hmotnostním poměru 97,5 až 50 ku 2,5 až 50. Složky přísady se homogenizují za současného mletí. Regulací poměru složek možno regulovat vliv na rychlost tuhnutí, počáteční a konečnou pevnost optimálně pro daný druh cementu, teplotu a jiné podmínky. Vedle stříkaného betonu může být urychlovač využitý pro zálivky těsnění průsaků a jiné práce.

213983

Tento vynález se týká přísady pro urychlení tuhnutí a tvrdnutí cementů na bázi portlandských slínek vhodné zvláště pro technologii stříkaného betonu, pozůstávající z alkalického karbonátu a hlinitanového cementu.

Při výrobě stříkaného betonu je nutné zabezpečit co nejrychlejší tuhnutí cementu po přimíchání vody v trysce. Výhodné je, když urychlovač zvyšuje počáteční pevnosti a snižuje velmi pevnost konečnou. Nutnost vyvolat okamžité tuhnutí odlišuje urychlovače pro stříkaný beton od urychlovačů užívaných při běžných způsobech betonáže anebo při zimních pracích, protože v těchto případech není okamžité tuhnutí vhodné, aby bylo možné směs před zatuhnutím zpracovat. Při stříkaném betonu se voda mísí s cementem a kamenivem až v trysce, směs je okamžitě vrhaná na podklad a okamžité tuhnutí je nezbytné zvláště když mají být nastříkované větší tloušťky vrstvy a když jde o stříkání na zavodněný podklad. Bez dostatečně rychlého tuhnutí směs opadává, zvláště ze stropních částí konstrukce, anebo je rozplavována vodou.

V ČSSR se užíval urychlovač podle čs. patentu č. 127 473. Změnou technologie výroby Al_2O_3 , při které vznikala surovina pro tuto přísadu, byla omezená možnost její výroby a tím i výroby přísady podle tohoto vynálezu. Přísady na bázi chloridů nejsou použitelné vzhledem na nebezpečí koroze ocele a to tím více, že v daném případě jde většinou o práce ve vlhkém prostředí a dávky chloridů pro dosažení okamžitého tuhnutí by musely být velmi vysoké. Tuhnutí urychlují i alkalické křemičitany a karbonáty. Společnou nevýhodou je, že dávky pro dosažení požadovaného zrychlení tuhnutí jsou vysoké, takže mají za následek nežádoucí zvýšení obsahu alkalií v betonové směsi a negativní důsledky pro konečnou pevnost případně objemovou stálost a riziko alkalické koroze výztuže. Urychlovací účinek je v mnoha případech nedostačující a změny dávky vyvolávají někdy opačný efekt než je očekávaný - například pokles účinnosti s rostoucí dávkou nebo naopak. Zvýšený obsah v ovzduší při stříkání má v důsledku alkaličnosti nežádoucí hygienické vlivy. Je též známo, že směs portlandského cementu s hlinitanovým tuhne rychleji než tyto cementy samotné. Pro dosažení okamžitého tuhnutí potřebného při stříkaném betonu by však přídavek hlinitanového cementu musel činit 30 až 40 % i více z hmotnosti portlandského, což je neúnosné ekonomicky i technicky vzhledem na další fáze tvrdnutí.

Prakticky okamžité tuhnutí stříkaného betonu možno dosahovat relativně malými přídávky urychlovače podle vynálezu pozůstávajícího z hlinitanového cementu a alkalického karbonátu nejlépe kalcinované sody. Obsah hlinitanového cementu v přísadě může být 97,5 % až 50 % a kalcinované sody 2,5 % až 50 %, nejúčelněji 15 % až 30 %. Obdobné poměry platí i pro jiné alkalické karbonáty. Takovou přísadou se dosahuje požadované zrychlení tuhnutí tak malými přídávky, které jsou nedostatečně účinné i při přidávání samotného hlinitanového cementu nebo karbonátu, jak je ukázáno dále na příkladech. Současně se přes zvýšení urychlovacího účinku na tuhnutí snižuje negativní vliv samostatných složek na konečnou pevnost. Počáteční pevnost naopak roste podstatně více než při přidání stejného množství složek samotných jak ukazuje příklad. Sledovalo se tvrdnutí směsi cementu : kamenivo 1 : 2 s $v/c = 0,5$ a tuhnutí cementové kaše s $v/c = 0,35$ při použití záměsivé vody teploty $+ 12^\circ C$.

Cement	Přídavek v % hmotnosti cementu hlinitano- vý cement	Na_2CO_3	Začátek tuhnutí min	Pevnost v tlaku MPa za dobu		
				6 hodin	24 hodin	28 dní
Portland 400	0	0	>60	0,23	3,9	
	10	0	15	0,23	3,2	
	20	0	6			
	30	0	4			
	0	1	3	0,3	5,9	
	0	5	3			
	5	1	1,5	1,4	8,8	
	10	1	1,0	2,15	6,3	
Strusko- portland 250	0	0	>60	0,00	2,3	18,6
	10	0	10	0,16	2,1	11,4
	0	1	10	0,00	2,8	14,0
	0	2	6	0,29	2,5	12,3
	10	1	4	0,50	4,2	15,5
	5	1	4	0,40	3,5	15,0

Protože pro rychlost narůstání pevnosti je rozhodující obsah a druh slínku v cementu, jsou vyšší počáteční pevnosti - při obdobném tuhnutí - dosahované s portlandskými cementy než se směsnými a to při stejném přídavku urychlující přísady, jak ukazuje druhý příklad:

Poměr složek spojiva PC 400 Hlinita- Na ₂ CO ₃ nový ce- ment			Pevnost v tlaku MPa 5 hod. 24 hod. 3 dny			Začátek tuhnutí kaše s v/c=0,4 hodin
100	-	-	0,0	2,7	12,9	4,0
100	-	2	0,1	5,7	11,2	0,1
95	5	-	0,0	2,5	11,0	5,0
90	10	-	0,0	2,0	10,4	4,25
80	20	-	0,0	1,8	9,8	2,30
60	40	-	2,3	3,3	9,4	0,17
95	5	2	1,0	7,1	12,8	0,05
90	10	2	2,5	9,4	13,5	0,03

Je zřejmé, že samotný hlinitanový cement či soda neumožňují dosáhnout ani ve vysokých dávkách srovnatelné působení s účinkem současného přídavku hlinitanového cementu a sody, přidaného v malé dávce. Zatímco počáteční rychlost tuhnutí a tvrdnutí je mnohonásobně vyšší, snížení konečné pevnosti je nižší než při přídavku samotného hlinitanového cementu nebo sody. To je překvapující, protože se dosud považuje za obecně platné, že urychlovače snižují konečnou pevnost úměrně zrychlení tuhnutí, které způsobují. Účinek dosahovaný přísadou podle vynálezu závisí stejně jako u všech jiných urychlovačů pochopitelně i od aktivity cementu a teploty. Zkoušky provedené s 6 různými portlandskými a struskoportlandskými cementy však ukázaly, že běžné druhy cementů vyráběných na bázi portlandských slínek možno urychlit tak, aby tuhly při teplotě + 20 °C prakticky okamžitě už při přidání 4 až 8 % z hmotnosti cementu urychlovače s poměrem hlinitanový cement : kalcinovaná soda 5 : 1 až 3 hmotnostně. Významné urychlení tuhnutí respektive zvýšení účinku samotného hlinitanového cementu se však dosáhne už i malým současným přídavkem sody jako je na příklad při poměru hlinitanový cement : soda 20 : 1, jak ukazuje příklad zkoušek tuhnutí kaše z portlandského cementu s v/c = 0,35.

Přídavek v % hmotnosti
portlandského cementu

Začátek tuhnutí
minut od přidání
vody

Hlinitanový cement Na_2CO_3

0	0	>60
10	-	15
10	0,5	1,5
5	0,5	4,0
5	1,0	1,5
10	1,0	1,0

To poskytuje možnost regulovat tuhnutí podle potřeby při přídavcích urychlovače, které obecně při běžných případech nepřekračují 10 % z hmotnosti cementu či už portlandského nebo struskoportlandského. To nevylučuje pochopitelně použít případně i vyšší dávku pokud si to vyžadují další vlivy jako nízká teplota, vysoký obsah hydraulických přísad v cementu a podobně.

Zkoušky též ukázaly, že krystalický uhličitán sodný a uhličitán draselný vykazují při stejném poměru k hlinitanovému cementu menší urychlovací efekt než kalcinovaná soda.

Při výrobě stříkaného betonu stejně jako při jiných výrobcích cementových směsí s urychlovačem podle vynálezu možno přidávat obě složky nezávisle nebo předem předmíchané v stanoveném poměru.

Zvýšené účinnosti přísady se dosáhne, je-li smíchávání složek provedeno za současného mletí například kulovým, vibračním, tyčovým či jiným mlýnem.

Vedle stříkaného betonu může být urychlovač využitý pro zálivky, těsnění průsaků a jiné práce, vyžadující okamžité tuhnutí cementů na bázi portlandských slínek.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Urychlovač tuhnutí a tvrdnutí cementů na bázi portlandského slínku, vyznačený tím, že pozůstává z hlinitanového cementu a alkalického karbonátu nebo směsi alkalických karbonátů v hmotnostním poměru 97,5 až 50 dílů hlinitanového cementu a 2,5 až 50 dílů karbonátu.
2. Urychlovač podle bodu 1, vyznačený tím, že jako karbonát se použije kalcinovaná soda.