



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 267 725

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 10166-87.X
(22) Přihlášeno 30 12 87

(40) Zveřejněno 13 06 89
(45) Vydáno 02 07 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁴

C 04 B 24/22

(75)
Autor vynálezu

ZHOŘ JIŘÍ ing., BRNO,
HRADSKÝ JOSEF dr. ing. CSc., PRAHA,
BAŽOUT ZDENEK ing., BRNO,
VOTÁPEK VÁCLAV,
ZLESÁK IVAN ing. CSc.,
KOHOUT JOSEF ing., ÚSTÍ NAD LABEM,
PRACHAŇ OTAKAR RNDr., LITOMĚŘICE,
BEZEMEK JIŘÍ,
CHLUMECKÝ JAN, TEPLICE

(54) Stavební hmota na bázi cementu

(57) Pro výrobu cementobetonových směsí a malt je určena stavební hmota obsahující přísadu 0,5 až 2,5 % hmot. polykondenzátu 2-naftalensulfonové kyseliny s formaldehydem s 5 až 8 aromatickými jádry a s koncovými metyloly eterifikovanými nižšími alkoholy o délce řetězce C1 až C4, přičemž hmotnost přísady se vztahuje na hmotnost cementu obsaženého ve hmotě.

Vynález se týká stavební hmoty na bázi cementu, zejména cementobetonových směsí a malt.

Pro technologii výroby cementobetonových směsí jsou rozhodující vlastnosti čerstvé směsi i zatvrdlého materiálu za provozních podmínek na místě určení. Vyrobená směs musí svými reologickými parametry vyhovovat použité stavební technologii, její tuhnutí a tvrdnutí musí odpovídat příslušným podmínkám zrání a ošetřování směsi. Neméně důležité je dosažení požadovaných počátečních i konečných pevností. Vlastnosti cementobetonových směsí jsou funkcí vlastností použitých surovin, tedy jednotlivých složek. Základní úlohu sehrává jakost a množství cementu a kameniva a obsah vody použitý pro přípravu směsi. Těmito základními složkami lze však vlastnosti směsi měnit jen v omezeném rozsahu, což potřebám moderního stavebnictví zdaleka nevyhovuje. Proto se pro modifikaci vlastností betonových směsí stále více uplatňují další složky nazývané chemickými přísadami. Nejčastěji používanými jsou přísady s plastifikačními a ztekucujícími účinky a přísady ovlivňující rychlost tuhnutí malt a cementobetonových směsí. Používanými přísadami zlepšujícími reologické vlastnosti malt a betonových směsí jsou většinou výše a vysokomolekulární látky přírodního nebo syntetického charakteru. V první skupině se jedná o ligninsulfonany alkalických kovů a zemin. Jejich využití je nejčastější při výrobě prvků a konstrukcí s tvrdnutím betonu za normální teploty. Nedostatkem těchto přírodních látek je kolísavý obsah vedlejších nežádoucích příměsí, které nepříznivě ovlivňují především počátek a konec tvrdnutí betonové směsi. Pro tuto vlastnost nelze těchto látek používat při technologii urychleného tvrdnutí betonu. Přes nejrůznější opatření se dosud nepodařilo dosáhnout standartních parametrů modifikačních přípravků na takovéto chemické bázi. Standartní jakost vykazují naproti tomu přísady syntetického původu. Sem patří jednak výše a vysokomolekulární dusík obsahující heterocyklické sloučeniny, jako melamin, pyrimidon nebo lineární sloučeniny, jako močovina s formaldehydem, které jsou pro zlepšení účinků modifikovány sulfatací a sulfidací, jednak sem patří kondensáty fenolformaldehydové, kresolformaldehydové a jejich sulfonátů, resp. jejich sodných solí. K nejpoužívanějším patří sulfonované melaminformaldehydové kondensáty, sulfonované naftalenformaldehydové kondensáty, sulfonované fenolformaldehydové kondensáty a modifikované lignosulfonáty. I tyto přísady však vykazují některé nedostatky. Ztekucující účinky se často s narůstajícím časem po zamíchání do směsi výrazně snižují. Dalšími nežádoucími vedlejšími účinky je provzdušnění hmoty a zpomalení tvrdnutí betonu. Snížení krátkodobých pevností omezuje použití těchto přísad pro výrobu s technologií urychleného tvrdnutí betonu, zejména ve výrobě prefabrikátů. Jejich použití v širším měřítku je omezeno i dalšími nepříznivými vlastnostmi, jako je vysrážení složek přísady za mrazu, či polykondensace složek při skladování, což negativně ovlivňuje výsledné vlastnosti betonu.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny u stavební hmoty podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že tato hmota obsahuje přísadu 0,5 až 2,5 % hmot. polykondenzátu 2-naftalensulfonové kyseliny s formaldehydem, s 5 až 8 aromatickými jádry, s koncovými metyloly eterifikovanými nižšími alkoholy o délce řetězce C1 až C4, přičemž dávka přísady se vztahuje na hmotnost cementu ve hmotě.

Tato přísada se po přidání do cementobetonové směsi projevuje vysokými ztekucujícími účinky v celém rozsahu dávkování s účinností 15 až 30 %. Vykazuje velmi malé provzdušnění, max. 2 % oproti srovnávací cementobetonové směsi, neovlivňující pevnosti ani při použití technologie urychleného tuhnutí betonu. Snížení ztekucujících účinků s časem je malé. Měřeno snížením kužele po 30 minutách je menší než 20 mm a ještě po 60 min od zamíchání směsi dosahuje hodnoty cca 80 % původní, což řádově převyšuje obdobný účinek dosavadních přísad. Předmětná přísada způsobuje rovněž vysoký nárůst počátečních pevností betonu, a to jak při normálním zrání, tak i při technologii urychlování tuhnutí betonu. Jak prokázaly zkoušky lze tuto přísadu rovněž aplikovat pro betonáž za nízkých teplot, resp. pro betony zrající za teplot kolem -5°C . Příkladně se tedy v cementobetonové směsi projevuje kombinovaným působením s vysokými kladnými účinky.

Vynález bude dále podrobněji popsán a účinky přísady doloženy pomocí příkladů jeho použití a výsledků provedených zkoušek.

Jednotlivá měření sledující vliv přísady na určitý parametr cementobetonové směsi byla provedena vždy pro porovnávací betonovou směs dále označovanou písmeny PBS, neobsahující žádnou přísadu, a dále vzorky obsahující jako přísadu označenou písmenem A sulfonované fenol-formaldehydové kondenzáty, přísadu B - sulfonované melaminformaldehydové kondenzáty, přísadu C - modifikované sulfonáty, přísadu D - sulfonované naftalenformaldehydové kondenzáty a přísadu E podle vynálezu. Výsledky provedených měření jsou přehledně uspořádány do tabulek.

Příklad 1

Byla připravena základní cementobetonová směs o složení

cement SPC 325	300 kg/m ³
kamenivo o granulometrii	
0 až 4 mm	850 kg/m ³
4 až 8 mm	350 kg/m ³
8 až 22 mm	650 kg/m ³

Voda o základní dávce asi 220 litrů byla dávkována tak, že zpracovatelnost směsi byla dána hodnotou $K = 100 \pm 20$ mm sednutí kužele. Do vzorků směsi byly dávkovány výše uvedené přísady v množství 1,0; 1,5 a 2,0 % hmot., vztaženo na dávku cementu. Úbytek vody při dávkování přísad byl vyrovnáván kamenivem tak, že součet použitých složek směsi činil vždy 1 m³.

Byly získány následující údaje:

Směs	dávka přísady v %	voda l/m ³	vodní souč.	provzdušnění %	účinnost %
PBS	0	221	0,63	1,8	-
A	1,0	202	0,58	2,1	8,5
	1,5	198	0,57	2,0	10,4
	2,0	192	0,55	2,3	13,1
B	1,0	195	0,56	1,8	11,8
	1,5	190	0,54	1,9	14,0
	2,0	180	0,51	1,9	18,6
C	1,0	198	0,57	2,4	10,4
	1,5	195	0,56	2,2	11,8
	2,0	190	0,54	2,3	14,0
D	1,0	196	0,56	3,9	11,3
	1,5	189	0,54	4,5	14,5
	2,0	180	0,51	5,6	18,6
E	1,0	185	0,53	2,6	16,3
	1,5	174	0,50	2,9	21,3
	2,0	167	0,48	3,5	24,4

Příklad 2

Byla připravena základní cementobetonová směs o složení

Cement PC 400	350 kg/m ³
kamenivo o granulometrii	
0 až 4 mm	820 kg/m ³
4 až 8 mm	320 kg/m ³
8 až 16 mm	620 kg/m ³

Voda do směsi byla dávkována ve dvou dávkách 200 l/m^3 a 180 l/m^3 . Do vzorků této směsi dávkovány přísady dle výše uvedeného označení v množství 1,5 % hmot. cementu. Byla měřena změna zpracovatelnosti směsi v závislosti na čase, tedy za 0, 20 a 60 minut po zamíchání směsi a současně byl měřen obsah vzduchu ve směsi.

Směs	obsah vody l/m^3	vodní součinitel	zpracovatelnost /min/			obsah vzduchu %
			0	30	60	
SBS	200	0,57	25	10	2	1,6
A	200	0,57	95	59	28	2,2
	180	0,51	56	32	10	2,6
D	200	0,57	100	78	35	3,9
	180	0,51	65	41	15	4,6
E	200	0,57	215	198	190	1,7
	180	0,51	199	181	159	2,0

Příklad 3

Byla připravena základní cementobetonová směs o složení

Cement PC 400	400 kg/m^3
kamenivo o granulometrii	
do 4 mm	800 kg/m^3
4 až 8 mm	610 kg/m^3
8 až 16 mm	220 kg/m^3

Voda byla dávkována na zpracovatelnost $K = 100 \pm 20$ mm sednutí kužele. Do vzorků směsi byly dávkovány dále uvedené přísady v množství 1,5 % hmot. cementu. Z jednotlivých směsí pak byla zhotovena zkušební tělíska, krychle o hraně 150 mm a uložena v normovém prostředí. Za podmínek normálního zrání byly měřeny pevnosti po 1, 7 a 28 dnech.

Směs	obsah vody l/m^3	vodní součinitel	pevnost v tlaku /MPa/ po dnech		
			1	7	28
SBS	235	0,59	9,6	25,2	37,9
A	200	0,50	12,3	32,3	45,6
D	198	0,50	10,9	28,7	42,8
E	178	0,45	16,3	41,9	50,1

Příklad 4

Byla připravena základní cementobetonová směs o složení

Cement PC 475	400 kg/m^3
kamenivo o granulometrii	
0 až 4 mm	780 kg/m^3
4 až 8 mm	350 kg/m^3
8 až 16 mm	620 kg/m^3

Voda byla dávkována na zpracovatelnost $K = 100 \pm 20$ mm sednutí kužele. Do směsi byly dávkovány přísady A, B, D, E, F v množství 1,5 % hmot. cementu. Z uvedených směsí byla vyrobena zkušební tělesa, krychle o hraně 150 mm a tato tělesa byla podrobena procesu urychleného tvrdnutí betonu v následujícím protěplovacím režimu:

Odležení	1 h
náběh 20 až 85 °C	2 h
isoterm. ohřev 85 °C	2,5 h
chlazení	0,5 h

Byly měřeny odformovací pevnosti po 6 h a pevnosti v tlaku po 24 hodinách. Pro srovnání byly

rovněž měřeny pevnosti při normálním zrání porovnávací betonové směsi /PBS/

Směs	obsah vody l/m ³	vodní souč.	pevnost v tlaku /MPa/ za		
			6 h	1 den	28 dní
PBS-normál. zrání	239	0,60	-	13,4	39,7
proteptované betony PBS	237	0,59	12,3	21,5	38,5
A	208	0,52	10,1	23,8	40,7
B	202	0,51	13,1	24,5	41,9
D	202	0,51	8,2	18,7	40,2
E	182	0,46	20,3	28,2	45,3

Příklad 5

Byla připravena cementobetonová směs základního složení

cement FC 400 350 kg/m³

kamenivo o granulometrii

0 až 4 mm 900 kg/m³

4 až 16 mm 900 kg/m³

Voda byla dávkována na zpracovatelnost $K = 60 \pm 10$ mm sednutí kužele. Do směsi byly dávkovány přísady A, B, D, E v množství 1,5 % hmot. cementu.

Z jednotlivých směsí byla vyrobena zkušební tělesa jako v předchozím příkladě. Tato tělesa byla 24 h uložena v normovém prostředí a poté v chladicím boxu za teploty -5°C . Na takto ošetřených tělesech byly provedeny zkoušky pevnosti v tlaku po 1, 7 a 28 dnech.

Směs	voda l/m ³	vodní souč.	účinnost %	pevnosti v tlaku /MPa/ po		
				1	7	28 dnů
PBS	219	0,63	-	5,4	10,6	18,8
A	192	0,55	12,3	4,7	15,7	28,1
B	197	0,56	10,0	6,5	12,2	27,9
D	188	0,54	14,1	4,6	13,5	26,8
E	171	0,49	21,9	8,8	20,7	41,2

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Stavební hmota na bázi cementu, zejména cementobetonové směsi a malta vyznačující se tím, že obsahuje 0,5 až 2,5 % hmot. přísady na bázi polykondenzátu 2-naftalensulfonové kyseliny s formaldehydem, s 5 až 8 aromatickými jádry a s koncovými metyloly eterifikovanými nižšími alkoholy o délce řetězce C1 až C4, přičemž dávka přísady se vztahuje na hmotnost cementu obsaženého ve hmotě.