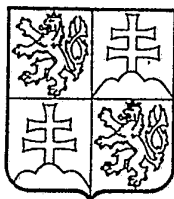


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 201

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 01 N 33/38

(21) PV 1966-87.C

(22) Přihlášeno 24 03 87

(40) Zveřejněno 12 07 90

(45) Vydáno 20 01 92

(75) Autor vynálezu

ŠKVÁRA FRANTIŠEK RNDr. CSc.,
FRIEDMAN KAREL ing. CSc.,
ZAHRADNÍK ZDENĚK ing.,
HORSKÝ JAN ing., PRAHA

(54)

Způsob stanovení množství alkalického
uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo
křemičitanu pro přípravu cementové
směsi prosté sádrovce

(57) Řešení se týká problému přípravy cementové směsi prosté sádrovce, který má prodloužený počátek tuhnutí a kterou lze s výhodou použít ve stavebnictví. Podstata řešení spočívá v tom, že k nejméně jednonásobku, s výhodou dvoj až pětinašobku analyticky stanoveného množství se přidá 0,5 až 2 % hmot. alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu, přičemž toto množství dosáhne maximálně 15 % hmot. celkové směsi, a potom se toto množství přidá k ostatním složkám směsi, přičemž hmotnostní procenta jsou vztažena na hmotnost cementářského slínku.

Vynález se týká způsobu stanovení množství alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu pro přípravu cementové směsi prosté sádrovce, která má prodloužený počátek tuhnutí.

Bezsádrovcové cementy (dále jen BS cementy) představují nový typ anorganického pojiva, které je založeno na synergickém účinku působení směsi anorganického elektrolytu, zejména alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu, a anioaktivního plastifikátoru, například ligninsulfonanu, sulfonovaného ligninu nebo sulfonovaného polyfenolátu. Významným rysem těchto cementů je možnost jejich zpracování při nízkém vodním součiniteli při zachování dobrých reologických vlastností. V důsledku nízké pórovitosti zatvrdlého cementového kamene se BS cementy vyznačují nejen vysokými krátkodobými i dlouhodobými pevnostmi, ale i vysokou korozní odolností, schopností tvrdnutí za nízkých a záporných teplot a vysokou odolností vůči vysokým teplotám. Tyto inženýrské vlastnosti BS cementů byly diskutovány například v článcích: F.Škvára, L.Pekárek, B.Velička: "The gypsum-free portland cement hydration and-its thermal properties", Proceedings of the 8. Inter. Conf. Thermal Analysis 566-570, 1985, Bratislava; Ovčarenko G.I., F.Tamás: "Properties of Alkali-Lignosulfonate mixed cements", Epitoanyag 36, 353-358, 1984; L.G.Špynova a kol.: "Osobennosti sostavov cementov dlja ispolzovaniya pri otricatel'nykh temperaturach", Cement (SSSR), 11 (1985). Z patentové a časopisecké literatury je známo složení BS cementů, například z US 3,689,294 (Brunauer); z publikace M.Yudenfrend a další: "Hardened portland cement pastes of Low porosity", Cement and Concrete Research 2, 313-330 (1972) je známo složení volně tekuté expandující cementové kaše, popřípadě malt a betonů, založené na umletém cementářském slínku s povrchem 600 až 900 m²/kg, který obsahuje nejméně 0,002 dílu mlecí přísady a nejméně 0,0025 dílu alkalického ligninsulfonanu nebo ligninsulfonanu alkalických zemin nebo sulfonovaného ligninu a nejméně 0,0025 dílu alkalického uhličitanu, přičemž vodní součinitel je v rozmezí $w = 0,20$ až 0,28. Toto složení BS cementů bylo zpřesněno v US 3,959,004 (Stryker), kdy autoři dospěli k názoru, že namísto alkalického uhličitanu lze použít v bezsádrovcových cementech alkalický hydrogenuhličitan. Některé potíže spojené s BS cementy, například krátký počátek tuhnutí, byl řešen v US 4,168,985 (Kolář a další), kde bylo popsáno pojivo na bázi cementářského slínku obsahující cement s měrným povrchem 250 až 3 000 m²/kg a obsahující 5 až 95 % hmot. částic cementu o velikosti do 5 mikrometrů a nejméně 0,0025 dílu látky na bázi ligninsulfonanu, dále obsahující 0,05 až 80 % hmot. vody, 0,01 až 8 % hmot. alkalické sloučeniny, s výhodou uhličitanu, a další přísady upravující počátek tuhnutí, kterými může být kyslíkatá sloučenina boru nebo soli organických hydroxykyselin. V další fázi bylo popsáno v US 4,551,176 (Škvára a další) složení BS cementů založené na mletém cementářském slínku bez sádrovce s měrným povrchem 150 až 3 000 m²/kg a frakcí částic menších než 5 mikrometrů v rozmezí 5 až 95 % hmot. a 0,1 až 5 % hmot. sulfonovaného polyfenolátu, popřípadě obsahujícího chinonové skupiny, a dotované solemi Al, Fe nebo Cr a 0,1 až 10 % hmot. sloučeniny ze skupiny alkalických hydroxidů, uhličitanů, hydrogenuhličitanů, silikátů a konečně nejméně 20 % hmot. záměsové vody.

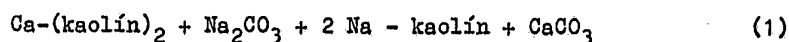
Nevýhodou dosavadních řešení směsí z BS cementů a plniva, zejména pro použití do malt a betonů, je relativně krátký počátek tuhnutí, který není často akceptabilní pro stavební praxi. Tyto potíže jsou řešeny zvýšením koncentrace látek známých jako regulátory tuhnutí BS cementů, jako je například kyselina boritá, vivan sodno-draselný, dále zvýšením obsahu monosacharidů v ligninsulfonanu a zvýšením koncentrace ligninsulfonanu nebo sulfonovaného polyfenolátu. Toto řešení oddálí sice počátek tuhnutí směsí BS cementů s pískem nebo kamenivem, ovšem velmi často za cenu snížení krátkodobých pevností v rozmezí několika hodin až 3 až 7 dnů od zatuhnutí směsi. Nevýhodou tohoto řešení je také použití vysoce deficitních přísad jako je kyselina boritá nebo vivan sodno-draselný. Pro oddálení tuhnutí směsí je možné se také řídit

výběrem písků nebo kameniva, které minimálně zkracují počátek tuhnutí směsi. Toto řešení je reálné, znamená však v praxi používání jen omezených lokalit písku a kameniva.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob přípravy cementové směsi prosté sádrovce s prodlouženým počátkem tuhnutí podle vynálezu, přičemž cementová směs obsahuje cementářský slínek o měrném povrchu 250 až 800 m²/kg, mlecí přísadu, například triethanolamin, athylenglykol, triethanolamid kyseliny dodecylbenzensulfonan, práškový ligninsulfonan nebo sulfonovaný lignin, alkalický uhličitan, hydrogenuhličitan nebo křemičitan, plnivo, například písek, hrubé nebo pórovité kamenivo, těžké plnivo, například kovové Pb, odpěšovač, například ethylhexanol, jemný amorfní SiO₂, popílek, regulátor tuhnutí, například kyselinu boritou, soli hydroxykyselin, organokřemičité estery monosacharidy a záměsovou vodu. Před přípravou směsi se analyticky stanoví množství alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu, které zreaguje s použitým pískem a/nebo kamenivem nebo se na něm absorbuje. Podstata vynálezu spočívá v tom, že k nejméně jednonásobku, s výhodou dvoj- až pětinasobku analyticky stanoveného množství se přidá 0,5 až 2 % hmot. alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu, přičemž toto množství dosáhne maximálně 15 % hmot. celkové směsi, a potom se toto množství přidá k ostatním složkám směsi, přičemž hmotnostní procenta jsou vztažena na hmotnost cementářského slínku.

V systému betonů, popřípadě malt z BS cementů, tedy v systému: Umletý cementářský slínek + alkalický uhličitan, hydrogenuhličitan nebo křemičitan + sulfonovaný polyelektrolyt + písek a/nebo kamenivo + H₂O se dosud předpokládalo, že regulátor tuhnutí - alkalický uhličitan, hydrogenuhličitan nebo křemičitan + sulfonovaný elektrolyt - působí pouze na zrna umletého cementářského slínku. Ukázalo se ovšem, že při styku roztoku regulátoru tuhnutí s pískem a/nebo kamenivem dochází k adsorpci obou složek především na nejjemnějších částech písku a/nebo kameniva, což má za důsledek, že s rostoucí jemností písku nebo s rostoucím podílem prachových částí kameniva se zkracuje počátek tuhnutí směsi z BS cementů.

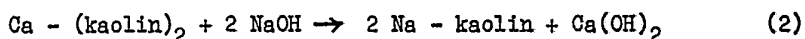
Nejvýraznější reakcí je však přímá chemická reakce alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu s nejjemnějšími podíly písku nebo prachovými podíly kameniva, zejména droceného. Nejjemnější části písku obsahují často jílové materiály, jejichž význačnou vlastností je schopnost výměny kationtů, a to zejména Na⁺ za Ca²⁺. Pro případ kaolinitu lze tuto reakci popsat:



Kromě jílových minerálů mohou písky nebo kamenivo obsahovat další součásti, například částečně zvětralé, které mají schopnost výměny kationtů. Výměnná chemická reakce je zřejmě silnější než adsorbce směsí alkalický uhličitan + sulfonovaný polyelektrolyt na povrchu umletého slínku. Z tohoto důvodu je část, a to často značná část podle výměnné kapacity obsažených minerálů alkalické sloučeniny, převedena na nerozpustný CaCO₃. Celý systém oddalující počátek tuhnutí je potom destruován a dochází k výraznému zkrácení počátku tuhnutí směsí BS cementů s běžným pískem a kamenivem. Proto také selhávají receptury pro směsi BS cementů s běžným (reálným) pískem vyvinuté na směsích s normovým (čistým) pískem. Tento vztah regulátoru tuhnutí k písku a kamenivu byl dosud při aplikacích BS cementů opomíjen.

Experimentální práce ukázaly, že zmíněný předpoklad je správný a zvýšením obsahu alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu o hodnotu nad "výměnnou kapacitu" písku nebo kameniva lze výrazně prodloužit počátek tuhnutí a dosáhnout akceptabilní doby zpracovatelnosti směsí z BS cementů, písku a kameniva.

Výměnu kationtů v písku nebo kamenivu lze provést obecně i pomocí alkalického hydroxidu, kdy potom probíhá například tato reakce:



Vzniklý hydroxid vápenatý je však výrazně rozpustnější než CaCO_3 , uvažovaný při reakci (1), a vstupuje do reakce s alkalickým uhličitánem, který je ve směsi přítomen jako součást regulátoru tuhnutí. Vzniká CaCO_3 a dochází opět k destrukci celého regulátoru tuhnutí. Hydroxid vápenatý také podporuje hydrataci dalších složek pojiva a v celkovém pohledu dochází po přidání alkalického hydroxidu nikoliv k oddálení počátku tuhnutí, nýbrž k jeho výraznému zkrácení. Proto je použití alkalických hydroxidů v tomto případě nemožné.

Základem směsí BS cementů, zejména malt a betonů, je cementová kaše. Její viskozita, vývoj pevnosti a počátek tuhnutí se významně promítají do vlastností směsí cementů s plnivý. Vlastnosti kaší BS cementů jsou významně ovlivňovány koncentrací, respektive poměrem alkalické složky, například alkalického uhličitánu a sulfonovaného polyelektrolytu. Závislosti viskozity, časového vývoje pevnosti a počátku tuhnutí na koncentraci obou složek, nahrazujících působení sádrovce, není lineární a ve většině případů má plošný charakter s určitým optímum. Při zvolení určité kombinace užitečných vlastností kaší, například minimální viskozity, akceptabilního počátku tuhnutí a nárůstu pevnosti, lze nalézt optimum koncentrací alkalické složky a sulfonovaného polyelektrolytu. Tato receptura je potom základem pro receptury směsí BS cementů s plnivý, zejména malt a betonů. K této receptuře se potom vztahují zvýšení obsahu alkalické složky v důsledku poklesu její koncentrace dané reakcí s pískem a/nebo kamenivem.

Zvýšení obsahu alkalické složky, tj. uhličitánu, hydrogenuhličitánu nebo křemičitánu, vůči koncentraci použité pro spolehlivou přípravu kaše, je nutné stanovit experimentálně pro konkrétní použitý písek nebo kamenivo. Jako základ tohoto zvýšení je analytické stanovení úbytku koncentrace roztoku alkalické složky po styku s pískem nebo kamenivem. Toto stanovení lze provést snadno zjištěním úbytku koncentrace například sody v roztoku po styku s určitým množstvím písku alkalimetrickou titrací. Ze získaných poznatků vyplývá, že je výhodné, zejména s ohledem na vývoj pevnosti, zvýšit hodnotu koncentrace alkalické složky ve vztahu k hmotnosti písku nebo kameniva o množství, které představuje jednonásobek, s výhodou dvojnásobek až pětinašobek množství, zjištěného při stanovení úbytku alkalické složky při reakci s pískem nebo kamenivem. Zvýšení obsahu alkalické složky, například uhličitánu, hydrogenuhličitánu nebo křemičitánu, je nejlépe provést v záměsové vodě. Možné je i řešení, kdy se zvýší obsah alkalické složky jako pevné přísady při mletí BS cementů. Tento postup však není optimální vzhledem k tomu, že nelze určit exaktně jednotnou koncentraci alkalické složky vzhledem k různým lokalitám písku nebo kameniva. Zvýšení obsahu alkalické složky ve směsích BS cementů s běžným pískem a/nebo kamenivem lze kombinovat s mírným nebo nepatrným zvýšením obsahu sulfonovaného polyelektrolytu. Samotné zvýšení obsahu sulfonovaného polyelektrolytu vede sice k prodloužení počátku tuhnutí, ale zcela jistě ke snížení počátečních a v některých případech i dlouhodobých pevností. Úroveň zvýšení alkalické soli, odčerpané reakcí s pískem nebo kamenivem, lze také do jisté míry regulovat počátek tuhnutí zmíněných směsí.

Aktuální počátek tuhnutí směsí z BS cementů pro stavební účely je ovlivňován dále těmito faktory: detaily strojního zařízení pro přípravu směsí, hodnotou měrného povrchu BS cementu a lokalitou slínku, způsobem mletí BS cementů, typem alkalické sloučeniny, typem sulfonovaného polyelektrolytu a velikostí vodního součinitele.

Způsob podle vynálezu lze s výhodou použít ve stavebnictví pro přípravu cementových směsí prostých sádrovce s prodlouženým počátkem tuhnutí.

Vynález je vysvětlen na konkrétních příkladech, které jej však nikterak neomezuji.

Příklad 1

Pro přípravu směsí cementů a plniva byly připraveny cementy na bázi cementářského slínku mletím cementářského slínku z běžné produkce čs. cementáren. Mletí bylo prováděno za nepřítomnosti sádrovce. Parametry a označení jednotlivých BS cementů uvádí tabulka 1.

Příklad 2

Pro přípravu směsí cementů a plniv byly použity písky a kamenivo čs. provenience. Písky a kamenivo byly podrobeny zkouškám podle ČSN 72 1511 a 72 1513, kde vykazaly vyhovující parametry. Kromě těchto zkoušek bylo provedeno stanovení reaktivnosti písků a kameniva s alkalickým uhličitánem, v daném případě s Na_2CO_3 . Cílem tohoto stanovení bylo zjistit, jak se snížila koncentrace původního roztoku sody po styku s pískem nebo kamenivem. Stanovení bylo prováděno následujícím způsobem. Bylo odváženo 200 až 500 g písku nebo kameniva. Toto množství bylo ponecháno 5 minut ve styku s roztokem sody. Množství roztoku a koncentrace sody odpovídala poměrům při míšení malt nebo betonů, tj. 1,2 g Na_2CO_3 na 32 ml vody na 200 g plniva. Po 5 minutách styku roztoku s pískem nebo kamenivem byl roztok odfiltrován vakuovou filtrací a ve filtrátu stanoven obsah Na_2CO_3 . Výsledky tohoto stanovení jsou uvedeny v tabulce 2, spolu s označením jednotlivých použitých plniv.

Příklad 3

Z cementů a plniv uvedených v příkladech 1 a 2 byly připravovány směsi v různém poměru cementu k písku nebo ke kamenivu a při různém vodním součiniteli. Také byl kombinován různý způsob přidávání přísad. Všechny směsi byly po přípravě zhuťnuty na vibraátoru s frekvencí 50 Hz. Všechny směsi uvedené v následujících příkladech byly zhuťnitelné, a to i při nízkém vodním součiniteli. Dále byly sledovány reologické vlastnosti směsí BS cementů s plnivy (písek, kamenivo). Reologické vlastnosti BS cementů s plnivy jsou jiné než u analogických směsí z portlandských cementů. Například při zhuťňování směsí z BS cementů dochází k vertikálnímu pohybu směsi. Při nízkém vodním součiniteli směsí z BS cementů (při 0,25 až 0,27) mají tyto směsi vysloveně gumovitý charakter se silnou vnitřní soudržností. Konsistence připravených směsí z BS cementů byla sledována podle nomenklatury pro portlandské cementy a u směsí s pískem se konsistence pohybovala od konsistence tekuté po zavlhlou a u směsí s pískem a kamenivem od velmi měkké konsistence po konsistenci tuhou. U všech sledovaných směsí byl stanoven počátek tuhnutí, který byl definován jako ztráta formovatelnosti směsi. Přechod směsí z BS cementů ze stavu plastického do stavu neformovatelného, zcela tuhé i při vibraci, je ostrý, kdy tento přechod nastává v naprosté většině případů během několika minut, na rozdíl od směsí z portlandského cementu, kde je tento přechod plynulý, v souladu s termíny počátek a doba tuhnutí. Při vlastní přípravě směsí byl použit sulfonovaný polyfenolát sodno-železitý (roztok 36,7 % sušiny), dále značený Ralentol. Kromě toho byl použit ligninsulfonan sodný, odvápněný, částečně zbavený monosacharidů a oxidovaný za zvýšené teploty v alkalickém prostředí, dále značený Natroplast (prášek). Dále byl použit ligninsulfonan sodný, odvápněný, prakticky zbavený doprovodných monosacharidů, prášek.

Příklad 4

V tabulce 3 a 4 jsou uvedeny výsledky vlivu různých lokalit písků na počátek tuhnutí malt z BS cementů. Tyto výsledky dále ukazují vliv zvýšení obsahu Na_2CO_3 vůči receptuře pro kaši na počátek tuhnutí.

Příklad 5

V tabulce 5 jsou uvedeny výsledky vlivu různých forem alkalické složky na počátek tuhnutí malt z BS cementu s běžným stavebním pískem. Množství alkalické sloučeniny bylo stanoveno tak, aby bylo ekvivalentní, co do obsahu kationtů alkalického kovu, množství Na_2CO_3 vztaženému na 0,5 % hmot. písku. Výsledek ukazuje, že ekvivalentní množství alkalických sloučenin, s výjimkou NaOH, prodlouží prakticky stejně počátek tuhnutí. Tento výsledek je potvrzením představy o mechanismu působení písků na vodní suspenze BS cementů.

Příklad 6

V tabulce 6 je uveden vliv různého složení malty a zvýšení obsahu alkalické složky na vlastnosti malt z BS cementů.

Příklad 7

V tabulce 7 jsou uvedeny vlastnosti směsi z BS cementu při použití receptury pro kaši a při zvýšeném obsahu alkalické složky.

Příklad 8

V tabulce 8 je uveden vliv způsobu míchání - doby prodlevy při styku písku se zvýšeným obsahem alkalické složky - na vlastnosti malt z BS cementů.

Příklad 9

V tabulkách 9 a 10 je uveden vliv způsobu míchání směsí z BS cementů při různém pořadí jednotlivých složek.

Příklad 10

V tabulkách 11, 12, 13, 14 a 15 jsou uvedeny vlastnosti směsí z BS cementů při použití receptur pro kaše a při zvýšení alkalické složky.

Tabulka 1

Způsob přípravy BS cementu, měrný povrch, mlecí přísady	Označení
oběhová mlýnice, slínek Hranice, 690 m ² /kg, 1% ligninsulfonan sodný (částečně zbavený doprovodných monosacharidů) + 0,8 % Na ₂ CO ₃ (hmot. slínku	Hranice 690 (LS + N)
kulový mlýn 50 l, slínek Lochkov, 500 m ² /kg, 0,04 % triethanolamidu kyseliny dodecylben- zensulfonové (hmotnosti slínku)	Lochkov 500 (0,04% TEDB)
kulový mlýn 50 l, slínek Hranice, 370 m ² /kg, 0,05 % triethanolaminu, po umletí smíšen s 5 % úletu SiO ₂ (hmotnosti slínku)	Hranice 370 (0,05% TEA + 5% Komsil)
vibrační mlýn, slínek Prachovice, 530 m ² /kg, 0,05 % triethanolaminu	Prachovice 530 (0,05% TEA)
vibrační mlýn, slínek Čížkovice, 560 m ² /kg, 0,06 % triethanolamidu kyseliny dodecylben- zensulfonové	Čížkovice 560 (0,06% TEDB)
vibrační mlýn, slínek Štramberk, 470 m ² /kg, 0,05 % triethanolamidu kyseliny dodecylben- zensulfonové	Štramberk 470 (0,05% TEDB)
vibrační mlýn, slínek Maloměřice, 620 m ² /kg, 0,05 % triethanolaminu	Maloměřice 620 (0,05% TEA)

Tabulka 2

Označení	g Na_2CO_3 spotřebované na 100 g písku nebo kameniva
Střeleč 0 až 2	0,028
Tovačov 0 až 4	0,057
Bratčice 0 až 4	0,25
Dřenice 0 až 4	0,045
Suchdol 0 až 6,3 ^x	0,106
Chržín 0 až 6,3 ^x	0,114
Vojkovice 0 až 6,3 ^x	0,086
Chlum u Třeboně 0 až 6,3 ^x	0,049
Halánky 0 až 4	0,057
Klecany 4 až 8	0,014
Klecany 8 až 16	0,023
Vliněves 16 až 22	0,028
Předonín 8 až 16	0,017
Vojkovice 6,3 až 8 ^x	0,039
Chržín 6,3 až 8 ^x	0,079
Suchdol 6,3 až 8 ^x	0,081
Chlum u Třeboně 6,3 až 8 ^x	0,014
Dřenice 2,7 až 4 ^{xx}	0,030

^x frakce z původního písku 0 až 8 mm

^{xx} frakce z původního písku 0 až 4 mm

Tabulka 3

BS cement Lochkov 500 (0,04 % TEDEB)

malta w = 0,31

cement: písek 1 : 2,5

počátek tuhnutí kaše w = 0,25 140 minut

receptura pro kaši: 1 % hmot. cementu Na_2CO_3
2 % hmot. Ralentol

Lokalita písku	počátek tuhnutí (min.)	
	receptura pro kaši	receptura pro kaši + 0,4 % hmot. písku Na_2CO_3
Střeleč 0 až 2	45	70
Suchdol 0 až 6,3	25	60
Tovačov 0 až 4	25	65
Bratčice 0 až 4	10	40
Chržín 0 až 6,3	20	50
Dřenice 0 až 4	30	65
Vojkovice 0 až 6,3	20	60
Chlum u Třeboně 0 až 6,3	50	70

Tabulka 4

BS cement Hranice 690 (LS + N), malta $w = 0,33$

cement: písek 1:3 hmot., kaše $w = 0,25$

počátek tuhnutí 110 minut

zvýšení koncentrace Na_2CO_3
vůči receptuře pro kaši

počátek tuhnutí (min.)

	Suchdol 0 až 6,3	Chlum u Tř. 0 až 6,3	Chržín 0 až 6,3
0 % (receptura pro kaši)	25	45	15
+ 0,16 %	160	150	75
+ 0,33 %	180	180	145
+ 0,50 %	250	155	150
+ 0,66 %	105	130	105
+ 0,75 %	80	60	60

	Vojkovice 0 až 6,3	Střeleč 0 až 2	3 frakce norm. písku (1:1:1)
0 % (receptura pro kaši)	17	100	110
+ 0,16 %	80	-	-
+ 0,33 %	110	-	-
+ 0,50 %	130	-	-
+ 0,66 %	85	-	-
+ 0,75 %	40	-	-

Pozn.: % jsou vztažena na hmotnost písku

Tabulka 5

BS cement Hranice 690 (LS + N), malta $w = 0,33$

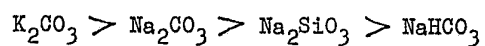
cement:písek 1:3 hmot.

písek Chlum u Tř. 0 až 6,3

množství alkalické sloučeniny (% hmotnosti písku)	počátek tuhnutí (min)
0,5 % Na_2CO_3	155
0,79 % NaHCO_3	160 (doba tuhnutí 240)
0,66 % K_2CO_3	190
0,5 % Na_2SiO_3 (vodní sklo s poměrem $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ cca 1)	160 (doba tuhnutí 240)
0,37 % NaOH	25

Pozn.:

Vizuální zpracovatelnost malt byla v závislosti na přídavku alkalické sloučeniny v tomto pořadí:



Tabulka 6

BS cement Hranice (LS + N), malta $w = 0,33$

písek Chlum u Tř. 0 až 6,3

záměsová voda obsahovala 0,5 % hmot. písku Na_2CO_3 , nebo byla použita původní receptura pro kaši

zvýšení koncentrace Na_2CO_3 vůči receptuře pro kaši	cement:písek	počátek tuhnutí (min)		
		1:1	1:2	1:3
0 %		90	85	45
+ 0,5 %		180	145	150

Tabulka 7

BS cement Hranice 690 (LS + N)

počátek tuhnutí kaše $w = 0,25$ 110 minut

složení směsi	w	příklady	počátek tuhnutí (min)
1:1,5:3			
Vojkovice 0 až 6,3	0,31	receptura pro kaši	30
Klecany 4 až 8			
-" -"	0,31	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,66 % hmot. písku a o 0,16 % hmot. kameniva	130
1:2,25:3,1	0,35	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,66 % hmot. písku a o 0,24 % hmot. kameniva	90
Halánky 0 až 4			
Klecany 8 až 16			

Tabulka 8

BS cement Hranice 690 (LS + N), malta $w = 0,33$
 cement:písek 1:3 hmot., písek Vojkovice 0 až 6,3
 způsob míchání malty: písek + voda, potom cement
 mezi mícháním písku a vody a následujícím přidáním cementu prodleva
 do záměsové vody přidáno + 0,50 % hmot. písku Na_2O_3

prodleva směsi písku a záměsové vody před přidáním cementu	počátek tuhnutí (min)
5 s	110
25 s	130
1 min	120
15 min	125

Tabulka 9

BS cement Hranice 370 (0,05% TEA + 5 % Komsil)
 receptura kaše: 1 % Na_2CO_3 + 2 % hmot. Ralentol (hmotnosti cementu)

směs	počátek tuhnutí (min)
malta 1:3, písek Střeleč 0 až 2 receptura kaše	50
malta 1:3, písek Střeleč 0 až 2, obsah sody zvýšen o 0,16 % hmot. písku vůči receptuře pro kaši	70
směs 1:1,5:3, písek Střeleč, Klecany 4 až 8 obsah sody zvýšen o 0,22 % hmot. písku a o 0,05 % hmot. kameniva, míchání: současně cement+písek, potom voda s přísadami a potom kamenivo	100
směs 1:1,5:3, stejné složení a přísady, míchání: písek s vodou a přísadami, potom cement a potom kamenivo	95
směs 1:1,5:3, stejné složení a přísady, míchání: současně cement+písek+kamenivo, potom voda s přísadami	95

Tabulka 10

BS cement Hranice 370 (0,05 % TEA + 5 % Komsil)

směs 1:1,5:3 střední frakce normového písku, Klecany 4 až 8

receptura pro kaši 1 % Na_2CO_3 + 2 % hmot. Ralentol (hmot. cementu)

obsah Na_2CO_3 zvýšen o 0,21 % hmot. písku a
o 0,05 % hmot. kameniva

způsob míchání směsi	počátek tuhnutí (min)
současně cement+písek+voda s přísadami pak kamenivo neproprané	95
současně cement+písek+voda s přísadami, potom kamenivo proprané, vysušené	90
současně cement+písek+kamenivo, potom voda s přísadami	95

Tabulka 11

BS cement Lochkov 500 (0,04 % TEDEB), malta $w = 0,31$

cement:písek 1:2,5

kaše A receptura: 1 % hmot. cementu Na_2CO_3 , 2 % hmot. Ralentol

kaše B receptura: 1 % hmot. cementu Na_2CO_3 , 3 % hmot. Ralentol

písek Střeleč 0 až 2

receptura pro kaši A + x % hmot. písku Na_2CO_3	počátek tuhnutí (min)	receptura pro kaši B + x % hmot. písku Na_2CO_3	počátek tuhnutí (min)
0 %	45	0 %	170
+ 0,40 %	70	+ 0,40 %	300
+ 0,80 %	55	+ 0,80 %	380
+ 1,2 %	10	+ 1,2 %	120

Tabulka 12

BS cement Štramberk 470 (0,05 % TEDEB)

receptura pro kaši A: 1 % Na_2CO_3 + 2 % hmot. Ralentol (hmotnosti cementu),

počátek tuhnutí kaše A $w = 0,25$ 100 minut

receptura pro kaši B: 1,2 % Na_2CO_3 + 0,9 % ligninsulfonan sodný (zbavený mono-sacharidů), počátek tuhnutí kaše B $w = 0,25$ 40 minut

složení směsi	w	příspěvek	počátek tuhnutí (min)
1:1,8:3 Střeleč 0 až 2 Klecany 4 až 8	0,31	receptura pro kaši A, obsah sody zvýšen o 0,18 % hmot.písku a o 0,06 % hmot. kameniva	120
1:1,8:3 Střeleč 0 až 2 Klecany 4 až 8	0,31	receptura pro kaši B, obsah sody zvýšen o 0,11 % hmot.písku a o 0,03 % hmot. kameniva	50
1:2,3:2,85 Halánky 0 až 4 Klecany 8 až 16	0,31	receptura pro kaši A	80
1:2,3:2,85 Halánky 0 až 4 Klecany 8 až 16	0,31	receptura pro kaši A, obsah sody zvýšen o 0,21 % hmot.písku a o 0,08 % hmot. kameniva	120

Tabulka 13

BS cement Maloměřice 620 (0,05 % TEA)

receptura kaše: 1 % Na_2CO_3 + 2 % hmot. Ralentol (hmotnosti cementu)počátek tuhnutí kaše $w = 0,27$ 60 minut

složení směsi	w	příspěvy	počátek tuhnutí (min)
1:1,75:3 Halánky 0 až 4 Klecany 4 až 8	0,31	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,08 % hmot. písku a o 0,02 % hmot. kameniva	80
1:2:3,5 Halánky 0 až 4 Klecany 8 až 16	0,27	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,18 % hmot. písku a o 0,04 % hmot. kameniva	45
1:1,75:3 Halánky 0 až 4 Předonín 8 až 16	0,31	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,2 % hmot. písku a o 0,05 % hmot. kameniva	85
1:1,75:3 Halánky 0 až 4 Vliněves 16 až 22	0,31	d t t o	85

Tabulka 14

BS cement Hranice 370 (0,05 % TEA + 5 % Komsil)

receptura kaše: 1 % Na_2CO_3 + 2 % hmot. Ralentol (hmotnosti cementu)počátek tuhnutí kaše $w = 0,25$ 160 minut

složení směsi	w	přísady	počátek tuhnutí (min)
1:1,75:3 Halánky 0 až 4 Vliněves 16 až 22	0,30	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,28 % hmot. písku a o 0,08 % hmot. kameniva	110
1:1,8:2,75 Halánky 0 až 4 Vliněves 16 až 22	0,28	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,27 % hmot. písku a o 0,05 % hmot. kameniva	90
1:1,85:2,6 Halánky 0 až 4 Předonín 8 až 16	0,26	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,32 % hmot. písku a o 0,07 % hmot. kameniva	85
1:1,85:2,4 Halánky 0 až 4 Předonín 8 až 16	0,25	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,32 % hmot. písku a o 0,08 % hmot. kameniva	75
1:2,25:3,5 Halánky 0 až 4 Předonín 8 až 16	0,32	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,38 % hmot. písku a o 0,1 % hmot. kameniva	85
1:1,5:3 Suchdol 0 až 6,3 Klecany 4 až 8	0,31	receptura pro kaši	35
1:1,5:3 Suchdol 0 až 6,3 Klecany 4 až 8	0,31	receptura pro kaši, obsah sody zvýšen o 0,53 % hmot. písku a o 0,06 % hmot. kameniva	65

Tabulka 15

receptura pro kaše:

1,3 % K_2CO_3 + 0,9 % Natroplast (hmotnosti cementu)

cement	složení směsi	w	příspěvek	počátek tuhnutí (min)
Čížkovice 560 (0,06 % TEDB)	1:1,8:3 Halánky 0 až 4 Klecany 4 až 8	0,31	receptura pro kaši	25
"	"	0,31	receptura pro kaši obsah potaše zvýšen o 0,16 % hmot. písku a 0,08 % hmot.kameniva	55
"	"	0,31	receptura pro kaši obsah potaše zvýšen o 0,27 % hmot. písku a 0,15 % hmot.kameniva	70
Prachovice 530 (0,05 % TEA)	"	0,31	receptura pro kaši obsah potaše zvýšen o 0,16 % hmot. písku a 0,08 % hmot.kameniva	170

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

Způsob přípravy cementované směsi prosté sádrovce s prodlouženým počátkem tuhnutí obsahující cementářský slínek o měrném povrchu 250 až 800 m²/kg, mlecí přísadu, například triethanolamin, ethylenglykol, triethanol amid kyseliny dodecylbenzensulfonové, dále sulfonovaný polyelektrolyt, například ligninsulfonan, práškový ligninsulfonan nebo sulfonovaný lignin, alkalický uhličitan, hydrogenuhličitan nebo křemičitan, plnivo, například písek, hrubé nebo pórovité kamenivo, těžké plnivo, například kovové Pb, od-
pěňovač, například ethylhexynol, jemný amorfní SiO₂, popílek, regulátor tuhnutí, například kyselinu boritou, soli hydroxykyselin, organokřemičité estery nebo monosacharidy a záměsovou vodu, kde před přípravou směsi se analyticky stanoví množství alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu, které zreaguje s použitým práškem a/nebo kamenivem nebo se na něm absorbuje, vyznačující se tím, že k nejméně jednonásobku, s výhodou dvoj- až pětinasobku analyticky stanoveného množství se přidá 0,5 až 2 % hmot. alkalického uhličitanu, hydrogenuhličitanu nebo křemičitanu, přičemž toto množství dosáhne maximálně 15 % hmot. celkové směsi, a potom se toto množství přidá k ostatním složkám směsi, přičemž hmotnostní procenta jsou vztažena na hmotnost cementářského slínku.