



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244 163

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 07 84
(21) PV 5614-84

(51) Int. Cl.⁴

C 04 B 14/02,
C 04 B 26/12

(40) Zveřejněno 17 09 85
(45) Vydáno 01 06 88

(75)

Autor vynálezu

ŠKVÁRA FRANTIŠEK RNDr.CSc., PRAHA;
ZADÁK ZDENĚK ing. CSc., KOLÍN;
PEKÁŘEK LADISLAV ing., FRYDEK-MÍSTEK;
MATUŠINA JAN ing. DrSc., BRNO;
HIRŠL JAROSLAV, KUTNÁ HORA;
BOUCHAL FRANTIŠEK, PREROV;
FRIML ZDENĚK ing., JAROMĚŘ

(54)

Práškové pojivo na bázi hydraulicky aktivních látek prosté sádrovce

Pojivo na bázi hydraulicky aktivních látek, prosté sádrovce, obsahující do 40 % hmot. umletého cementářského slínku s měrným povrchem 250 až 700 m²/kg, 100 až 40 % hmot. umleté latentně hydraulické látky jako je např. struska, popílek, pucolány s měrným povrchem 300 až 600 m²/kg, do 20 % hmot. Vysoce jemného SiO₂ s měrným povrchem větším než 1000 m²/kg a obsahující případně mlecí přísady jako např. práškový ligninsulfonan, látky s odpěnujícími účinky jako jsou například siloxany a záměsovou vodu, které podle vynálezu obsahují jako přísadu synergicky působící směs látek, sestávající se z 0,2 až 3 % hmot. sulfovaného nebo sulfometylovaného kondenzátu jedno anebo více mocných fenolů s formaldehydem, který je popřípadě dotován kationty železitými, hlinitými nebo chromitými a 0,5 až 10 % hmot. soli alkalického kovu, s výhodou křemičitanu a nebo hydroxidu alkalického kovu nebo kovu alkalických zemin, kde hmotnostní procenta směsi látek jsou vztažena na celkovou hmotnost práškového pojiva.

Vynález se týká práškového pojiva na bázi hydraulicky aktivních látek, prostého sádrovce.

Portlandský cement, který je založen na křemičitano-
vém (cementářském) slínku, je výrobkem, který je značně
energeticky náročný. Radu let je známé řešení, které je běž-
ně aplikováno při výrobě cementu, a sice náhrada části slínku
v cementu látkami s latentně hydraulickými vlastnostmi. Tě-
mito látkami je především struska (převážně vysokopecní),
technické nebo přirozené pucolány a v dnešní době i popílek.
Tyto směsné cementy (např. struskoportlandské) se vyznačují
nízkým hydratačním teplem a relativně vyšší odolností vůči
působení síranů než klasický portlandský cement. Hydraulické
vlastnosti strusek a dalších podobných látek jsou závislé na
jejich chemickém složení a fyzikálním stavu (např. obsah
sklovité fáze ve struskách). Pro hodnocení hydraulické akti-
vity strusek, resp. popílku, existuje řada metod, které byly
publikovány např.: R. Bárta: Chemie a technologie cementu,
nebo E. Konrád: Hodnocení vysokopecní granulované strusky
pro cementářské účely, Zprávy VVÚMO, Radotín.

Pozvolná hydratace latentně hydraulických látek, a tím
i pozvolný nárůst pevností, je nevýhodou těchto látek. Urych-
lení procesu hydratace, zejména strusek, je možné několika
způsoby. Především umletím na vyšší měrný povrch, kde však
na rozdíl od cementářského slínku se zvýšení měrného povrchu
umletí strusky nad cca $500 \text{ m}^2/\text{kg}$ prakticky neprojevuje na
urychlení procesu hydratace (viz např. F.J. Hogan: Study of
grinding energy required for pelletized and water granulated
slags, Sil. Ind. č. 3 71 - 78 (1983). Další cestou pro zvý-
šení rychlosti hydratace je přidávání urychlujících látek
jako např. sírany (sádrovec, sádra), hydroxid vápenatý, alka-
lické sole a případně i samotný slínek.

Značná pozornost vyššímu využití hadraulických vlastností strusek byla věnována v SSSR, kde V.D. Gluchovskij (Ščoločnyje i ščoločnozemelnyje gidravličeskije vjažuščije i beťony, Kijev 1979) navrhl používání sloučenin alkalických kovů (hydroxid, uhličitan, křemičitan) v koncentracích značně vyšších než bylo užíváno dosud (5 až 10% hmotnostních poživ). V patentu SSSR 1,046,222 (1983) uvádí složení pojiva, které obsahuje více než 60 % hmot. strusky, umleté nejméně na měrný povrch $300 \text{ m}^2/\text{kg}$, 7,5 až 9 % hmot. 20% roztoku KOH a 22 až 27 % hmot. roztoku sodného silikátu (tedy až 10% hmot. pevného sodného silikátu). Jiné řešení bylo uvedeno (1978) v AO Č.209.215 (Kolář K., Škvára F. a kol.), kde se popisuje pojivo na bázi cementářského slínku s měrným povrchem 150 až $3000 \text{ m}^2/\text{kg}$, které obsahuje 0,01 až 8 % hmot. látek na bázi ligninsulfonanu, záměsovou vodu, 0,01 až 8 % uhličitanu resp. hydrogenuhličitanu alkalického kovu a dále 5 až 90 % hmot. látky, v níž je obsažena kyslíkatá sloučenina křemíku, jako je struska, popílek a další. Další řešení uvádí ve spise DOS 3,020,384 B. Forss (1980). Popisuje pojivo obsahující nejméně 50 % hmot. hydraulického materiálu jako je struska, pucolány, slínek, přičemž alespoň jedna část pojiva má měrný povrch vyšší než $400 \text{ m}^2/\text{kg}$. Pojivo dále obsahuje 0,1 až 5 % hmot. plastifikátoru (ligninsulfonan, sulfonovaný lignin, sulfonovaný kondenzační produkt melaminu nebo naftalenu s formdehydem) a dále 0,5 až 8 % hmot. alkalického hydrooxidu (NaOH) a popřípadě i alkalického uhličitanu (Na_2CO_3).

Výzkumné práce autorů vynálezu, prováděné v oblasti aktivace strusek umletých na měrný povrch v rozmezí 300 až $600 \text{ m}^2/\text{kg}$, se soustředily na vyřešení některých nedostatků známých řešení. Řešení s aktivováním strusek přísádkem vysokého obsahu alkalických sloučenin ořinášejí nevýhody v relativně krátkém počátku tuhnutí a rychlé ztrátě zpracovatelnosti směsí a v obtížích při přípravě hmot s nízkým vodním součinitelem. Řešení při použití ligninsulfonanu a alkalického hydrooxidu, resp. uhličitanu má nevýhodu v relativně pomalém nárůstu pevností do 24 hodin.

Předmětem vynálezu je pojivo na bázi hydraulicky aktivních látek, prosté sádrovce, obsahující do 40 % hmot. umletého cementářského slínku s měrným povrchem 250 až 700 m²/kg, 100 až 40 % hmot. umleté latentně hydraulické látky jako je např. struska, popílek, pucolány s měrným povrchem 300 až 600 m²/kg do 20 % hmot. vysoce jemného SiO₂ s měrným povrchem větším než 1000 m²/kg a obsahující případně mlecí přísady jako např. práškový ligninsulfonan, látky s odpěňujícími účinky jako jsou například siloxany a záměsovou vodu, které podle vynálezu obsahují jako přísadu synergicky působící směs látek sestávající se z 0,2 až 3 % hmot. sulfonového nebo sulfometylovaného kondenzátu jedno anebo více mocných fenolů s formaldehydem, který je popřípadě dotován kationty železitými, hlinitými nebo chromitými a 0,5 až 10 % hmot. soli alkalického kovu s výhodou křemičitanu, a nebo hydroxidu alkalického kovu nebo kovu alkalických zemin, kde hmotnostní procenta směsi látek jsou vztažena na celkovou hmotnost práškového pojiva.

Řešení uvedené v tomto vynálezu je tedy založeno na synergickém působení sulfonovaného nebo sulfometylovaného produktu kondenzace jedno resp. více mocných fenolů a jejich homologů s formaldehydem a sloučeniny alkalického kovu, zejména ušličitanu, hydroxidu a křemičitanu v suspenzích, které obsahují umletou hydraulicky aktivní látku, především strusku.

Synergismus působení alkalické sloučeniny (zejména hydroxidu, křemičitanu) a kondenzačního produktu se projevuje zejména v reologických vlastnostech suspenzí, kde teprve současná přítomnost obou látek způsobuje vysoký stupeň ztekucení a umožňuje použití nízkého vodního součinitele (kaše 0,23 až 0,25, malty 0,30 až 0,35) při zachování dobré zpracovatelnosti. Ztekucující účinek kombinace např. alkalického hydroxidu a sulfometylovaného kondenzačního produktu v suspenzích umleté strusky je vyšší než dosud známé způsoby, např. při postupu podle DOS 3,020.384, tj. při použití kombinace ligninsulfonan a alkalický hydroxid. Kombinace kondenzačního produktu a sloučeniny alkalického kovu se dále projevuje jako regulátor tuhnutí pojiva a v další fázi hydratace jako urychlovač tuhnutí.

Počátek tuhnutí stejně jako pevnosti lze ovlivňovat poměrem, resp. koncentrací zmíněného kondensátu a sloučeniny alkalickeho kovu. Rychlý nárůst pevnosti pojiva podle vynálezu se projevuje nejen při tvrdnutí při obyčejné teplotě, ale i při hydrotermálních podmínkách.

Při studiu zatvrdlých hmot připravených podle vynálezu bylo zjištěno, že se vyznačují vysokými pevnostmi, nízkou pórovitostí, nízkou nasákavostí a vysokou odolností vůči působení agresivního prostředí (zejména síranům). V zatvrdlých suspenzích pojiva, připraveného podle vynálezu ve variantě, kdy pojivo neobsahuje slínek (pouze strusku), nebyly nalezeny v mikrostruktuře krystalové hydratační produkty a další analýzy ukázaly přítomnost amorfni hydrosilikátových a aluminosilikátových hydratačních produktů při absenci hydroxidu vápenatého a sulfoaluminátových produktů charakteristických pro zatvrdlý portlandský, resp. struskoportlandský cement.

Pojivo podle vynálezu lze připravit jednak umletím hydraulicky aktivních látek a přidáním přísad do záměsové vody, nebo je možné přísady přidávat při mletí. Zmíněný sulfometylovaný kondenzační produkt se projevuje jako účinná mlecí přísada při mletí na vyšší měrný povrch, např. u strusek. Účinek tohoto produktu je vyšší než u ligninsulfonanu. Při zpracování směsí pojiva podle vynálezu je vhodné použít látek s odpěňujícími účinky k odstranění nežádoucího provzdušnění. Lze užít látek na bázi siloxanů (etyl silixát, směs siloxanů zakončených na povrchu SiO_2 , trikresylfosfát a další). Jako křemičitany alkalických kovů lze užít jednak vodní sklo sodné i draselné a dále rozpustné křemičitany sodné a draselné: Na_2SiO_3 , $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, K_2SiO_3 , $\text{K}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ a $\text{K}_2\text{Si}_4\text{O}_9$.

Cementářský slínek o měrném povrchu do $700 \text{ m}^2/\text{kg}$ je možné získat v provozních podmínkách při použití mlecích přísad, např. sulfonovaných polyfenolátů. Toto jemné mletí vyžaduje technologické úpravy, tj. mlýn s třidiči, např. podle AO Č. 194892. Stejně řešení je možné pro latentně hydraulickou látku, např. strusku, kde jemnější mletí vyžaduje opět mlecí přísadu, např. sulfonovaný polyfenolát a úpravu technologického zařízení.

SiO_2 s měrným povrchem vyšším než $1000 \text{ m}^2/\text{kg}$ nelze jednoduše získat jemnějším mletím. Zdrojem vysoce jemného SiO_2 s měrným povrchem větším než $1000 \text{ m}^2/\text{kg}$ (měřeno metodou Blaine) a s měrným povrchem 10 až $50 \text{ m}^2/\text{g}$ (měřené metodou BET) je vysoce čistý odpad z výroby ferrosilicia. Mísení tří látek - slínku, strusky, SiO_2 - je možné v provozních podmínkách cestou separátního mletí a následující homogenizací v mlecím zařízení, kam jsou tyto tři látky dodávány. Jiný způsob homogenizace za sucha je neúčinný. Mísení vysoce jemného SiO_2 se slínkem a sádrovcem je prováděno v některých zemích (Norsko, Kanada), kde tento SiO_2 nahrazuje v portlandském cementu slínek. Mísení se provádí právě při mletí. Mísení jemného SiO_2 v jiných aplikacích, např. při přípravě keramických hmot, se provádí za mokra v mísicím zařízení. Toto řešení je možné použít i v našem případě, kdyby byl připraven cement (jemně mletý slínek a struska či popílek) a velmi jemný SiO_2 by byl přidáván do směsi slínku, strusky (či popílku) a záměsové vody. Oba způsoby homogenizace byly zkoušeny při našich experimentech s dobrým výsledkem.

V dalším je vynález blíže objasněn na příkladech provedení.

Při posuzování reologických vlastností kaší bylo použito jednak exaktní měření viskozity rotačním viskozimetrem, tak i vizuální posouzení zpracovatelnosti podle této zvolené stupnice:

Zpracovatelnost	charakter kaše
0	kaše nezpracovatelná, suchá
1	kaše teče jen při vibraci 50 Hz
2	kaše teče jen při poklepu na mísicí misku
3	kaše vytéká z mísicí misky účinkem gravitace
4	kaše je volně tekutá
5	kaše je volně tekutá s nízkou viskozitou

Podobně pro charakteristiku zpracovatelnosti malt (1:3 s pískem plynulé granulometrie) byla zvolena tato stupnice:

zpracovatelnost	charakter malty	244 163
0	malta suchá, nelze zhutnit při vibraci 50 Hz	
1	malta suchá, lze připravit zkušební tělesa po zhutnění 50 Hz vibrací	
2	malta plastická s gumovitým charakterem	
3	malta tekutá, vytéká z mísící nádoby účinkem gravitace	

Při přípravě kaší resp. malt, byla zkušební tělesa (2.2.2 cm, resp. 2.2.10 nebo 4.4.16 cm) ponechána 24 resp. 48 hodin v nasycené vodní páře, pak do 28. dne ve vodě při 20 °C a pak na vzduchu při relativní vlhkosti 35 až 45 %. Maltová tělesa byla připravována vesměs o normové velikosti 4.4.16 cm, "kašové" trámečky o velikosti 2.2.2 resp. 2.2.10 cm.

Veškeré údaje v hmotnostních procentech jsou vztažena na hmotnost umletého práškového materiálu, resp. práškového materiálu vzniklého smíšením práškových látek. Procentuální údaje o koncentraci vodního skla jsou vztaženy na hmotnost pojiva a na sušinu vodního skla (nikoliv na roztok vodního skla).

V experimentech byla použita řada látek se ztekucujícími vlastnostmi na bázi sulfonovaných kondenzátů fenolů s formaldehydem. Označení a složení těchto látek je uvedeno v následující tabulce:

označení	složení
FeSF	sulfometylovaný produkt kondenzace směsi jedno a vícemocných fenolů s formaldehydem dotovaný Fe
NaSF	táž látka, ale dotovaná Na a Fe
FBSF	sulfonovaný kondenzát fenolu se sulfonovaným beta-naftolem
MSF	táž látka s tím rozdílem, že kondenzace se provádí za přítomnosti odvápného sulfitového výluhu
MCSF	stejný produkt jako MSF, ale s tím rozdílem, že při kondenzaci se použije oxidovaných sulfitových výluhů
QDSF	kondenzát směsi dvojmocných fenolů s beta-naftol-sulfokyselinami

označení	složení
DSF	analogická látka jako QDSF s tím rozdílem, že kondenzace se provádí za přítomnosti sulfitových výluhů
QD1SF	kondenzát dvojmocných fenolů s beta-naftoldisulfokyselinami
QD2SF	kondenzát beta-naftoldisulfokyselin
UFSF	sulfonovaný kondenzát fenolu s formaldehydem. Kromě těchto látek byl použit ligninsulfonan sodný prostý doprovodných monosacharidů; dále označený jako NaLig

Pro experimenty byly připraveny práškové materiály, které byly umlety z cementářského slínku z cementárny Lochkov nebo Mranice, dále z vysokopeční granulované strusky z Východočeských železáren Klementa Gottwalda a Nové huti Klementa Gottwalda (VŽKG a MNKG). Cementářský slínek byl umlet (za nepřítomnosti sádrovce) na měrný povrch 250 až 700 m²/kg za přísady 0,4 % mlecí přísady, kterou byl práškový ligninsulfonan sodný. Strusky byly mlety na měrný povrch 350 až 540 m²/kg za přísady 0,5 % práškového ligninsulfonanu sodného nebo bez mlecí přísady. Pokud byl v dalších experimentech použit popílek, byl vždy smísen s umletým slínkem nebo struskou. Rovněž velmi jemný SiO₂ byl smíšen s umletým slínkem nebo struskou.

Při mletí vysokopeční granulované strusky z VŽKG za přísady 0,7 % sulfonetylovaného produktu kondenzace směsi jedno a více mocných fenolů s formaldehydem bylo dosaženo měrného povrchu 540 m²/kg. Při mletí těžší strusky na stejném zařízení za stejnou dobu, ale za přísady stejného množství práškového

ligninsulfonanu sodného bylo dosaženo měrného povrchu pouze 390 m²/kg.

Příklad 1

Z umleté strusky NHKG (měrný povrch 350 m²/kg) byla připravena kaše $w=0,26$ za přídavku 1 % NaOH a 1 % ztekucujících látek uvedených vpředu. Zpracovatelnost těchto suspenzí (kaší) udává následující tabulka:

plastifikátor	zpracovatelnost	
FeSF	4	- 5
NaSF	4	
FBSF	4	
MSF	4	
MCSF	4	- 5
QDSF	3	- 4
DSF	4	
QD1SF	3	- 4
QD2SF	3	
UFSF	4	- 5
kontrolní pokus podle		
DOS 3,020,384	2	(plastifikátor NaLig)

Příklad 2

Z umleté strusky z NHKG (měrný povrch 350 m²/kg) byly připraveny kaše se stejnou viskozitou 2,8 Pas za přídavku látek se ztekucujícími účinky. Tato viskozita byla dosažena při různém vodním součiniteli kaše.

Přísady	w
1% FeSF + 3% NaOH	0,24
3% NaOH	0,29
1% Na ₂ SiO ₃	0,30 (viskozita silně závisí na čase)
1% FeSF	0,27

Při použití kombinace FeSF a NaOH bylo možné připravit kaše o $w=0,22$, zatímco s ostatními recepturami to nebylo možné.

Příklad 3

244 163

Ze slínku z cementárny Hranice s měrným povrchem $370 \text{ m}^2/\text{kg}$ a strusky z VŽKG s měrným povrchem $500 \text{ m}^2/\text{kg}$ smíšené v poměru 4:1 byla připravena malta (1:3 s pískem) se zpracovatelností 2-3 (podle zvolené stupnice) při $w=0,36$. Počátek tuhnutí malty byl po 100 minutách, když do záměsové vody bylo přidáno 1 % FeSF a 1 % NaHCO_3 . Po 28 dnech uložení ve vodě při teplotě $+23^\circ\text{C}$ bylo dosaženo pevnosti v tlaku $65,6 \text{ MPa}$.

Příklad 4

Ze směsi umletého slínku s měrným povrchem $530 \text{ m}^2/\text{kg}$ z cementárny Hranice a strusky z VŽKG s měrným povrchem $500 \text{ m}^2/\text{kg}$ v poměru 4:1 byla připravena malta se zpracovatelností 3 při $w=0,35$ za přísady 1 % hm. Na_2CO_3 a 1 % hm. FeSF . Počátek tuhnutí byl po 65 minutách a malta dosáhla po 7 dnech pevnosti $74,4 \text{ MPa}$, po 28 dnech 80 MPa a po 1 roce 94 MPa .

Příklad 5

Ze směsi umletého slínku z cementárny Lochkov s měrným povrchem $380 \text{ m}^2/\text{kg}$ a popílku z teplárny Praha-Vysočany v poměru 4:1 (hmotnostně) byla připravena malta se zpracovatelností 2 při $w=0,42$ za přísady 1,5 % Na_2CO_3 a 0,9 % FeSF . Po hydrotermálním procesu (30 minut náběh na 100° pára, výdrž 60 minut při teplotě 100°C , 30 minut chlazení) bylo dosaženo pevnosti $10,4 \text{ MPa}$ a po 1 roce $33,6 \text{ MPa}$.

Příklad 7

Pro přípravu kaší s dobrou zpracovatelností byla použita umletá struska z VŽKG (měrný povrch 420 m²/kg) a popílek z teplárny Praha-Malešice. Dosazené vlastnosti jsou uvedeny v následující tabulce:

složení pojiva	w	zpracova- telnost	počátek tuhnutí	dobu (hod)	1 den	2 dny	7 dní	28 dní
struska + popílek 9:1								
0,5% FeSF + 3% NaOH	0,25	3-4	7	12	22,6	29	48,7	50,1
kontrolní pokus podle								
DOS 3,020,384	0,25	2-3	3	9	19,2	25	43,2	47
struska + popílek 9:1								
0,5% NaLiG + 3% NaOH								
struska + popílek 9:1								
0,5% FeSF + 2,5% NaOH	0,26	3	1,5	7	10,2	34,2	52,5	75,5
+ 1,5% Na ₂ SiO ₃								
struska + popílek 9:1								
0,5% FeSF + 3% NaOH	0,25	3	2	5	24,2	30	44	72,1
struska + popílek 8:2								
0,6% FeSF + 4% NaOH	0,26	3-4	6	10	24	32,1	35,4	53,0

Poměr strusky : popílku je uveden hmotnostně

Příklad 7

Pro přípravu kaší s dobrou zpracovatelností byla použita umletá struska z VŽKG (měrný povrch 420 m²/kg) a popílek z teplárny Praha-Malešice. Dosažené vlastnosti jsou uvedeny v následující tabulce:

složení pojiva	w	zpracovatelnost	počátek tuhnutí	doba (hod)	pevnost v tlaku (MPa)			
					1 den	2 dny	7 dní	28 dní
struska + popílek 9:1								
0,5% FeS ₂ + 3% NaOH	0,25	3-4	7	12	22,6	29	48,7	50,1
kontrolní pokus podle								
DOS 3.020,384	0,25	2-3	3	9	19,2	25	43,2	47
struska + popílek 9:1								
0,5% NaLi ₂ + 3% NaOH								
struska + popílek 9:1								
0,5% FeSF ₂ + 3,5% Na ₂ SiO ₃	0,26	3	1,5	7	10,2	34,2	52,5	75,5
struska + popílek 9:1								
0,5% FeSF ₂ + 3% NaOH	0,25	3	2	5	24,2	30	44	72,1
struska + popílek 8:2								
0,6 % FeSF ₂ + 4% NaOH	0,26	3-4	6	10	24	32,1	35,4	53,0

Poměr strusky : popílka je uveden hmotnostně

Příklad 8

Z umletá struska Na_2SiO_3 (měrný povrch $420 \text{ m}^2/\text{kg}$) byla připravena řada kaší s různou kombinací přísad. Výsledky udává následující tabulka:

přísady	w	zpracova- tečnost	počátek tuhnutí	ϕ_{AB}	pevnost v tlaku (MPa)		
					1 den	2 dny	7 dní 28 dní
0,5% FeSF + 3% NaOH	0,24	3-4	6	10	18,4	32,1	44 49,5
kontrolní pokus podle DOS 3.020.384							
0,5% NaLiF + 3% NaOH	0,24	2	2	8	14,5	21,7	29,5 38,2
0,5% FeSF + 2,5% NaOH + 1,5% Na_2SiO_3	0,24	2-3	1	4,3	33	57,5	60 90,2
0,5% FeSF + 3% Na_2CO_3	0,25	3	4	18	0	37,5	50,5 77
kontrolní pokus podle DOS 3.020.384							
0,5% NaLiF + 3% Na_2CO_3	0,25	1	2	22	0	18	43 66
1% Na_2SiO_3 3% NaOH	0,30	2-3	2 minuty	0,5	6	0	30 60
0,5% FeSF	0,26	2	2	0	0	0	0
0,5% FeSF + 2,5% NaOH + 6% vodní sklo sedmé							
	0,26	3	1	4	30	60	60

Příklad 9

244 163

Z umleté strusky NHKG (měrný povrch $420 \text{ m}^2/\text{kg}$) byla připravena kaše $w=0,25$, kdy k umleté strusce bylo přidáno 5 % hmot. velmi jemného SiO_2 (Aerosil). Kaše byla zpracována za přísady 3 % NaOH a 1,5 % FeSF. Kaše měla počátek tuhnutí po 50 minutách a dosáhla po 24 hodinách pevnosti 30,1 MPa.

Příklad 10

Z umleté strusky z VŽKG (měrný povrch $520 \text{ m}^2/\text{kg}$) byla připravena maltová tělesa. Tato tělesa byla podrobena hydrotermálnímu procesu, po jehož skončení byla stanovena pevnost v tlaku. Malta, kde bylo použito jako přísady 0,7 % FeSF + 1 % Na_2CO_3 + 1 % NaOH dosáhla po 3 hodinách proteplení při 60°C (pára) pevnosti v tlaku 12 MPa. Při použití 0,7 % FeSF a 2 % NaOH při proteplení 5 hodin při 65°C pevnosti v tlaku 35 MPa.

Příklad 11

Z umleté strusky VŽKG (měrný povrch $520 \text{ m}^2/\text{kg}$) byla připravena maltová tělesa za přísady 0,6 % FeSF a 2 % NaOH. Pevnosti z těchto těles byly sledovány během 1,5 roku. Pevnosti po 1 a 1,5 roce vzrostly ve srovnání s pevnostmi po 28 dnech o 45, resp. 50 procent.

Příklad 12

244 163

Ze směsi umletého slínku s měrným povrchem $680 \text{ m}^2/\text{kg}$ z cementárny Maloměřice a strusky z NHKG s měrným povrchem $500 \text{ m}^2/\text{kg}$ byla (po separátním mletí, vytvoření homogenizací (opakovaný průchod mlýnem) pojivo. Toto pojivo bylo smícháno se záměsovou vodou ($W=0,36$, odpovídající celému pojivu, tj. slínek + struska + SiO_2 velmi jemný). Záměsová voda obsahovala 1,5% Na_2CO_3 a 1% FeSF (počítáno na hmotnost celého pojiva). Do této směsi byl přidán velmi jemný SiO_2 úlet z výroby ferrosilicia s měrným povrchem vyšším než $1500 \text{ m}^2/\text{kg}$ - měřeno podle metody Blaine) a s měrným povrchem $20 \text{ m}^2/\text{g}$ - měřeno metodou BET. Složení celého pojiva bylo slínek : struska : jemný SiO_2 = 4:1:0,5 hmotnostně. Tato malta dosáhla pevnosti po 7 dnech 80 MPa a po 28 dnech 85 MPa v tlaku.

Příklad 13

Slínek z cementárny Hranice byl umlet na měrný povrch $700 \text{ m}^2/\text{kg}$, struska z VŽKG na měrný povrch $450 \text{ m}^2/\text{kg}$ za přísady 0,2% FeSF . Do mlecího zařízení (kulový mlýn) byla nadávkována směs umletého slínku, umleté strusky a jemného SiO_2 (úlet) v poměru 1:1:0,2. Tato směs byla v mlecím zařízení za sucha zhomogenizována. Z připraveného pojiva byla připravena kaše s $w=0,27$ za přísady 3% NaOH a 1,8 % FeSF . Počátek tuhnutí kaše byl po 15 minutách a kaše dosáhla pevnosti v tlaku 33 MPa.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

244 163

Pojivo na bázi hydraulicky aktivních látek, prosté sádrovce, obsahující do 40 % hmot. umletého cementářského slínku s měrným povrchem 250 až 700 m²/kg, 100 až 40 % hmot. umleté latentně hydraulické látky jako je např. struska, popílek, pucolány s měrným povrchem 300 až 600 m²/kg, do 20 % hmot. vysoce jemného SiO₂ s měrným povrchem větším než 1000 m²/kg a obsahující případně mlecí přísady jako např. práškový ligninsulfonan, látky s odpěňujícími účinky jako jsou například siloxany a záměsovou vodu, vyznačené tím, že obsahuje jako přísadu synergicky působící směs látek sestávající se z 0,2 až 3 % hmot. sulfonovaného nebo sulfometylovaného kondenzátu jedno anebo více mocných fenolů s formaldehydem, který je popřípadě dotován kationty železitými, hlinitými nebo chromitými a 0,5 až 10 % hmot. soli alkalického kovu, s výhodou křemičitanu anebo hydroxidu alkalického kovu nebo kovu alkalických zemin, kde hmotnostní procenta směsi látek jsou vztažena na celkovou hmotnost práškového pojiva.