



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

218604
(11) (B1)

(22) Prihlášené 19 12 80
(21) (PV 9059-80)

(40) Zverejnené 25 06 82

(45) Vydané 01 06 85

(51) Int. Cl.³
C 04 B 13/24

(75)

Autor vynálezu

BRUTHANS ZDENĚK ing., JURÁŠEK ADOLF doc. ing. CSc., TOMKO
MIROSLAV ing., BRATISLAVA,
GUŠTAFÍK JURAJ, PEZINOK

(54) Stavebná hmota

Vynález zlepšuje vlastnosti stavebných látok na báze anorganických spojív znížením pórovitosti.

Podstatou je, že sa používa klasické anorganické spojivo ako je cement, vápno, sádra a pod. v zmesi s karboxyldiamidom + 5-nitrofuraldiacetátom. Množstvo organickej zložky môže činiť až niekoľko desiatok % z hmotnosti anorganického spojiva a pomer organických komponentov môže byť volený v širokom rozmedzí podľa podmienok aplikácie a požadovaného účinku. Stavebná hmota sa vyznačuje dobrou spracovateľnosťou a nezamŕza. V priebehu tvrdnutia anorganického spojiva sa koncentruje organický komponent v póroch vznikajúcich v anorganickom spojive a postupne vytvára vo vode nerozpustné kondenzačné produkty, ktoré prerušujú alebo vyplňujú kapilárne póry. Tým sa znižuje kapilárna vzlínavosť a nasiakavosť na zlomok pôvodnej hodnoty, zvyšuje pevnosť a najmä odolnosť voči chemickým a fyzikálnym pôsobeniam ako mrazu, posypových solí, agresívnych vôd a pod. Vedľa zvýšenia kvality a trvanlivosti možno vynález súčasne využiť pre zníženie spotreby energie a nákladov na zhutňovanie a ako opatrenie pre zimné stavebné práce.

Vynález sa týka stavebnej hmoty vyrobenej z kombinovaného spojiva na anorganickú bázu ako je cement, sádra, vápno, Sorelova maltovina alebo ich zmesi a organického spojiva pozostávajúceho z 5-nitrofuraldiacetátu a karboxyldiamidu.

Hlavným nedostatkom známych stavebných hmôt na báze cementu a iných anorganických spojív zmiešaných s vodou je vysoká pórovitosť výsledného materiálu po vytvrdnutí spojiva. Najmä spojitie kapilárne póry vznikajúce pri tvrdnutí spojiva a odparením vody, ktorá nie je chemicky viazaná, majú za následok veľkú kapilárnu vztláivosť materiálov a následne ich nízku odolnosť chemickým a fyzikálnym namáhaniam. Doteraz známe účinné spôsoby zníženia pórovitosti sú založené na tom, že vytvrdnuté spojivo sa vysuší, prípadne vakuuje a potom impregnuje nízkoviskóznymi monomermi, ktoré sa v póroch polymerujú tepelne, katalyticky alebo radiačne. Iným spôsobom je vtláčanie plynného fluoridu kremičitého SiF_4 do vysušeného materiálu, ktorý utesňuje póry tým, že sa za prítomnosti hydroxidu vápenatého rozkladá na fluorid vápenatý CaF_2 a gel kyseliny kremičitej. Oba spôsoby sú pracné, komplikované a nákladné a ich využitie je obmedzené iba na výrobu dielcov. Nie je uplatniteľné pre monolitické konštrukcie z betónu.

Uvedené nedostatky sa odstraňujú podľa vynálezu. Ten je založený na tom, že sa pri výrobe stavebných hmôt z anorganického spojiva, vody a prípadného kameniva alebo iného plniva pridá karboxyldiamid a 5-nitrofuraldiacetát pri zmiešavaní zložiek v miešačke. Množstvo organického spojiva je 1 až 50 % z hmotnosti anorganického spojiva v závislosti od požadovaného účinku a pomer organických komponentov sa môže podľa podmienok aplikácie pohybovať v širokom rozmedzí hmotnostného pomeru karboxyldiamid : 5-nitrofuraldiacetát 1 : 99 až 99 : 1, účelne najmä

95 : 5 až 70 : 30. Pridané organické zložky spôsobujú stekutenie zmesi anorganického spojiva s vodou, ktoré možno využiť k zníženiu obsahu zámesovej vody a tým znížiť množstvo voľne vypariteľnej vody. V priebehu tvrdnutia anorganického spojiva koncentruje sa rozpustené organické spojivo v póroch vznikajúcich v anorganickom spojive a na jeho styku s kamenivom či plnivom a postupne vytvára vo vode nerozpustné kondenzačné produkty, ktoré kapilárne póry vyplňujú alebo prerušujú. Rýchlosť vzniku kondenzačného produktu závisí okrem množstva a pomeru komponentov organického spojiva od hodnoty pH roztoku, v ktorom sa nachádzajú. Tvorbu makromolekulárneho produktu urýchľuje prídavok rozpustnej soli silnej kyseliny a slabšej zásady. Tu treba voliť tak, aby neovplyvňovala negatívne tvrdnutie anorganického spojiva. Ako príklad možno uviesť chlorid železitý, síran železitý a podobne, ktoré naopak urýchľujú alebo inakšie pozitívne ovplyvňujú napríklad hydratáciu cementu. Vlastné prevedenie je zrejme z príkladu prevedenia:

Vyrobila sa normová malta z portlandského cementu triedy 550 a normového piesku plynulej granulometrie s pomerom cement : piesok 1 : 3 hmotnostne s vodným súčiniteľom v/c v 0,5 a konzistenciou vyjadrenou rozliatím na striasacom stolíku $16 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$. Súčasne sa vyrobili malty rovnakej konzistencie modifikované prídavkom karboxyldiamidu + 5-nitrofuraldiacetátu v rôznom pomere pri celkovom prídavku organickej zložky 10 % z hmotnosti spojiva anorganického t. j. cementu. Vysoké ztekutenie si vyžiadalo znížiť hodnotu v/c na 0,4. Vzorky tuhli a tvrdli 7 dní vo vlhkej skrini a potom voľne na vzduchu s relatívnou vlhkosťou cca 70 %. Súčasne bol pridávaný chlorid železitý $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ v dávke 0,5 až 1,0 % hmotnosti cementu. V tabuľke K = karboxyldiamid, NFA = 5 nitrofuraldiacetát

Pomer prísad FeCl ₃			v/c	Rozliatie cm	kgm ⁻³	Pevnosť MPa		Kapilárna vztláivosť 10 ⁻² kgm ⁻² za				
K	NFA	6H ₂ O %				ohyb	tlak	1h	5h	24h	max	
bez prídavku			—	0,5	17	2165	9,8	51,5	163	285	413	519
95	5	1,0	0,4	16	2188	9,8	85,0	30	41	61	123	
90	10	0,5	0,4	17	2228	10,4	87,0	21	24	52	103	
85	15	1,0	0,4	16	2210	9,5	84,4	18	26	51	117	
70	30	1,0	0,4	16	2166	8,9	52,2	—	—	—	—	

Dosiahlo sa zvýšenie pevnosti v tlaku až o 69 %. Kapilárna vztláivosť poklesla až o 89 % po jednej hodine a maximálna ustálená hodnota klesla na 23 % hodnoty zmesi porovnacej. Pre dosiahnutie štandardnej konzistencie bol potrebný obsah zámesovej vody nižší cca o 20 % ako u zmesi porovnacej. Pórovitosť stanovená ortuťovým porozimetrom klesla cca o 50 % a priemerný ekvivalentný polomer pórov klesol cca o 100 nm.

Strata hmotnosti vyluhovaním malty minerálnou uhličitou vodou s vysokým obsahom agresívneho

kyslíčnika uhličitého bola po roku pôsobenia cca 60 % úbytku spôsobovaného tou istou vodou u zmesi porovnacej rovnakého obsahu cementu.

Iný príklad prevedenia je tento:

Bol vyrobený betón z troskoportlandského cementu a prírodného kameniva bez a s prídavkom 10 % karboxyldiamidu + 5-nitrofuraldiacetátu v pomere 90/10 za súčasného prídavku 1,0 % chloridu železitého $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ z hmotnosti cementu. Vzorky boli uložené až do odskúšania vo vode.

Zmes	v/c	Sadnutie cm	Objemová hmotnosť a pevnosť v tlaku po				Dynamický modul pružnosti GPa
			28 dní kgm ⁻³	MPa	365 dní kgm ⁻³	MPa	
Porovnávací	0,49	7,5	2405	45,7	2420	53,8	45,28
Podľa vynálezu	0,40	15,0	2408	55,4	2419	65,0	43,97

Z príkladu je zrejmé, že k priaznivému ovplyvneniu betónu dochádza aj vtedy, ak netvrdne na vzduchu ale trvale vo vode.

Vlastný spôsob miešania betonovej zmesi rovnako ako jej formovanie nevyžadujú žiadne odlišnosti od doterajšieho spôsobu. Vzhľadom na stekucovacie pôsobenie organickej zložky na betónovú zmes treba iba primerane znížiť obsah zámesovej vody tak, aby sa získala požadovaná konzistencia a zabránilo prípadnému rozmiešavaniu zmesi v dôsledku nadmernej tekutosti.

Organické zložky zmesi možno pridávať priamo do miešačky jednotlivito alebo vopred predmiešané vzájomne alebo s anorganickým spojivom prípadne kamenivom či plnivom alebo ich časťou, prípadne možno predmiešať s anorganickým spojivom či plnivom alebo kamenivom alebo jeho časťou iba niektorý komponent organického spojiva. Dosiahnutá zmena pórového charakteru materiálu, zlepšenie sorpčných vlastností a zlepšenie pevnosti môže byť využité pre zvýšenie trvanlivosti stavebných látok najmä pre zvýšenie chemickej odolnosti a odolnosti voči atmosférickým a iným fyzikálnym namáhaniam. V prípade stavebných látok na báze cementu napríklad na zvýšenie trvanlivosti cestných betónov namáhaných mrazom a posypovými soľami, pre zvýšenie trvanlivosti betónových a železobetónových konštrukcií namáhaných mrazom vo vodou nasýtenom stave, pre základové betóny a prefabrikáty namáhané korozívnymi pôsobiacimi médiami, pre zvýšenie nepriepustnosti, pevnosti a trvanlivosti monolitických betónových konštrukcií aj prefabrikátov. Ďalej napríklad pre injektovanie, sanácie konštrukcií, povrchové úpravy zvýše-

nej odolnosti na namáhaných častiach konštrukcií, pre prefabrikáty ako sú skruže, rúry, stĺpy, betónové obručníky, cestné panely, žľaby, melioračné prefabrikáty a podobne. Stavebné hmoty podľa vynálezu možno vyrábať nielen na báze portlandského cementu, ale aj iných druhov cementu, ako ukazuje príklad dva alebo aj iných spojív ako je sádra, vápno, Sorelova maltovina aj zmesové spojivá napríklad vápenocementové. Optimálny prídavok a pomer 5-nitrofuraldiacetátu a karboxyldiamidu ako aj prípadného katalyzátora kondenzácie musí byť stanovený skusmo vo vzťahu ku konkrétnym výrobným podmienkam.

Stekucovací vplyv, ktorý nastáva prídavkom organickej zložky, usnadňuje spracovávanie obdobne ako sa dosahuje doteraz prídavkami známych stekucovačov na báze lignisulfonanov, sulfonovaných melaminformaldehydových, fenolformaldehydových a iných kondenzátov typu alkylarylov, užívaných pri výrobe betónov a malt, sádrových zmesí a podobne. To umožňuje v prípade betonárskych prác skrátiť vibráciu, znížiť spotrebu energie a práce na zhutňovanie, znižuje opotrebovávanie foriem a vibrátorov a náklady na ich obnovu a znižuje opotrebovávanie foriem a vibrátorov a náklady na ich obnovu a znižuje hlučnosť pri výrobe a tým zlepšuje pracovné podmienky.

K výhodám patrí aj to, že zmesi vyrobené podľa vynálezu v čerstvom stave nezmrazujú pôsobením nízkych teplôt. Konkrétne napríklad zmesi uvedené v príkladoch môžu byť spracovávané za teplôt do -10°C bez rizika zmrznutia. To usnadňuje práce za nízkych teplôt, odstraňuje náklady a spotrebu energie na ohrev.

PREDMET VYNÁLEZU

1 Stavebná hmota pre konštrukčné a izolačné účely z anorganických spojív ako je cement, vápno, sádra a prípadných plnív či kameniva vyznačená tým, že obsahuje karboxyldiamid a 5-nitrofuraldiacetát v množstve 1 až 50 % z hmotnosti anorganického spojiva pričom hmotnostný pomer karboxyldiamidu : 5-nitrofuraldiacetátu je 99 : 1 až 1 : 99.

2 Stavebná hmota podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje súčasne vo vode rozpustnú soľ slabej zásady a silnej kyseliny ako chlorid železitý, síran hlinitý alebo zmes takých solí v množstve 0,005 až 5,0 % z hmotnosti anorganického spojiva.