



FEDERÁLNY ÚRAD
PRE VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍU

270 549

(21) PV 830-89.M
(22) Prihlášené 08 02 89

(40) Zverejnené 14 11 89
(45) Vydané 25 06 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 04 B 24/10

(75) Autor vynálezu KOMORA LADISLAV ing. CSc., PRIEVIDZA,
ŠVEDA MIKULÁŠ ing. CSc., BRATISLAVA,
LEŠKO ZOLTÁN ing., VRANOV NAD TOPĽOU,
HUBAĽ JÁN ing., RAKOVEC NAD ONDAVOU

(54) Plastifikačná prísada do cementových
zmesí s prevzdušňujúcim účinkom

(57) Predmetom riešenia je plastifikačná
prísada s prevzdušňujúcim účinkom na bá-
ze chemicky upravených hydrolyzátov dre-
va, prípadne aj s prídavkami matečných
roztokov z výroby pentaerytritolu, do
cementových zmesí. Prísada je pripraví-
teľná alkalickým spracovaním vodných
hydrolyzátov z dreva za prítomnosti hy-
droxidu sodného alebo vápenatého pri te-
plote nad 40 °C.

Vynález sa týka plastifikačnej prísady do cementových zmesí s prevzdušňujúcim účinkom na báze chemicky upravených hydrolyzátorov dreva, prípadne aj s prídavkami náterových roztokov z výroby pentaerytritolu.

Pri výrobe nebielenej celulózy, resp. viskózovej alebo modálovej buničiny pre výrobu umelých vlákien sa pred sulfátovou várkou robí predhydrolyza štiepok vodou, čím sa z dreva odbúra časť polysacharidov, pentozánov a hexozánov.

Pri teplote 140 až 180 °C sa z dreva odštiepujú kyseliny mravčia a octová, ktoré katalyzujú ďalšiu hydrolyzu dreva. So stúpajúcou teplotou rastie množstvo odštiepených kyselín a množstvo z dreva extrahovaných látok. Pri hydrolyze vo vodnom prostredí bez prítomnosti alkalických siričitanov, resp. sulfidov sa odbúra len časť polysacharidov. Dochádza pritom najmä k odbúraní hemicelulóz na pentozány a hexozány cez oligosacharidy, prípadne ďalej na huminové látky a organické kyseliny. Lignin sa za podmienok hydrolyzy deaktivuje, tj. odštiepuje metoxylové skupiny, acetylové skupiny, dioxymetylové skupiny a formylové skupiny, z ktorých vzniká kyselina octová, kyselina mravčia, pričom lignín do roztoku neprechádza.

Hemicelulózy tvoria v závislosti od druhu použitého listnatého alebo ihličnatého dreva xylány, manány, resp. galaktány s polymerizačným stupňom 100 až 200. Za podmienok hydrolyzy sa tieto štiepia a do 90 % prechádzajú do roztoku.

Hydrolyzáť z varenia štiepok po neutralizácii s hydroxidom vápenatým a zahustený na obsah sušiny 25 ± 1 % hmot., merná hmotnosť 1 120 až 1 130 kg . m⁻³, obsah redukujúcich cukrov ako glukóza 105 ± 10 g/l sa používa ako prísada spomaľujúca tuhnutie betónovej zmesi, s plastifikačnými účinkami. Maximálna prípustná dávka spomaľovača je 0,375 % hmot. na cement. Vyššia dávka urychľuje tuhnutie. Doporučené dávkovanie 125 až 250 g na 100 kg cementu, tj. 0,125 až 0,25 % hmot.

Je to tmavohnedá sirupovitá kvapalina, tvorená sodným roztokom mono- až polysacharidov a vápenatých solí organických kyselín.

Pri aplikácii upraveného zahusteného hydrolyzátu bolo možné v cementových zmesiach znižovať dávku vody s prídavkom 0,3 % hmot. sušiny na cement až o 10 %, s predĺžením doby tuhnutia z 5 h 20 min na 7 hod. pri aplikácii na cement SPC-325 Horné Srnie, pevnosť v tlaku po 1 dni bola nulová a po 7 dňoch 50,8 MPa (porovnávacia vzorka bez prídavku 21,5 MPa / 1 deň a 48,1 MPa / 7 deň). S dávkou 0,5 % hmot. sušiny hydrátu na cement klesla pevnosť v tlaku po 7 dňoch na 36,0 MPa a doba tuhnutia sa skrátila na 4 hod., s 0,7 % hmot. dávok na cement klesla pevnosť po 7 dňoch na 5,7 MPa a doba tuhnutia sa skrátila na 1 hod.

Z literatúry je známe, že cukry sú veľmi účinné spomaľujúce prísady do cementových zmesí (T. Sebők: Prísady a prídavky do mált a betónu, SNTL Praha 1985, str. 36 - 39). Podľa uvedeného cukor zlepšuje spracovateľnosť mált a betónových zmesí, ale len s malými dávkami do 0,1 % hmot. na násadu.

Pri použití dávky 0,3 % hmot. na násadu po 28 dňoch sú pevnosti približne 10 % v zrovnaní so vzorkami bez prídavkov, s 0,1 % hmot. na násadu sú výsledky zrovnateľné s referenčnými vzorkami. Výsledky boli dosiahnuté s troskoportlandským cementom SPC 250. S portlandským cementom PC 400 Mokrá už dávka 0,2 % hmot. cukru na cement zapríčinila, že tvrdosť po 90 dňoch tuhnutia bola na úrovni 1-dňových pevností bez prídavku.

Prídavky organických kyselín samotných, ktoré sú prítomné v hydrolyzáte by mohli spôsobovať koróziu výstuže, ale v dávkach 0,5 až 2 % hmot. na cement vo forme vápenatých solí spôsobujú urýchľovanie tvrdnutia betónových zmesí o 1,5 h (V.S. Ramachandran, R.F. Feldman, J.Y. Beandoin: Nauka o betone, Moskva, Strojizdat 1986, preklad z anglickej monografie Heyden Son Ltd. 1981).

Pravdepodobne teda vzájomná kombinácia cukrov a kyselín spôsobuje, že pri menších dávkach dochádza k spomaľujúcemu efektu, ktorý sa ale pri väčších dávkach potláča. Navyše väčšie dávky spomaľujú až zabraňujú tuhnutie zmesi, čo môže spôsobiť pri nedodržaní predpísaného množstva prísady podstatné nevýhody použitia takejto prísady.

Uvedené nevýhody odstraňuje plastifikačná prísada do cementových zmesí s prevzdušňujúcim účinkom pripraviteľná alkalickým spracovaním vodných hydrolyzátov z dreva za prítomnosti hydroxidu sodného alebo vápenatého pri teplotách nad 40 °C, najmä pri teplotách 80 až 100 °C, prípadne za prítomnosti matečných roztokov z výroby pentaerytritolu.

Výhodou uvedenej prísady je, že sa vyznačuje dobrým plastifikačným účinkom, ale s výrazne zvýšenými pevnosťami cementových zmesí v zrovnaní s pôvodným vodným hydrolyzátom, pričom pevnosti zmesi už po 3 dňoch sú vyššie ako v porovnávajúcej vzorke bez plastifikátora. Okrem toho ani dvojnásobné množstvo takéhoto plastifikátora neznižuje účinnosť zmesi na ich pevnosti.

Na prípravu plastifikátora sú vhodné tzv. predhydrolyzáty z ihličnatého i listnatého dreva. Pritom je možné použiť na spracovanie buď primárne získaný hydrolyzát, získaný napr. z 1-hodinovej predhydrolyzy bukových štiepkov pri teplote 175 °C. Takýto predhydrolyzát po oddelení štiepok obsahuje 4,5 % sušiny, pH má okolo 4,5, obsah redukujúcich cukrov 1,6 % hmot. (vyjadrené ako xylóza). Aj keď by bolo možné i takýto predhydrolyzát upraviť hydroxidom sodným alebo vápenatým na pH vyššie ako 10, čím sa zneutralizuje kyselina mravčia a octová na príslušné sodné alebo vápenaté soli a v alkalickom prostredí sa cukry v hydrolyzáte v alkalickom prostredí prevedú na hydroxykyseliny a následne na soli zo zásadou, čím sa zásada odčerpá z roztoku, vzhľadom k obsahu vody by doprava nebola rentabilná.

Preto je výhodnejšie predhydrolyzát zakoncentrovať oddestilovaním vody na obsah sušiny 40 až 50 % hmot., buď spolu s alkalickým spracovaním, alebo pred alebo po spracovaní.

V prípade, že sa na alkalické spracovanie použije predhydrolyzát s obsahom 40 až 50 % hmot. sušiny, je pred pridaním hydroxidu sodného výhodné vo forme vodného roztoku 40 až 50%-ného, resp. hydroxidu vápenatého vo forme suspenzie, pridať k roztoku matečný lúh z výroby pentaerytritolu. Matečné lúhy z pentaerytritolu rozriedia zakoncentrovaný predhydrolyzát tak, že pri spracovaní v alkalickom prostredí nedochádza k tvorbe hustého nemiešateľného podielu.

Množstvo pridaného hydroxidu je závislé od množstva voľných kyselín, resp. hexozánov a pentozánov. Vzhľadom k tomu, že k ich premene dochádza len v alkalickom prostredí pri $\text{pH} > 10$ a nastáva spotreba alkálie počas reakcie, je potrebné v náseade použiť prebytok alkálie tak, aby koncentrácia voľnej alkálie počas spracovania predhydrolyzáta bola minimálne 0,2 % hmot., výhodnejšie $> 0,5$ % hmot. a $\text{pH} > 10$. Okrem obsahu voľnej alkálie, resp. pH je postup reakcie možné sledovať aj obsahom cukrov v priebehu chemickej úpravy. V prípade, že obsah redukujúcich cukrov sa už za prítomnosti alkálie nemení a pH je > 10 , je možné reakciu považovať za ukončenú. Takýto roztok je už vhodný na použitie. Môže sa ešte zneutralizovať na pH cca 6,5 organickými, resp. anorganickými kyselinami. Na chemickú úpravu zahusteného predhydrolyzáta pri teplote 80 °C je pri dostatočnom množstve alkálie dostatočná doba 4 hod.

Reakcia zložiek hydrolyzáta so zásadou je exotermická a podľa obsahu sušiny v hydrolyzáte môže teplota počas pridávania zásady vystúpiť o 20 až 50 °C.

Pred aplikáciou je podľa použitia možné ešte chemicky upravený hydrolyzát upraviť prídavkami iných látok: odpeňovačov, odvzdušňovačov, povrchovoaktívnymi látkami, alkoholmi a podobne.

Výhodou uvedeného postupu prípravy plastifikátorov je, že využíva, zhodnocuje dru-

hotné suroviny, postup je jednoduchý, nenáročný na zariadenie, pričom sa plastifikátor vyznačuje výbornými vlastnosťami na prípravu cementových, resp. betónových zmesí.

Na príkladoch, ktoré navyšujú všetky možné kombinácie, sú uvedené konkrétne postupy prípravy plastifikačnej prísady ako i aplikácie jej použitia.

Príklad 1

Do 3 l sulfonáčnej banky opatrenej miešadlom, teplomerom a spätným chladičom sa na-
dávkovalo 1 000 g zahusteného hydrolyzátu z predhydrolyzy bukových štiepok pri teplote
175 až 178 °C počas 45 minút. Zahustený hydrolyzát mal hustotu 1,1972 g.cm⁻³, obsah su-
šiny 46,5 % hmot., obsah redukujúcich cukrov ako hexóza 200,8 mg.g⁻¹. K predhydrolyzátu
sa pridalo 314 g 40%-ného roztoku hydroxidu sodného za miešania v priebehu 30 minút. Za
túto dobu teplota vystúpila z 22 na 62 °C, za ďalších 15 minút na 80 °C. Po nadávkovaní
hydroxidu sodného po dosiahnutí teploty 80 °C sa po stanovených časových intervaloch odo-
berali vzorky na analýzu.

Výsledky analýz sú zoradené do tabuľky 1.

Tab. 1 Vplyv doby namáhania zahusteného hydrolyzátu z bukových štiepok pri teplote
80 °C v alkalickom prostredí. Ná sada 1 000 g hydrolyzátu, 314 g 40 % hmot.
hydroxidu sodného

Reakčná doba (hod.)	0	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,0
pH	11,8	10,3	10,8	11,2	11,2	11,0	10,8	11,3
obsah redukujú- cich cukrov (mg . g ⁻¹)	158	103	57	58	56,2	40,0	43,0	40,4
obsah hydroxidu sodného (mg . g ⁻¹)	38,7	6,5	13,8	15,8	14,0	15,4	14,8	18,2
prídavok 40%-ného roztoku hydro- xidu sodného (g)	0	40	20	0	0	0	20	0

Po 6 hod. bol produkt ochladený na 25 °C a zneutralizovaný 79,2 g 50%-nej kyseliny
mravčej na pH 6,7. Roztok bol relatívne veľmi viskózný, zlé miešanie. Po neutralizácii
viskozita poklesla.

Príklad 2

V zariadení podľa príkladu 1 sa spracovalo 1 000 g hydrolyzátu zahusteného na
22,5 % hmot. obsah sušiny, pH roztoku 3,1, hustota 1,1322 g.cm⁻³, obsah cukrov ako glu-
kózy 68,03 mg . g⁻¹. K roztoku sa pridalo za studena 130 g 40 % suspenzii hydroxidu vá-
penatého. Priebeh reakcie prípravy plastifikátora do cementových zmesí je zoradený do
tabuľky 2.

Tab. 2 Vplyv reakčnej doby alkalického namáhania hydrolyzátu z bukového dreva hydroxi-
dom vápenatým pri teplote 80 °C na pH a obsah cukrov.

Ná sadu 1 000 g hydrolyzátu v sušine 22,0 % hmot. i 130 g 40 % hmot. Ca(OH)₂.

Reakčná doba (hod.)	0	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0
pH	12,1	10,6	10,8	10,7	10,7	10,9
obsah cukrov	68,7	31,5	25,1	20,2	18,2	18,7

Po 4 hod. bol produkt zneutralizovaný s 35 g 50 % roztoku kyseliny mravčej na pH 7,1. Produkt mal hustotu $1,15 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, obsah sušiny 29,5 % hmot.

Príklad 3

V zariadení podľa príkladu 1 sa tepelne spracoval zahustený hydrolyzát z varenia bukových štiepok ako v príklade 1, tzv. xylocel 1 000 g spolu s 1 000 g filtrátu z izolácie pentaerytritolu a mravčanu vápenatého, tzv. Pemralu s obsahom 44,5 % hmot. sušiny, hustota $1,17 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, obsah redukujúcich cukrov $9,3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, pentaerytritolu 9 % hmot., dipentaerytritolu 2,2 % hmot. obsah monoformátu pentaerytritolu 4 % hmot., obsah mravčanu vápenatého 7,6 % hmot. Po pridaní 350 g 40 % roztoku hydroxidu sodného teplota vystúpila na 42°C . Potom sa zmes za miešania vyhriala na teplotu 90°C . Po dosiahnutí tejto teploty sa odobrala tzv. nulová vzorka. Priebeh prípravy plastifikátora je zhrnutý v tabuľke 3.

Tab. 3 Vplyv reakčnej doby alkalického namáhania zmesi hydrolyzáta z bukového dreva a matečných lúhov z výroby pentaerytritolu pri teplote 90°C .

Násada: 1 000 g 46,5 % hmot. sušiny hydrolyzáta

1 000 g 44,5 % hmot. sušiny matečných lúhov z pentaerytritolu

350 g 40 % hmot. hydroxidu sodného

Reakčná doba (hod.)	0	1	2	3
pH	11,9	10,7	10,5	10,5
obsah cukrov	67,9	24,1	20,2	19,8
obsah Na OH/mg.g ⁻¹ /	21,63	10,1	9,7	9,0

Produkt bol neutralizovaný so 65,7 g 50 % hmot. kyseliny mravčej na pH 6,88. Hustota produktu $1,199 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; sušina 46,7 % hmot.

Príklad 4

1 000 g hydrolyzáta z predhydrolyzy štiepok z dreva vo vode pri teplote 175°C s obsahom 4,5 % hmot. sušiny, hustoty $1,0156 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, obsahom cukrov ako glukózy $16,34 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ bol vyhrievaný s 26 g 40 % hmot. roztoku hydroxidu sodného na teplotu 100°C za súčasného oddestilovania vody v rotačnej odparke. Po oddestilovaní 887,5 g vody približne za 2 hos., sa získal destilačný zbytok 136 g s obsahom sušiny 40 % hmot., s obsahom redukujúcich cukrov $33 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, pH 10,8; s obsahom hydroxidu sodného $7,2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$.

Roztok bol zneutralizovaný s 6 g 40 % hmot. kyselinou sírovou na pH 7,2.

Príklad 5

Odkúšanie prídavkov hydrolyzátoz z listnatého dreva na cementových kašiach sa robilo nasledovne:

Cementová kaša sa pripravovala reakčným intenzívnym miešaním po dobu 3 minút. Potom sa ihneď zistila normálna hustota cementovej kaše podľa ČSN 72 2115, na 400 g cementu. Pre výrobu cementových kaší sa použil cement SCP 325 z cementárne Horné Sŕnie.

Vyrobená cementová kaša normálnej hustoty sa plnila do ocelových foriem tvaru valca, priemeru 40 mm a výšky 40 mm, prichytených plastickou hmotou o sklenú podložku. V takto upravených formách sa sledoval počiatok a doba tuhnutia v zmysle ČSN 72 2115 a pevnosť v tlaku.

Množstvo prísady sa počítalo podľa obsahu sušiny v % hmot. na obsah cementu. Výsled-

ky skúšok porovnávacích vzoriek uvádza tabuľka 4.

V prípade, že sa do cementových kaší aplikoval upravený hydrolyzát podľa tohto vynálezu, dosiahli sa výsledky zhrnuté v tabuľke 5.

Tab. 4 Cementová kaša - cement SPC 325 Horné Sŕnie 400 g dávka
Hydrolyzát z listnatého dreva B (betoxyl)
hustota 1132 kg . m⁻³, sušina 26,39 % hmot.

Množstvo prísady (% hmot)	Dávka vody		Počiatok tuhnutia (hod)	Doba tuhnutia (hod)	Pevnosť v tlaku (MPa)	
	(ml)	(%)			1 deň	7 dní
0,0	121,5	100	4,5	5,3	21,5	48,1
0,1B	117,0	95,5	6,0	7,3	18,9	-
0,2B	113,0	93,0	6,5	7,8	14,1	49,3
0,3B	108,5	89,3	4,6	7,0	0,0	50,8
0,4B	108,0	88,9	4,5	6,5	0,0	51,6
0,5B	107,4	88,4	3,0	4,0	0,0	36,0
0,7B	106,4	87,6	0,5	1,0	0,0	5,7
0,3H	108,0	88,9	4,3	7,0	0,0	46,6
0,3X	108,4	89,2	4,6	6,8	0,0	53,7

H - hydrolyzát z listnatého dreva nezahusťovaná sušina 4,81 % hmot; hustota 1015 kg.m⁻³
X - hydrolyzát z listnatého dreva zahustený (xylocel) sušina 52,5 % hmot; hustota 1237,8 kg . m⁻³

Tab. 5 Cementová kaša - cement SPC 325 Horné Sŕnie 400 g dávka
Hydrolyzát z listnatého dreva upravený podľa vynálezu
BV (betoxyl upravený postupom s hydroxidom vápenatým podľa príkladu 2) hustota 1,150 kg . m⁻³; obsah sušiny 29,5 % hmot.

Množstvo prísady (% hmot)	Dávka vody		Počiatok tuhnutia (hod)	Doba tuhnutia (hod)	Pevnosť v tlaku (MPa)	
	(ml)	(%)			1 deň	7 dní
0,0	121,5	100	4,5	5,3	21,5	48,1
0,1 BV	117,4	96,6	4,6	5,6	21,8	-
0,2 BV	112,8	92,8	4,8	6,6	22,5	-
0,3 BV	109,2	89,9	5,0	7,0	19,5	55,3
0,5 BV	107,6	88,5	5,6	7,1	0,9	49,9
0,7 BV	106,4	87,6	1,4	4,0	0,7	39,3
0,2 XN	111,2	91,5	6,3	8,0	21,5	-
0,3 XN	106,6	87,7	6,0	8,2	15,8	56,3
0,5 XN	104,8	86,3	3,5	8,2	0,8	48,9
0,7 XN	103,0	84,8	1,5	4,3	0,7	40,6
0,2 XNP	111,8	92,0	5,6	6,6	21,9	-
0,3 XNP	107,6	88,6	5,0	7,3	20,5	-
0,5 XNP	107,4	88,4	4,5	7,7	19,2	55,8
0,7 XNP	106,7	87,8	4,0	8,1	12,5	57,3

Pokračovanie tab. 5

0,3 BVP	110,5	90,9	5,3	7,1	21,3	-
0,5 BVP	108,8	89,5	2,2	5,2	20,7	-
0,7 BVP	108,1	89,0	1,5	2,2	14,1	56,9

XN - hydrolyzáť z listnatého dreva zahustený, upravený postupom podľa príkladu 1, sušina 48,07 % hmot., hustota 1233 kg.m⁻³

XNP - hydrolyzáť z listnatého dreva zahustený, spracovaný postupom podľa príkladu 3, sušina 46,8 % hmot. hustota 1199 kg.m⁻³

BVP - hydrolyzáť pripravený podľa príkladu 2, zmiešaný s matečným roztokom z pentaerytritolu 1:1 hmotnostne.

Z porovnania výsledkov tabuľky 4 a 5 jednoznačne vyplýva, že s pôvodným chemicky neupraveným hydrolyzáťom v množstve 0,3 % hmot. sušiny na cement sa za 1 deň dosahuje pevnosť v tlaku 0, s chemicky upraveným hydrolyzáťom za prítomnosti hydroxidu sodného i vápenatého 19,5 a 15,8 MPa, zatiaľ čo u upraveného a s prídavkom s matečnými lúhmi s pentaerytritolu s dávkou 0,7 % hmot. sú pevnosti v tlaku 12,5 a 14,1 MPa za 1 deň a za 7 dní 57,3 a 56,9 MPa.

Príklad 6

Odkúšanie pôvodných a chemicky modifikovaných hydrolyzáťov z dreva na cementových kašliach sa robilo postupom uvedeným v príklade 5 s cementom PC 400 z cementárne Ladce.

Výsledky sú zhrnuté v tabuľke 6.

Tab 6 Cementová kaša z cementu PC - 400 Ladce (400 g)

Prídavky hydrolyzáť z listnatého dreva neupravený B (betoxyl), sušina 26,4 % hmot., hustota 1132 kg.m⁻³.

Hydrolyzáť z listnatého dreva neupravený X (xylocel) sušina 52,5 % hmot., hustota 1238 kg.m⁻³

Množstvo prísady (% hmot)	Dávka vody		Počiatok tuhnutia (hod)	Doba tuhnutia (hod)	Pevnosť v tlaku (MPa)	
	(ml)	(%)			1 deň	7 deň
0	102,5	100	3,17	3,67	48,1	62,2
0,3 B	96,5	94,1	3,00	4,83	19,0	64,6
0,5 B	94,4	92,1	0,25	0,42	0,9	32,6
0,7 B	91,4	89,2	0,62	0,58	0,4	2,5
0,3 X	94,4	92,4	0,58	0,75	0,6	54,9
0,5 X	91,6	89,2	0,50	0,66	1,4	1,6
0,7 X	87,5	85,4	0,75	0,83	1,6	2,0

Tab. 7 Cementová kaša z cementu PC 400 Ladce (400 g)

Prídavky hydrolyzáť z listnatého dreva upravený postupom podľa príkladu 4 (XNP) s následným prídavkom filtrátu z výroby pentaerytritolu, hustota 1199 kg.m⁻³, sušina 46,7 % hmot.

Prídavky hydrolyzáť upravený z listnatého dreva postupom podľa príkladu 2, dodatočne zmiešaný s 50 % hmot. matečných lúhov z výroby pentaerytritolu označené BVP

Množstvo prísady (% hmot)	Dávka vody		Počiatočné tuhnutia (hod)	Doba tuhnutia (hod)	Pevnosť v tlaku (MPa)	
	(ml)	(%)			1 deň	7 deň
0	102,5	100	3,17	3,67	48,1	62,2
0,3 BVP	99	96,6	4,5	5,0	46,3	64,7
0,5 BVP	98,3	95,9	5,0	6,0	43,9	65,9
0,7 BVP	97,6	95,2	4,17	4,75	32,9	66,8
0,3 XNP	96,6	94,3	5,67	6,33	54,4	70,0
0,5 XNP	94,4	92,1	6,00	7,50	53,2	72,0
0,7 XNP	91,7	89,4	4,10	5,20	42,6	72,4

Z výsledkov zhrnutých v tabuľke 6 a 7 je evidentné spomalenie tuhnutia cementovej zmesi s upravenou prísadou a najmä dosiahnuté pevnosti za 1 a 7 dní, pri dobrých plastifikačných účinkoch prídavkov kombinácii chemicky upraveného hydrátu v zmesi s matečnými lúhmi z pentaerytritolu typ pemral.

Príklad 7

Upravené a modifikované vodné predhydrolyzáty dreva sa odskúšavali na betónových zmesiach pripravených s $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ cementu PC 400 Ladce a $1850 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ kameniva a príslušnej dávky vody $170 \text{ l} \cdot \text{m}^{-3}$ bez prídavkov. Betónová zmes sa miešala v 125 l samospádovej miešačke po dobu 3,5 minúty. Po ukončení miešania sa zisťovala objemová hmotnosť a obsah vzduchu v zhrutnom čerstvom betóne podľa ČSN 73 1313. Potom sa betónová zmes uložila do ocelových foriem a zhrutnila na vibračnom stole s elektromagnetickým upínaním. Doba vibrácie bola 30 sekúnd. Pevnostné skúšky - pevnosť v tlaku sa merala na kockách o hrane 10 cm po 1,7 a 28 dňoch tvrdenia. Výsledky s rôznymi typmi hydrolyzátoz z listnatého dreva sú zoradené do tabuľky 8.

Tab. 8 Betónová zmes cement PC 400 Ladce
Prísady - 0,5 % hmot. na cement

Typ prísady	Sušina (% hmot)	Hustota prísady ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	Dávka vody		Objemová hmotnosť ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	Obsah vzduchu (% hmot)	Pevnosť v tlaku (MPa)		
			($\text{l} \cdot \text{m}^{-3}$)	(%)			1 deň	7 dní	28 dní
porovná- vacía	-	-	170	100	2 419	1,9	7,65	17,47	21,83
X			163,6	96,2	2 320	4,5	0	7,8	24,7
B			166,4	99,9	2 302	5,5	0	12,3	25,6
BN			167,8	98,7	2 325	4,0	0,3	19,6	27,6
BV			162,8	95,7	2 331	4,9	0,1	26,4	28,3
BNP			169,7	99,7	2 400	2,3	3,2	23,3	32,0
BVP			162,5	95,6	2 396	3,2	1,1	22,0	29,5
XNP			168,9	99,4	2 406	2,4	4,2	25,8	30,5

Označenie prísad - totožné s predchádzajúcimi príkladmi tab. 4, 5, 6, 7.

Podobne bola odskúšaná príprava betónovej zmesi v miešačke s nutným obehom v TZUS Brno. Výsledky odskúšania upravených hydrolyzátoz z dreva pripravených podľa postupu uvedenom v príklade 3 s cementom PC 400. Hranice sú zhrnuté v tabuľke 9 a s cementom SPC 325 Mokrý v tabuľke 10.

Tab 9 Betónová zmes cement PC 400 Hranice 300 kg . m⁻³ miešaná na miešačke s núteným obehom

Prísada typ XNP - postup podľa príkladu 3, sušina 45,4 % hmot., hustota 1,209 g . cm⁻³

Dávka prísady (% hmot)	Dávka vody (l.m ⁻³)	Obsah vzduchu (%)	Sadnutie kužeľa (mm)	Pevnosť v tlaku (MPa) v dňoch					
				0 min	30 min	1	3	7	28
0	200	100	1,8	53	22	8,5	15,5	20,7	23,4
0,25	182,7	91,4	4,3	52	18	7,7	15,7	21,2	26,8
0,50	166,2	83,1	7,3	58	19	6,9	16,8	22,0	28,7
0,75	155,2	77,6	8,1	50	18	6,3	17,1	24,5	30,8
1,00	157,0	78,5	10,0	52	17	3,5	14,7	23,3	26,8

Tab 10 Betónová zmes cemen SPC 325 Mokrý 300 kg.m⁻³

Prísada: XNP postup podľa príkladu 3, sušina 45,4 % hmot., hustota 1,209 g.cm⁻³
Miešačka s núteným obehom

Dávka prísady (% hmot)	Dávka vody (l.m ⁻³)	Obsah vzduchu (%)	Sadnutie kužeľa (mm)	Pevnosť v tlaku (MPa) v dňoch					
				0 min	30 min	1	3	7	28
0	200	100	1,7	62	23	3,7	7,7	11,1	19,5
0,25	176,7	88,4	3,2	54	16	3,2	9,6	15,7	25,2
0,50	167,2	83,6	4,5	53	25	3,6	11,2	18,7	27,6
0,75	159,2	79,6	5,6	65	28	0,8	7,1	13,5	22,7
1,00	160,0	80,0	9,2	62	41	0,3	5,6	11,7	19,5

Ako z výsledkov uvedených v tabuľke 9 a 10 vidno optimálna dávka prísady do betónovej zmesi pri cemente PC 400 Hranice je 0,5 až 0,75 % na cement, pri cemente SPC 325 Mokrý 0,50 % hmot. na cement.

P R E D M E T V Ý N Á L E Z U

Plastifikačná prísada do cementových zmesí s prevzdušňujúcim účinkom pripraviteľná alkalickým spracovaním vodných hydrolyzátov z dreva za prítomnosti hydroxidu sodného alebo vápenatého pri teplotách nad 40 °C, najmä pri teplotách 80 až 100 °C, prípadne za prítomnosti matečných roztokov z výroby pentaerytritolu.