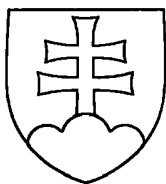


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PATENTOVÁ PRIHLÁŠKA

- (22) Dátum podania prihlášky: **15. 9. 1999**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **198 48 248.5**
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **20. 10. 1998**
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **DE**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **3. 12. 2001**
Vestník ÚPV SR č.: **12/2001**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **PCT/EP99/06821**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **WO00/23671**

(11), (21) Číslo dokumentu:

534-2001

(13) Druh dokumentu: **A3**

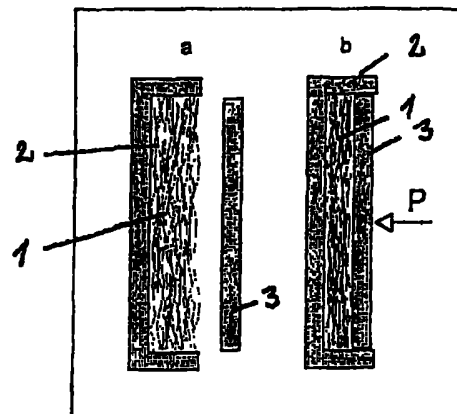
(51) Int. Cl.⁷ :

**E04C 5/01,
C04B 14/38,
B28B 1/52**

- (71) Prihlasovateľ: **DYCKERHOFF AG, Wiesbaden, DE;**
(72) Pôvodca: **Bechtoldt Christian, Wiesbaden, DE;
Schulz Rolf-Rainer, Neu-Anspach, DE;**
(74) Zástupca: **Majlingová Marta, Ing., Bratislava, Sk;**

(54) **Názov Tenkostenný stavebný dielec, spôsob jeho výroby a jeho použitie**

- (57) **Anotácia:**
Tenkostenný stavebný dielec s matricou z veľmi jemného cementu a s najmenej jednou stlačenou rohožou z oceľovej vlny, zaliatou v matrici z veľmi jemného cementu, a spôsob výroby tenkostenného stavebného dielca, pričom sa najmenej jedna rohož z oceľovej vlny stlačí kolmo na rovinu jej hlavnej rozľahlosti, injektuje a obklopí sa suspenziou na báze veľmi jemného cementu a táto suspenzia sa privedie k vytvrdeniu.



Tenkostenný stavebný dielec, spôsob jeho výroby a jeho použitie

Oblasť techniky

Vynález sa týka tenkostenného, plochého stavebného dielca s vysokou pevnosťou z hydraulicky vytvrdeného materiálu z cementového kameňa, ako aj spôsobu jeho výroby a jeho použitia.

Doterajší stav techniky

Z článku "Flexural Behaviour of Composite R.C. – Slurry Infiltrated Mat Concrete (SIMCON) Members" (Správanie členov z kompozitného betónu, vystuženého suspenziou nasiaknutými rohožami (SIMCON), v ohybe) (ACI Structural Journal, Technical Paper, Title no. 94-S46, September-October 1997) sú známe dve metódy spevnenia betónu vláknami.

Jeden spôsob sa nazýva SIMCON (Slurry Infiltrated Mat Concrete), druhý spôsob SIFCON (Slurry Infiltrated Fiber Concrete). Pri spôsobe SIMCON sa najprv vloží do formy rohož z vlákien z ušľachtilej ocele a nechá sa nasiaknuť kalom na báze cementu. Tieto oceľové rohože sú "pre-woven" a dodávajú sa vo veľkých baloch. Tieto rohože sa už musia len narezať a vložiť do formy. Tým, že sa orientácia vlákien vo vláknitej rohoži dá kontrolovať, dajú sa dosiahnuť vysoké ťažné sily a ťažnosti pri pomerne malom objeme vlákien. Cementové zmesi pre SIMCON-kaly vykazujú nasledujúce zložky v ďalej uvedených podieloch:

1 / 0,31 / 0,6 / 0,3 / 0,045

Hmotnostné podiely

normálny portlandský cement / voda / kremenný piesok s veľkosťou zrn 250 mesh /
mikrosilika / superplastifikátor

Uvedeným spôsobom sa dajú pri podiele vlákien 5,25 % dosiahnuť pevnosti v ťahu 15,9 MPa pri pomernom predĺžení 1,1 %. SIMCON-spôsob predpokladá, že sa namieša betón, resp. kal a rohože z vlákien z ušľachtilej ocele sa ním napustia, pričom sa využíva vibrácia.

Pri SIFCON-spôsobe sa vlákna, a to pomerne krátke vlákna s dĺžkou len 3 cm, rozdelia v predmiešanom betóne a potom sa s ním rozlejú, čo má byť výhodné najmä pri opravách. Za nevýhody SIFCON-spôsobu sa považujú vysoké náklady na spracovanie a chýbajúce rovnomerné rozdelenie vlákien, takže SIFCON-spôsob nie je príliš rozšírený.

Po vytvrdnutí vznikne pri SIMCON-spôsobe oceľovými vláknami vystužená pevná malta, ktorá oproti nevystuženej pevnej malte vykazuje priaznivejšie rozdelenie trhlín pri preťažení, ktoré spôsobuje značne zvýšenú ťažnosť a vyššiu pevnosť. Zo SIMCON mált sa vyrábajú napríklad krycie vrstvy na stavebných dielcoch alebo stratené debnenia (ACI Structural Journal, september-október 1997, str. 502-512). Zo SIMCON mált sa však dajú vyrobiť len pomerne hrubé a rovinné stavebné dielce s hrúbkou najmenej napríklad 15 až 20 mm, pretože rohože z oceľových vlákien sú pomerne hrubé a úplné zaliatie rohoží tekutou čerstvou maltou je pomerne obťažné.

Z DT 24 09 231 A1 je známy spôsob výroby telies s priestorovými tvarmi, spevnených anorganickými spojivami a zosilnených minerálnymi vláknami.

Z tohto spisu je známe, že sa anorganickými spojivami spevnené hmoty vystužujú minerálnymi vláknami, pričom sa poukazuje na to, že zosilňujúce vlákna sa okrem iného vnášajú do organických spojív vmiešaním alebo vlievaním tenkým prúdom. Tým by sa však dosiahli len neuspokojivé výsledky. Naproti tomu sa podľa tohto spisu majú ploché vystužovacie rohože napustiť spojivovým tmelom alebo maltou a tieto vystužovacie rohože sa v čerstvom, nestuhnutom stave kladú na seba a/alebo vedľa seba, kým sa nedosiahne požadované zosilnenie. Napríklad sa plochá vystužovacia rohož má vyrobiť tak, že sa vystužovacia rohož rozvinie na stole a na štvorcový meter sa potiahne asi 10 g cementového tmelu s vodným súčiniteľom cementu 0,45 a vyvalcuje sa gumovým valcom. Potom sa položí nasledujúca vystužovacia rohož a proces napúšťania sa opakuje. Pri naložení 10 vystužovacích rohoží na seba má vzniknúť platňa s hrúbkou asi 4 mm. Okrem toho tento spis navrhuje použiť pri tom aj kovové vlákna. Pri vystužovaní podľa tohto spisu je nevýhodou, že je mimoriadne nákladné a vyžaduje špeciálne vyškolený personál. Ďalej tento spôsob zodpovedá takmer identicky bežne používaným spôsobom laminovania pre produkty z plastov, vystužené sklenenými vláknami, ktoré

majú tiež nevýhodu vzniku veľkého znečistenia a navyiac sú veľmi nákladné a vyžadujú následnú procedúru čistenia. Okrem toho je pri spôsobe podľa tohto spisu bežný a možný obsah minerálnych vlákien 2 %, ktorý však nepostačuje na zachytenie veľkých záťaží.

Z DT 22 17 953 je známa vystužená tmelová štruktúra. Vystuženie "tmelovej štruktúry", teda najmä betónu, sa má vyvolať tým, že sa výstuž, najmä oceľová vlna, oceľové vlákna, oceľové krúžky a všetky ostatné možné prvky zmiešajú s betónom napríklad v miešačke alebo vo forme. Potiaľ spôsob podľa tohto spisu zodpovedá známemu SIFCON-spôsobu, pričom však sa výstuž má vyrobiť aj z plastu alebo skleneného materiálu, kovových triesok alebo podobne. Nevýhody tohto spôsobu zodpovedajú SIFCON-spôsobu, pričom v miešačkách sa dajú obyčajne použiť len veľmi krátke vlákna, pretože ináč dochádza k tvorbe vrstiev, tvorbe nábalov alebo nánosov na miešacích nástrojoch. Okrem toho sa takto nedajú dosiahnuť ani homogénne rozdelenia, ani zosilnenia v smeroch hlavných napätí, zodpovedajúce napätiam, vneseným do stavebného dielca.

Z US 5 571 628 sú známe predlisky z kovových vlákien a spôsob ich výroby. Pri tomto spôsobe sa majú vložiť vlákna s pomerom dĺžky k priemeru asi 50 do formy a v tejto forme prípadne stlačiť na požadovaný obsah vlákien napríklad 2 až 6 % objem. Po tom, čo sa vlákna ručne alebo strojovo stlačia, odstránia sa z formy a ako predlisky sa privedú k ďalším krokom spracovania, pričom tieto ďalšie kroky spracovania predpokladajú, že z formy odstránený predlisok sa infiltruje cementovým kalom. Pri tomto spôsobe je nevýhodné, že tieto predlisky si nie vždy zachovávajú svoj tvar a – po spracovaní – nie je reprodukovateľný ani ich obsah vlákien na jednotku objemu. Navyiac sa predlisky, ktoré sa vyrobili týmto spôsobom, prípadne musia dodatočne opracovať, keď na určitých miestach, ako napríklad po vytvarovaní, expandujú. Ďalej sa v tomto spise uvádza, že obsahy vlákien nad 10 % objem. sú vylúčené, pretože takéto vysoké obsahy vlákien už nie sú infiltrovateľné.

Úlohou vynálezu je vytvoriť tenkostenné, vláknami vystužené stavebné dielce s vysokou elasticitou, s vysokým obsahom vlákien a s veľmi vysokou rozmerovou stálosťou a presnosťou, ako aj spôsob ich výroby, ktorým sa dajú vyrobiť nielen tenkostenné, rovinné, ale aj ľubovoľne zakrivené alebo hranaté tvary tenkých stavebných dielcov.

Podstata vynálezu

Táto úloha je vyriešená tenkostenným stavebným dielcom vystuženým vláknami a obsahujúcim kovové vlákna a matricu z cementového kameňa, podstatou ktorého je, že matrica z cementového kameňa vykazuje matricu z kameňa z jemného cementu, vytvorenú z jemného cementu a vysokoúčinných plastifikátorov a v matrici z kameňa z jemného cementu sú nad sebou usporiadané viaceré stlačené rohože z ocelevej vlny, pričom vonkajšie plochy stavebného dielca takmer neobsahujú vlákna ocelevej vlny.

Ďalej vynález poskytuje spôsob výroby tenkostenného stavebného dielca, vystuženého kovovými vláknami, ktorý vykazuje matricu z cementového kameňa a oceleové vlákna, najmä stavebného dielca, v ktorom sa na vytvorenie tenkej steny viaceré rohože z ocelevej vlny usporiadajú na seba a v debnení sa stlačia kolmo na rovinu ich hlavnej rozľahlosti a po stlačení sa do debnenia a rohoží z ocelevej vlny injektuje suspenzia, ktorá obsahuje veľmi jemný cement a vysokoúčinný plastifikátor, následne sa suspenzia nechá vytvrdnúť a potom sa stavebný dielec z debnenia oddební.

Výhodné varianty sú uvedené v závislých nárokoch.

Vynález predpokladá, že sa použijú rohože z ocelevej vlny, pričom tieto rohože z ocelevej vlny pozostávajú z vlákien ocelevej vlny s veľmi malou hrúbkou a veľkou dĺžkou. Tieto rohože z ocelevej vlny sa podľa tohto vynálezu pred infiltráciou silne stlačia. Tým sa dajú dosiahnuť obsahy vlákien, ktoré podľa bežných spôsobov a podľa všeobecného presvedčenia nie sú infiltrovateľné. Podľa tohto vynálezu sa do týchto rohoží z ocelevej vlny, stlačených vo forme, injektuje špeciálne zvolená cementová suspenzia, a síce suspenzia z veľmi jemného cementu so superplastifikátormi.

Vlna z ušľachtilej ocele sa vyrobí napríklad z materiálu DIN č. 1.4113 alebo 1.4793 alebo z legovaných ušľachtilých ocelí. Rôzne rohože vykazujú vlákna s rôznou jemnosťou; napríklad sa pre stavebné dielce s hrúbkou ≤ 5 mm zvolí rohož, ktorá vykazuje stredný priemer vlákien 0,08 mm; pre stavebné dielce s väčšou hrúbkou sú vhodné hrubšie stredné priemery vlákien, napríklad 0,12 mm. Pritom sa

dĺžky vlákien nachádzajú medzi asi 20 mm a viacerými metrami; v priemere majú niekoľko decimetrov.

Táto dlhovláknová vlna z ušľachtilej ocele je elastická a húževnatá. Vlákna majú pomery dĺžka/priemer (L/D pomery) nad 1000. Tento pomer teda leží ďaleko nad kritickou hodnotou, pri ktorej sa zväčšenie dĺžky vlákien ešte prejaví tak, že zlepší vlastnosti.

Rohože sú veľmi ohybné, resp. ohýbateľné, vykazujú šírku až do 1 m a sú k dispozícii s plošnými hmotnosťami napríklad od 800 g/m² do 2000 g/m² zvinuté do balov. Tieto rohože sa dajú strihať nožnicami.

V rámci tohto vynálezu sa výhodne použije vlna z ušľachtilej ocele s plošnými hmotnosťami od 900 do 1000 g/m² a so strednými priermi vlákien od 0,08 do 0,12 mm.

V kombinácii so zvoleným a stlačeným výrobkom z rohože z oceľovej vlny vo forme vlákien z oceľovej vlny, najmä z vlny z ušľachtilej ocele, sa použije suspenzia na báze veľmi jemného cementu.

Veľmi jemné cementy sú veľmi jemnozrnné hydraulické spojivá, ktoré sa vyznačujú svojím chemicko-mineralogickým zložením, ako aj stálou a odstupňovanou zrnitosťou. Pozostávajú vo všeobecnosti z bežných cementových surovín, ako napríklad z mletého portlandského slinku a/alebo mletej granulovanej vysokopecnej trosky, a z regulátorov tuhnutia; ich výroba sa uskutočňuje v samostatných výrobných zariadeniach v cementárňach. Zvlášť výhodné je samostatné zomletie minerálnych východiskových látok, odseparovanie ich najjemnejších zložiek a cielené zloženie aj čo do veľkosti zrna a distribúcie veľkosti zrna.

Podstatným znakom veľmi jemných cementov na ich odlíšenie od bežných normalizovaných cementov, napríklad podľa DIN 1164, je pomerne vysoká jemnosť týchto spojív pri súčasnom obmedzení ich najväčšieho zrna, ktoré sa obyčajne udáva hodnotou d_{95} priemeru zrna pri 95 % hmotn. zmesi.

Výhodne sa použijú veľmi jemné cementy na báze granulovanej vysokopecnej trosky alebo portlandského cementu so stálou a odstupňovanou distribúciou častíc s najväčším zrnom $d_{95} \leq 24 \mu\text{m}$, výhodne $\leq 16 \mu\text{m}$, a so strednou veľkosťou zrna $d_{50} \leq 7 \mu\text{m}$, výhodne $\leq 5 \mu\text{m}$. Tieto sa spracujú na suspenzie tak, že sa zmiešajú s vodou a s najmenej jedným z takzvaných superplastifikátorov (čo sú

vysokoúčinné plastifikátory alebo skvapalňovacie prostriedky), ako aj najmä tiež s mikrosilikou a/alebo pigmentami a/alebo inertnými minerálnymi látkami, napríklad s vápencovou múčkou a/alebo kremennou múčkou a/alebo popolčekom so zodpovedajúcou rovnakou alebo menšou jemnosťou, než má veľmi jemný cement.

Mikrosiliky sú produkty, ktoré vznikajú pri výrobe ferosilícia. Vo všeobecnosti sa používajú vo forme vodných disperzií ako prísada do vysokopevných betónov. Tieto druhy mikrosiliky sú známe pod názvom "slurry". V podstate treba rozlišovať medzi tromi od seba nezávislými účinkami v betóne so silikátovými prísadami:

efekt plniva;

puzolánové reakcie;

zlepšenie kontaktnej zóny medzi prísadou a cementovým kameňom.

Mikrosiliky majú veľmi malé priemery zŕn. Tieto sa nachádzajú v oblasti asi 0,1 μm . V dôsledku tejto vlastnosti sú schopné vyplniť medzipriestory medzi cementovými zrnami. Tým sa podstatne zvýši hustota usporiadania v matrici z cementového kameňa. Hoci sa priemer zŕn použitého cementu pohybuje už vo veľkostiach poriadku < 9,5 μm , častice mikrosiliky ho ešte ďaleko predčia, z čoho vyplýva efekt plniva.

Puzolánové vlastnosti mikrosilik sú určené hlavne dvoma vlastnosťami. Po prvé obsahujú určitý podiel reaktívnych amorfných silikátových zložiek, ktoré počas hydratácie cementu reagujú so vznikajúcim hydroxidom vápenatým. Po druhé vykazujú veľký špecifický povrch, na ktorom sa tieto reakcie môžu uskutočňovať.

V rámci tohto vynálezu sa účinok mikrosiliky na zlepšenie kontaktnej zóny medzi prísadou a matricou z cementového kameňa neuplatní, pretože suspenzie podľa tohto vynálezu neobsahujú žiadnu silikátovú prísadu.

Podľa tohto vynálezu sa mikrosilika pridá napríklad v množstvách od 10 do 15 % hmotn., vzťahnuté na podiel tuhých látok v suspenzii vo forme disperzie, ktorá pozostáva v podstate z 50 % hmotn. mikrosiliky a 50 % hmotn. vody.

Veľmi jemné cementy na báze granulovanej vysokopevnej trosky sú zvlášť výhodné pre suspenzie, použité podľa tohto vynálezu, pretože tieto veľmi jemné cementy v dôsledku svojej menšej reaktivity oproti veľmi jemným cementom na báze portlandského cementu vyžadujú na dosiahnutie nízkoviskózných vlastností menšie obsahy vody a menšie obsahy plastifikátorov a/alebo skvapalňovačov.

Zvlášť vhodnými plastifikátormi, resp. skvapalňovačmi sú napríklad takzvané superplastifikátory, ako je lignosulfonát, naftalénsulfonát, melamínsulfonát, polykarboxylát, ktoré sú známe ako vysokoúčinné dispergačné pomocné prostriedky na výrobu suspenzií veľmi jemných cementov.

Na výrobu suspenzií, použitých podľa tohto vynálezu, sa používajú najmä nasledujúce zmesi:

veľmi jemný cement	:	30 až 100, najmä 50 až 80 % hmotn.;
plastifikátor, resp.		
skvapalňovač (tekutý)	:	0,1 až 5, najmä 0,5 až 4,0 % hmotn.;
plastifikátor, resp.		
skvapalňovač (práškový)	:	0,1 až 2,5, najmä 0,5 až 1,5 % hmotn.;
mikrosilika (slurry)	:	0 až 30, najmä 5 až 15 % hmotn.;
pigmenty (práškové)	:	0 až 5, najmä 1 až 3 % hmotn.;
inertné minerálne látky	:	0 až 70, najmä 10 až 30 % hmotn.;
veľmi jemný popolček	:	0 až 50, najmä 10 až 30 % hmotn.;

vždy vzťahnuté na podiel tuhých látok v suspenzii.

Nízkoviskózne suspenzie vykazujú účelne vodný súčiniteľ/súčiniteľ tuhých látok medzi 0,4 a 0,6. Ich konzistencia, meraná ako doba výtoku podľa Marsha, je od 35 do 75 sekúnd.

Na výrobu suspenzie sa napríklad potrebné množstvo vody vloží do miešacej nádoby. Potom sa miešačka uvedie do chodu a pridá sa plastifikátor alebo skvapalňovač. Potom sa uskutoční pridanie vopred odvážených suchých látok. Potom sa zmes mieša ďalej a pritom sa homogenizuje.

Vynález je v ďalšom objasnený na nasledujúcom príklade pomocou obrázkov.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Obr. 1a znázorňuje rohož z oceľovej vlny v otvorenej forme z debnenia.

Obr. 1b znázorňuje rohož z oceľovej vlny, stlačenú podľa tohto vynálezu, v uzavretej forme z debnenia.

Obr. 2 znázorňuje injekčný spôsob podľa tohto vynálezu v schematickom znázornení.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Stavebné dielce podľa tohto vynálezu sa vyrábajú podľa špecifickej formy uskutočnenia vynálezu pomocou debnení. Pritom sa rohože z oceleovej vlny, ktoré sú hrubé niekoľko milimetrov, účelne stlačené na požadovanú hrúbku napríklad prvkami debnenia, usporiadajú medzi debnenie. Stlačenie je v dôsledku vatovitej štruktúry možné a spôsobí, že sa dá dosiahnuť vysoký stupeň vyplnenia oceľovou vlnou. Viacerými na seba položenými rohožami sa dá realizovať ľubovoľne hrubá, napríklad aj krížová výstuž.

Pretože rohože sú ohybné a poddajné, dajú sa takmer neobmedzene prispôbiť a pritlačiť k topografii povrchu. Dielce alebo formy sa nimi dajú aj ovinúť. Rohože sa položia so svojimi vláknami orientovanými zodpovedajúco očakávanému priebehu napätia do formy alebo prípadne sa na daný stavebný dielec bodovo pripevnia a naložením debnenia, resp. druhej polovice debnenia sa tlačia zodpovedajúcim prítlakom na požadovanú hrúbku. Tento spôsob vyplýva z obr. 1. Vlna 1 sa vloží do prvého dielu 2 formy z debnenia (postup a) spôsobu) a tlačí sa druhým dielom 3 debnenia (šípka P, postup b) spôsobu).

Stupňom stlačenia oceľovej vlny sa riadi stupeň vystuženia (objemový podiel vlákien oceľovej vlny). Pretože sa vlákna oceľovej vlny nachádzajú aj na povrchu stavebného dielca, použije sa najmä v prípadoch, keď je stavebný dielec vystavený agresívnym médiám, vlna z ušľachtilej ocele. Je prekvapujúce, že sa dokonca aj rohože z oceľovej vlny, ktoré sú stlačené na 10 až 20 % stavu pri dodaní, dajú úplne a bezpečne vyplniť suspenziami veľmi jemných spojív. To je zvlášť prekvapujúce, pretože pri obsahoch vlákien od asi 6 % objem. sa rohože musia stlačiť tak silne, že vznikne zdanlivo nepreniknuteľná plst'.

Na čo najúplnejšie a kontrolované vyplnenie dutín medzi dielmi debnenia sa debnenia po okrajoch utesnia a suspenzia sa vnesie pod tlakom do debnenia, ktoré obsahuje stlačenú rohož z oceľovej vlny, pričom sú vytvorené otvory pre výstup vzduchu, takže vzduch, stlačený suspenziou v debnení, môže uniknúť.

Tento spôsob je ako príklad a principiálne znázornený na obr. 2. Do po okrajoch utesneného debnenia 2, 3 sa cez vpust 4 zdola proti gravitácii vtláča, resp. injektuje suspenzia 5, kým sa debnenie nevyplní. Vzduch môže uniknúť nahor cez výpust 6. Po vytvrdnutí suspenzie 5 na cementový kameň sa debnenie odstráni. Tenkostenný stavebný dielec pozostáva v podstate z cementového kameňa a viacerých stlačených rohoží 1 z ocelevej vlny. Vykazuje neobyčajne vysoké pevnosti, schopnosť plastickej deformácie, vysokú špecifickú deformačnú prácu, príjem energie až do dosiahnutia lomového stavu a elasticitu, z čoho vyplýva, že takéto tenké stavebné dielce sú použiteľné ako samonosný stavebný materiál. Napríklad sa dajú vyrobiť stavebné dielce s hrúbkou pod 10 mm, ktoré vykazujú nasledujúce vlastnosti:

Hrúbka	:	4 až 8 mm
Pevnosť v ťahu pri ohybe	:	do 80 N/mm ²
Pevnosť v tlaku	:	do 70 N/mm ²
Špecifická deformačná práca	:	veľmi vysoká
Tesnosť aj proti vode	:	veľmi vysoká

Je prekvapujúce, že spôsobom podľa tohto vynálezu sa dajú vyrobiť tenkostenné stavebné dielce so suspenziami, ktoré normálne neprinášajú žiadne vysoké pevnosti v ťahu pri ohybe v dôsledku vysokého pomeru voda/cement. Je prekvapujúce, že spôsobom podľa tohto vynálezu sa vyššie uvedené vlastnosti dosiahnu so suspenziami, pri ktorých sa na základe ich pomerne vysokého pomeru voda/cement normálne nedajú očakávať takéto vysoké pevnosti v ťahu pri ohybe. Pri SIMCON-spôsobe sa pri obsahu oceľových vlákien asi 6 % objem. a veľmi malom vodnom súčiniteli < 0,4 dosiahne len asi polovica vyššie uvedenej pevnosti v ťahu pri ohybe. V dôsledku tejto prekvapujúco vysokej pevnosti je možné vyrobiť tenkostenné samonosné stavebné dielce.

Naviac je prekvapujúce, že v dôsledku injekčného spôsobu tenkostenné stavebné dielce pozostávajú na svojom povrchu v podstate z cementového kameňa, zatiaľ čo sa len zlomok vlákien ocelevej vlny napriek prítlačnej sile debnenia na hotovom stavebnom diepci dotýka povrchu.

Spôsobom podľa tohto vynálezu sa dajú vyrobiť rozličné cementom viazané tvarované diely, ktoré sú veľmi tenkostenné, ako aj vysokovystužené, a ktoré môžu

naviac byť takmer ľubovoľne tvarované a prípadne na povrchu ľubovoľne štruktúrované. Príkladmi použitia sú:

dosky;

škrupiny;

rúry a

tvarované diely s takmer ľubovoľnými prierezmi;

ktoré sa dajú použiť ako obklady striech a fasád, ako aj na oplášťovanie alebo obloženie ochranných alebo krycích stavebných dielcov.

Takéto obloženia sa prípadne môžu vyplniť izolačnými materiálmi (napríklad penovým betónom) a slúžiť ako vysokoúčinné obloženia na ochranu pred požiarom. Zodpovedajúcim tvarovaním sa dajú takéto dosky, škrupiny a tvarované dielce v prípade potreby vystužiť. Aby sa dosiahla vysoká miera predprípravy a vysoký stupeň racionalizácie na mieste stavby, môžu sa polškrupiny, vyrobené vo výrobní hotových dielov, obložiť podobným spôsobom ako káblové kanály z plastov okolo rúr alebo oceľových, drevených alebo plastových stavebných dielcov a následne spojiť. Stykové medzery sa môžu utesniť bežnými komerčnými materiálmi a dutiny nad plniacimi hrdlami vyplniť izolačným materiálom.

V dôsledku možnosti takmer ľubovoľného zafarbenia a tvarovania, ako aj povrchového štruktúrovania a najmä v dôsledku vysokej vodotesnosti a vynikajúcich mechanických vlastností sa materiál podľa tohto vynálezu ponúka aj ako krycia vrstva, napríklad pre sendvičové stavebné dielce. Príkladom takýchto sendvičových stavebných dielcov nového druhu sú protipožiarne dvere. Z rovnakých dôvodov prichádza tento nový stavebný materiál do úvahy aj ako vonkajší obklad pre oceľobetónové stavebné dielce, pričom tento vonkajší obklad sa použije ako stratené debnenie. V dôsledku výroby tenkostenného vlákňitého materiálu vo výrobní sa napríklad aj pri debneniach pre podpery a trámy dá dosiahnuť vysoký stupeň predprípravy, pričom už rozpierky pre normálne vystuženie môžu byť integrované. Zvláštnou výhodou je to, že takéto stratené debnenie robí ďalšie spracovanie vyplneného oceľobetónu nepotrebným, zvyšuje tesnosť, tým znižuje rýchlosť karbonizácie a tak zlepšuje ochranu výstužovej ocele proti korózii. Pri škrupinových prvkoch, ktoré boli vyrobené vo výrobní, sa dá dosiahnuť oveľa rovnomernejšia kvalita povrchu a dá sa lepšie riadiť než pri stavebných dielcoch,

vyrobených z betónu na mieste. Sfarbenie drahými a na použitie náročnými pigmentami sa obmedzuje len na vonkajšiu vrstvu s milimetrovou hrúbkou. Dobrá mechanická väzba medzi vonkajším plášťom a vyplneným betónom by sa dala dosiahnuť nopami alebo vhodným štruktúrovaním na vnútornej strane.

Stavebný materiál podľa tohto vynálezu prichádza do úvahy aj ako rekonštrukčný materiál. Na poškodených povrchoch oceľobetónu sa dajú uskutočniť úplné pokrytia alebo miestne vylepšenia. Na tento účel sa chybné miesta a dutiny vypchajú rohožami z oceľovej vlny, zatebnia, utesnia a následne sa injektujú. Krycie vrstvy sa dajú naniesť aj na princípe strateného debnenia a injektážou naplniť zozadu. V dôsledku nízkej viskozity suspenzie a jemnosti spojiva a v dôsledku plnenia debnenia pod tlakom sa dajú vytvárať aj najzložitejšie povrchové štruktúry. Preto sa vynález dá použiť aj na výrobu reliéfov a sôch, čo je zvlášť výhodné, keď sú objekty, ktoré sa majú zhotoviť, vystavené veľkému mechanickému namáhaniu.

Spôsob podľa tohto vynálezu sa dá použiť nezávisle od orientácie stavebného dielca; preto sú na rozdiel od SIMCON-spôsobu možné napríklad aj použitia nad hlavou, resp. na spodných stranách stavebného dielca.

Stlačením rohoží z oceľovej vlny sa zrejme vytvorí nový produkt, ktorý sa až v dôsledku toho dá použiť na účely tohto vynálezu. V kombinácii so suspenziami na báze veľmi jemného cementu môže stlačená štruktúra oceľovej vlny vstúpiť do činného spojenia s vytvrdeným materiálom suspenzie tak, že vznikne nový stavebný dielec s neočakávanými vlastnosťami.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Tenkostenný stavebný dielec vystužený vláknami a obsahujúci kovové vlákna a matricu z cementového kameňa, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že matrica z cementového kameňa vykazuje matricu (5) z kameňa z jemného cementu, vytvorenú z jemného cementu a vysokoúčinných plastifikátorov a v matrici (5) z kameňa z jemného cementu sú nad sebou usporiadané viaceré stlačené rohože (1) z ocelevej vlny, pričom vonkajšie plochy stavebného dielca takmer neobsahujú vlákna ocelevej vlny.

2. Stavebný dielec podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že hlavné plochy stavebného dielca sú hladké a na týchto povrchoch sa v podstate nachádza materiál kameňa z veľmi jemného cementu.

3. Stavebný dielec podľa nároku 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že rohože (1) z ocelevej vlny sú usporiadané takým spôsobom, že sa hlavné smery vlákien ocelevej vlny rohoží z ocelevej vlny krížia.

4. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 3, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že obsahuje podiel rohoží z ocelevej vlny od 2 do 10 % objem., najmä od 4 do 8 % objem.

5. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 4, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že má hrúbku od 3 do 10 mm, najmä od 4 do 8 mm.

6. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 5, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že má pevnosť v ťahu pri ohybe od 25 do 80, najmä od 50 do 75 N/mm².

7. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 6, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že má pevnosť v tlaku od 30 do 75, najmä od 45 do 60 N/mm².

8. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 7, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že je sfarbený pigmentami.

9. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 8, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že je vytvorený ako zakrivený.

10. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 9, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že na svojich hlavných povrchoch vykazuje štruktúru debnenia.

11. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 10, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že vlákna oceľovej vlny rohoží (1) z oceľovej vlny vykazujú stredný priemer vlákien od 0,05 do 0,20, najmä od 0,08 do 0,12 mm.

12. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 11, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že rohože (1) z oceľovej vlny vykazujú plošnú hmotnosť od 600 do 2000, najmä od 700 do 1100 g/m².

13. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 12, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že vlákna oceľovej vlny vykazujú pomer dĺžka/priemer nad 1000.

14. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 13, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že matrica (5) z kameňa z veľmi jemného cementu vykazuje mikrosiliku v množstvách od 0 do 30, najmä od 5 do 15 % hmotn.

15. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 14, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že matrica (5) z kameňa z veľmi jemného cementu vykazuje pigmenty v množstvách od 0 do 5, najmä od 1 do 3 % hmotn.

16. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 15, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že matrica (5) z kameňa z veľmi jemného cementu vykazuje inertné minerálne látky v množstvách od 0 do 70, najmä od 10 do 30 % hmotn.

17. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 16, v y z n a č u j ú - c i s a t ý m, že matrica (5) z kameňa z veľmi jemného cementu vykazuje kremennú múčku v množstvách od 0 do 70, najmä od 10 do 30 % hmotn..

18. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 17, v y z n a č u j ú - c i s a t ý m, že matrica (5) z kameňa z veľmi jemného cementu vykazuje veľmi jemný popolček v množstvách od 0 do 50, najmä od 0 do 30 % hmotn..

19. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 18, v y z n a č u j ú - c i s a t ý m, že matrica (5) z kameňa z veľmi jemného cementu je matricou z kameňa z portlandského cementu.

20. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 19, v y z n a č u j ú - c i s a t ý m, že matricou z kameňa z veľmi jemného cementu je matrica z kameňa cementu z granulovanej vysokopecnej trosky.

21. Stavebný dielec podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 20, v y z n a č u j ú - c i s a t ý m, že stlačené rohože z oceľovej vlny majú hrúbku od 3 do 10, najmä od 4 do 8 mm.

22. Spôsob výroby tenkostenného stavebného dielca, vystuženého kovovými vláknami, ktorý vykazuje matricu z cementového kameňa a oceľové vlákna, najmä stavebného dielca podľa jedného alebo viacerých z nárokov 1 až 21, v y z n a č u - j ú c i s a t ý m, že na vytvorenie tenkej steny sa viaceré rohože (1) z oceľovej vlny usporiadajú na seba a v debnení (2, 3) sa stlačia kolmo na rovinu ich hlavnej rozľahlosti a po stlačení sa do debnenia (2, 3) a rohoží (1) z oceľovej vlny injektuje suspenzia (5), ktorá obsahuje veľmi jemný cement a vysokoúčinný plastifikátor, následne sa suspenzia (5) nechá vytvrdnúť a potom sa stavebný dielec z debnenia (2, 3) oddebni.

23. Spôsob podľa nároku 22, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú rohože (1) z vlny z ušľachtilej ocele.

24. Spôsob podľa nároku 22 alebo 23, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú rohože (1) z ocelevej vlny, ktoré vykazujú vlákna ocelevej vlny so strednými priermi vláken od 0,05 do 0,20, najmä od 0,08 do 0,12 mm.

25. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 24, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú rohože (1) z ocelevej vlny, ktoré vykazujú dĺžky vláken medzi 20 mm a viacerými metrami, v priemere viacerých decimetrov.

26. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 25, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú rohože (1) z ocelevej vlny, ktorých vlákna vykazujú pomer dĺžka/priemer nad 1000.

27. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 26, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú rohože (1) z ocelevej vlny, ktoré vykazujú plošnú hmotnosť od 600 do 2000, najmä od 700 do 1100 g/m².

28. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 27, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že rohože (1) z ocelevej vlny sa stlačia o 10 až 20 % svojej hrúbky.

29. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 28, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú dve rohože (1) z ocelevej vlny, pričom hlavný smer vláken jednej rohože (1) z ocelevej vlny bude usporiadaný pod pravým uhlom k hlavnému smeru vláken druhej rohože (1) z ocelevej vlny.

30. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 29, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použije suspenzia (5) veľmi jemného cementu na báze granulovanej vysokopecnej trosky a urýchľovacej prísady.

31. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 30, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použije suspenzia (5) veľmi jemného cementu na báze portlandského cementu.

32. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 31, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že na výrobu suspenzie (5) veľmi jemného cementu sa použije veľmi jemný cement s odstupňovanou zrnitosťou a najväčším zrnom $d_{95} \leq 24 \mu\text{m}$, výhodne $d_{95} \leq 16 \mu\text{m}$.

33. Spôsob podľa nároku 32, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použije veľmi jemný cement so strednou veľkosťou zrna $d_{50} \leq 7 \mu\text{m}$, najmä $\leq 5 \mu\text{m}$.

34. Spôsob podľa nároku 33, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa primieša mikrosilika, najmä vo forme disperzie.

35. Spôsob podľa nároku 33 alebo 34, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa primieša pigment.

36. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 33 až 35, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa primieša minerálna látka s rovnakou alebo väčšou jemnosťou veľmi jemných cementov.

37. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 33 až 36, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že ako vysokoúčinný plastifikátor sa použije naftalénsulfonát.

38. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 33 až 37, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že ako superplastifikátor sa použije polykarboxylát.

39. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 38, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že na výrobu suspenzie (5) na báze veľmi jemného cementu sa použijú nasledujúce zloženia:

veľmi jemný cement	:	30 až 100, najmä 50 až 80 % hmotn.;
plastifikátor, resp.		
skvapalňovač (tekutý)	:	0,1 až 5, najmä 0,5 až 4,0 % hmotn.;
plastifikátor, resp.		
skvapalňovač (práškový)	:	0,1 až 2,5, najmä 0,5 až 1,5 % hmotn.;

mikrosilika (slurry) : 0 až 30, najmä 5 až 15 % hmotn.;
 pigmenty (práškové) : 0 až 5, najmä 1 až 3 % hmotn.;
 inertné minerálne látky : 0 až 70, najmä 10 až 30 % hmotn.;
 veľmi jemný popolček : 0 až 50, najmä 10 až 30 % hmotn.;
 vzťahnuté na obsah tuhých látok v suspenzii.

40. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 39, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú suspenzie (5), ktoré vykazujú vodný súčiniteľ/súčiniteľ tuhých látok od 0,4 do 0,6.

41. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 40, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa použijú suspenzie (5), ktoré vykazujú konzistenciu, meranú ako doba výtoku podľa Marsha, od 35 do 75 sekúnd.

42. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 41, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že na výrobu suspenzií (5) sa potrebné množstvo vody vloží do miešacej nádoby a za miešania sa pridá plastifikátor alebo skvapalňovač, po čom sa následne uskutoční pridávanie vopred odvážených suchých látok a miešanie pokračuje a pritom sa homogenizuje.

43. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 42, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že rohože (1) z oceľovej vlny sa stlačia medzi utesneným debnením (2, 3) a suspenzia (5) veľmi jemného cementu sa pod tlakom injektuje do debnenia (2, 3), pričom je vytvorený výpust (6) pre vzduch, takže vzduch môže počas injektovania uniknúť z priestoru debnenia.

44. Spôsob podľa nároku 43, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa injektuje proti smeru gravitácie.

45. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 44, najmä podľa nároku 44, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa vyrobia stavebné dielce s hrúbkou 10 mm.

46. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa jedného alebo viacerých z nárokov 22 až 43, ako strešného a/alebo fasádového a/alebo stenového obkladu.

47. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43 ako plášťa alebo obloženia ochranných alebo krycích stavebných dielcov.

48. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43, vo forme polškrupín na výrobu a obkladanie kanálov, rúr alebo podobne.

49. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43, ako sendvičového prvku na výrobu protipožiarnych dverí.

50. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43, ako vonkajšieho plášťa pre stavebné dielce z oceľobetónu.

51. Použitie podľa nároku 50, kde vonkajším plášťom je stratené debnenie.

52. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43, ako strateného debnenia.

53. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43, ako rekonštrukčného materiálu, pričom sa chybné miesta a/alebo dutiny v poškodených oblastiach betónových povrchov vypchajú najmenej jednou rohožou z ocelevej vlny, pričom sa táto rohož stlačí a následne zadební, utesní a injektuje sa suspenzia.

54. Použitie stavebného dielca podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 21, vyrobeného podľa ktoréhokoľvek z nárokov 22 až 43, na vytváranie zložitých povrchových štruktúr.

1 / 1

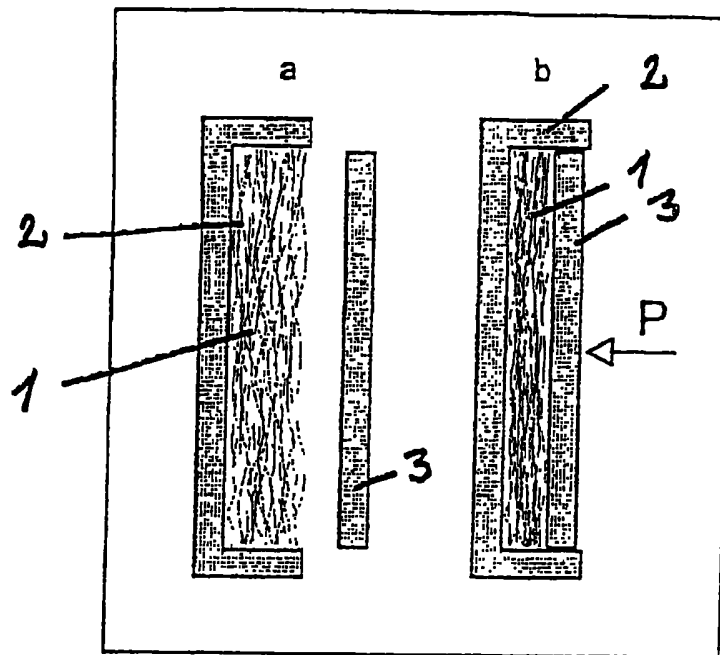


Fig. 1

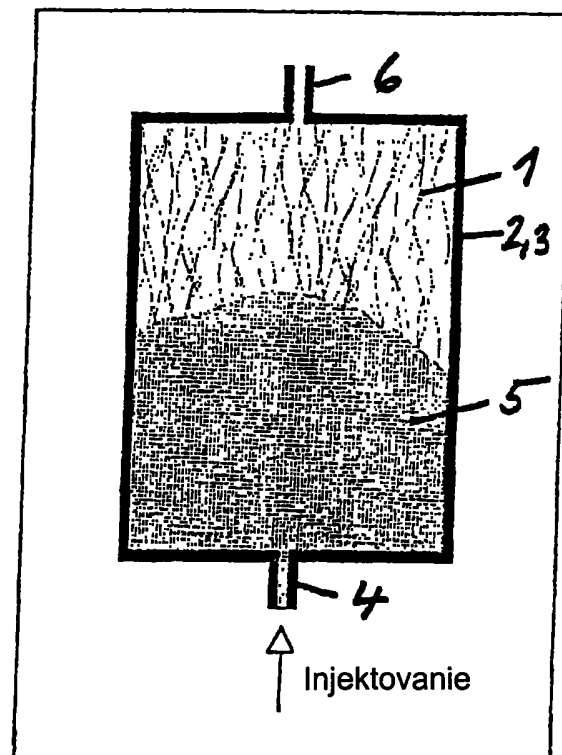


Fig. 2