



(19) **HU**

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG
Magyar Szabadalmi Hivatal

(11) Lajstromszám: **225 769**

(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 00 03808**

(22) A bejelentés napja: **1998. 10. 08.**

(40) A közzététel napja: **2001. 03. 28.**

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyterjesztőben: **2007. 08. 28.**

(51) Int. Cl.: **C04B 16/06** (2006.01)

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/BE 98/00149

(87) A nemzetközi közzétételi szám: **WO 9919268**

(30) Elsőbbségi adatok:

97203209.8 **1997. 10. 15.** **EP**

(72) Feltalálók:

Vidts, Dirk, Ronse (BE);
de Lhoneux, Benoît, Ramillies (BE)

(73) Jogosult:

REDCO S. A., Kapelle-op-den-Bos (BE)

(74) Képviselő:

dr. Fehérvári Flóra, DANUBIA Szabadalmi és
Védjegy Iroda Kft., Budapest

(54) **Formázott szál-cement termékek és az ezekben alkalmazott erősítőszálak**

(57) Kivonat

A találmány szál-cement termékek erősítésére alkalmas polipropilénszálakra, ezen szálak kezelési eljárására, valamint az ilyen szálakkal erősített szál-cement termékekre vonatkozik.

A találmány szerinti szálak felületükön olefin típusú monomert és poláros csoportokat tartalmazó szerves

polimerből kialakított bevonatot tartalmaznak, amely bevonatot a polimer vizes diszperziójával végzett felületi kezeléssel állítják elő.

A találmány szerinti szál-cement termékek javított szakítási munkával és repedési ellenálló képességgel jellemezhetők.

HU 225 769 B1

A találmány szálból és cementből előállított formázott termékben alkalmazható új erősítőszálakra, ezen szálak kezelésére, valamint ilyen szállal erősített szál-cement termékekre vonatkozik.

A szálból és cementből előállított szilárd termékeket a legkülönbözőbb alakban állítják elő, ilyenek többek között a tető- és bevonatelemek, mint a pala, sima és hullámos lapok, csövek és tartályok.

Ezeket a formázott szilárd termékeket hidraulikus kötőanyagokat, erősítőszálakat és adott esetben töltőanyagokat tartalmazó vizes, hidraulikusan keményített szuszpenziókból kiindulva állítják elő. A komponensek lényegében egyenletes eloszlására a vizes szuszpenziót összekeverik, ezután a szuszpenzió víztartalmát eltávolítják. Az így előállított nyersterméket ezután például sima lappá, hullámos lappá vagy csövé alakítják. A formázott nyersterméket atmoszferikus körülmények között vagy meghatározott nyomáson, hőmérsékleten és nedvességtartalomnál szilárdulni hagyják.

Az előállítási eljárásban legelterjedtebben Hatschek eljárását alkalmazzák, amelyet eredetileg azbesztcementre dolgoztak ki, és amelyet Klos, Harald részletesen ismertetett „Asbestzement” című munkájában (Springer Verlag, 1967). Más eljárások is ismertek, például a Magnani, Mazza-féle flow-on extrudálási és injektálási eljárás.

Hatschek eljárása hengeres víztelenítőberendezés alkalmazásán alapul. Ebben az eljárásban egy tartályban lévő hígított azbesztcement szuszpenzióból származó szőnyeget egy hengeres víztelenítőberendezéssel egy lemezre visznek át, majd profilos henger alkalmazásával kívánt vastagságban feltekerik. Hullámos lemez előállításánál a profilos hengeren kialakított azbesztcement lapot felvágják, és kívánt vastagság elérése után eltávolítják a hengerről. Ezután a lap alakját kialakítják, és olajozott hullámos fémlapok között megszilárdítják.

Bizonyos alkalmazásoknál hasznosnak bizonyult, ha a nyersterméket alakjának kialakítása után, de még megszilárdulás előtt összepréselték (utópréselés). Ebben különbözik a formázott nem préselt szál-cement termék és a formázott préselt szál-cement termék. A formázott préselt szál-cement terméket alakjának kialakítása és a szilárdítási művelet közben 4,9 MPa (50 kgf/cm²) vagy ennél nagyobb nyomással összepréselik. A frissen formázott préselt szál-cement termékeket szokás szerint 9,8 MPa és 24,5 MPa közötti (100 kgf/cm² és 250 kgf/cm² közötti) nyomásnak vetik alá.

Az azbeszt húzószilárdsága miatt erősítőtulajdonsággal és vizes cementszuszpenzióban való kitűnő diszpergálhatósága miatt jó feldolgozási tulajdonságokkal rendelkezik. A víztelenítési lépésben mutatott jó szűrőtulajdonsága miatt és cementtel szembeni affinitása miatt az azbesztszálak képesek visszatartani a keverék finoman szuszpendált részecskéit a formázás során. A hidratált végtermékben a nagy húzószilárdság nagy rugalmassági modulussal és kis tapadási nyúlással társul, ami az azbesztcementből előállított terméknek is nagy hajlítási szilárdságot biztosít.

Azonban környezetszennyezési és egészségi okokból az azbeszt nemkívánatos komponenssé vált, és tekintélyes erőfeszítés történik ennek helyettesítésére.

5 Ezért erősítőanyagként és hidraulikus kötőanyagokkal együtt használt feldolgozási segédanyagokként, például a cement erősítésére újfajta szálak alkalmazására van szükség.

10 Mostanáig nem találtak az azbesztszálakhoz hasonló tulajdonságú természetes vagy szintetikus szálakat. Az egyik fontos követelmény, amelynek az erősített szálaknak eleget kell tennie, a telített kalcium-hidroxid-oldatban mutatott lúgállóság.

15 Az is fontos, hogy a szál hígított vizes cementszuszpenzióban könnyen diszpergálható legyen, és egyéb adalék anyagok hozzáadása után is egyenletesen eloszolva maradjon a szál-cement termékek víztelenítési eljárással történő feldolgozása során. A szálak megfelelő eloszlása nemcsak azért fontos, hogy ne képezzenek agglomerátumokat és a szál-cement végtermékben homogén szálkoncentráció alakuljon ki, hanem azért is, hogy a szálak ne forduljanak egy irányba.

20 Ez azért van így, mert ha a szálak egy előnyös irányba fordulnak, a szál-cement termék különböző szilárdságot mutatna a törési erő irányától függően.

25 A szakirodalomban számos publikáció jelent meg a különböző természetes vagy szintetikus szerves és szervetlen szálak alkalmazásával kapcsolatban. Többek között cellulózból, poliamidból, poliészterből, poliakrilnitrilből, polipropilénből és poli(vinil-alkohol)-ból készült szálak cement-erősítőanyagként történő alkalmazását vizsgálták. Ezenkívül üvegből, acélból, aramból és szénből készült szálak vizsgálatát ismertették.

30 Mostanáig ezen szálak egyike sem bizonyult megfelelő tulajdonságúnak cementtel együtt alkalmazva.

35 Például az üveg kémiai stabilitása gyenge, az acél korrodálódik, és túl nagy a sűrűsége, a fém túl törékeny, gyengén tapad és költséges, a cellulóz élettartama nem megfelelő, és a közönséges polietilén és polipropilén húzószilárdsága nem megfelelő.

40 A jelenleg alkalmazott erősítőszálak közül a poliakrilnitril (PAN)- és a poli(vinil-alkohol) (PVA)-szálak általában a megfelelőbbek. Ezek a szálak önmagukkal vagy egymással kombinálva alkalmasak nagy húzószilárdságú és elfogadható alakíthatóságú formázott szál-cement termékek előállítására. Sajnálatos módon a PAN- és PVA-szálak költségesek, ezért jelentősen növelik az ezeket tartalmazó szál-cement termékek előállítási költségeit.

45 A polipropilénszálak lúgállósága kitűnő még 110 °C hőmérsékleten is. Ezek tartós és olcsó szálak. Azonban ismeretes, hogy a polipropilénszálak általában technikailag nem megfelelőek, amikor olyan erősítőanyagokra van szükség, amelyek cementalapú mátrixa viszonylag törékeny.

50 Megpróbálkoztak a polipropilénszálak tulajdonságainak javításával oly módon, hogy a szál tömegébe adalék anyagokat keverték be. A JP 6-21797 (Daiwa-bo Create) számú japán szabadalmi leírásban olyan kétkomponensű polipropilénszálakat ismertettek, ame-

lyek periferikus részükön kalcium-karbonátot tartalmaznak. A GB-2 030 891 számú angol szabadalmi leírásban hőre lágyuló szálabba bombázással különböző részecskéket juttattak.

A GB-2 021 552 angol, WO 94/20654 nemzetközi, EP-A 0 240 167 európai és WO 87/04144 nemzetközi számú szabadalmi leírásokban olyan hidraulikusan keményített termékeket ismertettek, amelyekben kezdetben módosított polimer erősítőszálakat alkalmaztak. Ezért a szálat minden esetben tömegben módosították, ami számos hátránnyal járt.

Az adalék anyagok polipropilénszálabba történő bekeverése növeli az előállítási költségeket, és megváltoztatja az erősítőszál mechanikai tulajdonságait, különösen szakítószilárdságát csökkenti.

Az EP 0 310 100 számú európai szabadalmi leírásban szintén a szál tömegébe bevitt szerves részecskéket tartalmazó poliolfinszálabakat ismertettek, ahol a részecskék nem a szálak felületén helyezkednek el. Az ilyen szálabakat bizonyos felületi kezelésnek alávetett filmekből állítják elő. Az említett felületi kezelés a szál kémiai, elektromos vagy mechanikai módosítását foglalja magában. Ebben az iratban a szál felületén felületaktív anyagokat is alkalmaztak.

Nagy húzószilárdságú sztereoreguláris polipropilénszálabak is ismertek a szakirodalomban. Az 0 535 373 számú európai szabadalmi leírásban (Daiwabo) 0,05 tömeg% és 10 tömeg% közötti mennyiségű alkilfoszfát-alkálifémsót tartalmazó polipropilénszálabakat ismertettek.

Az EP-A 0 537 129 számú európai szabadalmi leírásban ilyen típusú polipropilénszálabakkal erősített formázott szilárd cementtermékeket ismertettek.

Ezeknél a szálabakkal erősített szál-cement lap alakú termékeknél jelentkező probléma, hogy a lapok szélén repedések jelennek meg, különösen a termékek hosszú időtartamú öregítése folyamán.

Ezen túlmenően a szál-cement termékek alkalmazásánál nagy jelentősége van a törési munkának. A nagy értékek az előnyösek (nagyértékben alakítható termék). Továbbá szál-cement termékek gépi megmunkálásánál, mint a fúrás, szegezés vagy fűrészelés, a nagy alakíthatóság fontos (amennyiben szükséges). Végül, ezáltal nő a termékek használata (például tetőfedés) közbeni biztonság, mivel terhelés alatt nem következik be hirtelen törés.

A polipropilénszálabakkal erősített nem préselt szál-cement termékekben a törési munka általában nagyon kis érték.

A fent említettek fényében, különösen kis repedési ellenálló képességük és kis törési munkájuk következtében a polipropilénszálabakkal erősített nem préselt szál-cement termékek használata mostanáig nagyon korlátozott maradt.

Megjegyezzük, hogy bizonyos polipropilénszálabakat kis mennyiségben használnak betontermékekben a beton berepedésének csökkentésére. Ilyen például a kereskedelemben Crackstop® néven beszerezhető szál.

A 0 225 036 számú európai szabadalmi leírásban szilárduló keveréket és erősítőszálabakat tartalmazó beton

építőegység előállítására vonatkozó eljárást ismertettek. A keveréket antisztatizált, ezáltal hidrofíllé tett polipropilénszálab hozzáadásával állították elő, ami elősegítette ezek beágyazódását és egyenletes eloszlását. Ezen szálabtípus mechanikai tulajdonságai nem megfelelőek, ezért teljesen alkalmatlan szál-cement termékek, például tető- vagy burkolóelemek erősítésére.

Ennek oka, hogy a szál-cement termékek felület/vastagság aránya nagyon nagy. Ezért ezen termékeknél a berepedés problémája teljesen eltér a szilárd betontermékekétől. A szál-cement termékekben a szálabnak valójában megerősítőfunkciót kell betölteniük, míg a betontermékekben a szálak mennyisége lényegesen kisebb, és nem töltenek be megerősítőszerepet. Ezenkívül a különböző alkotórészek, különösen a cement aránya nagyon eltér a szál-cement termékekben. Emellett a feldolgozási körülmények és az üzemi feltételek is teljesen eltérnek.

Arra a váratlan és meglepő felismerésre jutottunk, hogy ha a polipropilénszálabat – még a közönséges polipropilénszálabat is – vizes polimer diszperzióval végzett egyszerű felületi kezelésnek vetjük alá, akkor az ilyen felületi kezelésnek alávetett polipropilénszálabokból olyan formázott szál-cement termékek állíthatók elő, amelyek törési munkája nagy, és jó repedési ellenálló képességet mutatnak.

Találmányunk célja olyan formázott szál-cement termékek kutatása, amelyeknél nem jelentkeznek a szakirodalomban jól ismert hátrányok.

Találmányunk egyik célja jó mechanikai tulajdonságú, például kis előállítási ráfordítás mellett nagy törési munkát és jó repedési ellenálló képességet mutató formázott szál-cement termékek kutatása.

Találmányunk különösen vizet, hidraulikus kötőanyagokat és megerősítőszálabakat tartalmazó hidraulikusan keményedő készítmény alkalmazásával előállítható formázott szál-cement termékek megerősítésére alkalmas polipropilénszálabakra vonatkozik. A találmányunk szerinti szálabok olefinmonomereket és poláros csoportokat tartalmazó szerves polimer bevonatot tartalmaznak, amely bevonatot ezen polimer vizes diszperziójával végzett felületi kezeléssel viszünk fel.

Találmányunk egyik megvalósítási módja szerint a vizes diszperzió olyan homopolimerből vagy kopolimerből álló szerves polimert tartalmaz – önmagában vagy keverék formájában –, amely előállítás után poláros csoportokkal módosított (például ojtott) olefin típusú monomerekből van előállítva.

Ilyen poláros csoportok például a maleinsavanhidridből, akrilsavból vagy metakrilsavból képzett csoportok.

A vizes diszperzió olyan szerves polimert is tartalmazhat – önmagában vagy keverékben –, amely oxidációval módosított olefin típusú monomerekből előállított homopolimer vagy kopolimer.

A diszperzió szerves polimerként olefin típusú monomerekből és egy olyan poláros monomerekből előállított kopolimert is tartalmazhat, amely például adott esetben ionokkal semlegesített metakrilsav vagy akrilsav.

A fenti kezelésnek alávetett polipropilénszálabak előnyösen a szál tömegére vonatkoztatva 0,05 tömeg%

és 5 tömeg% közötti, előnyösen 0,15 tömeg% és 1,5 tömeg% közötti mennyiségű poláros csoportot tartalmazó szerves polimer bevonattal vannak ellátva.

A találmányunk szerinti polipropilénszálak denier (d)-értéke előnyösen 0,5 és 10 közötti, előnyösebben 0,5 és 2 közötti.

A szálakat előnyösen 2 mm és 20 mm közötti, előnyösen 5 mm és 10 mm közötti hosszúságúra vágjuk fel. A szálak keresztmetszete kerek vagy szabálytalan alakú, például X vagy Y alakú. A szálakat húzás közben vagy után ráncolhatjuk. A szálak ráncolása végezhető például hamis csavarással, levegőbefúvásos áthurkolással (például Taslan-kezelés) vagy préseléssel (nevezetesen kábeltömszelence-kezelés).

A találmányunk szerinti szálak extrudált polipropilénfilm rostosításával is előállíthatók. Az ilyen rostok szalag formájuk is lehetnek.

Az erősítőszálak bármilyen szokásosan alkalmazott polipropilén típusú gyantából előállíthatók.

A polipropilénszálak vagy ezek egy része adott esetben töltőanyagot is tartalmazhat. Továbbá olyan anyagot is tartalmazhat, amelynek hatására a szálak hidrophil tulajdonságot mutatnak, például alkálifém-alkilfoszfát-sót, például nátrium- vagy káliumsót, amelyek előnyösen 8–18 szénatomosak.

Találmányunk egy további megvalósítási módja szerint a találmányunk szerinti szálak vagy ezek egy része olyan, nagymértékben kristályos polipropilént is tartalmazhat, amelynek húzószilárdsága szál állapotban például 490 N/mm²-nél nagyobb, tömeg szerinti közepes molekulatömegének és szám szerinti közepes molekulatömegének aránya (Q)<4,5, oldhatatlan alkotórész-tartalma (HI) 97 és 100 közötti, és molekulánkénti izotaktikus pentád frakciója (IPF) 94 és 100 közötti érték.

Találmányunk egy másik megvalósítási módja szerint az erősítőszálak vagy ezek egy része olyan két-komponensű polipropilénszálat tartalmazhat, amely például egy magból és egy külső rétegből áll, ahol a külső réteg alkáliföldfém-karbonát-részecskéket tartalmaz, amely alkáliföldfém-karbonát például kalcium-karbonát, magnézium-karbonát vagy ezek keveréke lehet.

Találmányunk kiterjed a szál-cement termékek erősítésére alkalmas polipropilénszálak felületi kezelési eljárására is, amely eljárás során a polipropilénszálakat olefinmonomereket és poláros csoportokat tartalmazó szerves polimerek vizes diszperziójával hozzuk érintkezésbe.

A vizes diszperziókban a szerves polimerek koncentrációja előnyösen 0,5% és 40% közötti.

Különösen előnyösen a felületi kezelést úgy végezzük, hogy a szálakat a vizes diszperziót tartalmazó kezelőfürdőbe merített kenőhengerrel hozzuk érintkezésbe. A kezelés elvégezhető merítéses bevonással, porlasztással vagy ráncoló bevonással is.

A diszperzió koncentrációját az alkalmazott felületi kezelési eljárástól függően kell beállítani. Fürdőben történő kezelés esetén a vizes diszperzióban a szerves polimer koncentrációja száraz anyagra számítva 0,5% és 10% közötti. Porlasztással történő felületi kezelés

esetén a diszperzió koncentrációja száraz anyagra számítva például 10% és 40% közötti.

Ezt a felületi kezelést a kívánalmaknak megfelelően a szálhúzási lépés előtt, közben vagy után végezzük.

5 Az esettől függően a kezelést forró vagy lehűtött szálon végezzük.

Többféle felületi kezelés végezhető adott esetben az erősítőszálak előállításánál. A kezelőfürdő hőmérséklete általában 20 °C és 80 °C közötti.

10 Találmányunk kiterjed a fent ismertetett erősítőszálakat és a fent ismertetett eljárással kezelt erősítőszálakat tartalmazó formázott szál-cement termékekre is.

15 A szál-cement termékek előnyösen a kiindulási teljes száraz keverékre vonatkoztatva 0,3 tömeg% és 4 tömeg% közötti, előnyösebben 0,5 tömeg% és 2,5 tömeg% közötti találmányunk szerinti polipropilénszálat tartalmaznak.

20 A találmányunk szerinti szál-cement termékek ezenkívül tartalmazhatnak szerves szálakat vagy a találmányunk szerinti polipropilénszálatól eltérő más szerves szálakat is.

25 A kezelt polipropilénszálakkal együtt alkalmazható szerves szálak például a poliakrilnitril-, poli(vinil-alkohol)-, poliamid-, poliészter-, aramid-, szén- és poliolefin-szálak.

30 A kezelt polipropilénszálakkal együtt alkalmazható szerves szálak például üvegszálak, kőgyapot, salakgyapot, kalcium-metaszilikát-szálak, kerámiaszálak és hasonlók.

35 Egyszerűség céljából előnyös kötőanyagként a cementre hivatkozunk a leírásban. Azonban cement helyett bármilyen más hidraulikusan keményített kötőanyagot használhatunk. Megfelelő hidraulikusan keményített kötőanyagot olyan anyagokat értünk, amely szerves cementet és/vagy bármilyen más szerves ragasztó- vagy kötőanyagot tartalmaz, amely hidratálás hatására megszilárdul. Különösen megfelelő hidratálás hatására szilárduló kötőanyagok például a portlandcement vagy alumínium-oxid-tartalmú cement, nagyolvasztó-portlandcement, trasszcement, salakcement, gipsz, autoklavos kezeléssel előállított kalcium-szilikát és a fenti kötőanyagok kombinációja.

45 A kötőanyagokhoz gyakran adagolnak különböző típusú töltő- és adalék anyagokat, például a víztelenítőberendezésben a szuszpenzió víztelenedési tulajdonságának javítására. Ilyen adalék anyagok például a szállópernye, amorf szilícium-dioxid, őrölt kvarc, őrölt kő, agyag, nagyolvasztósalak, karbonátok, puccolán.

50 A töltőanyagok teljes mennyisége a száraz állapotú termék teljes kiindulási tömegére vonatkoztatva 50 tömeg%-nál kevesebb.

55 A találmányunk szerinti termék ezenkívül tartalmazhat kikészítőszálakat, mégpedig a száraz állapotú termék teljes kiindulási tömegére vonatkoztatva 10 tömeg% vagy ennél kisebb mennyiségben.

60 A találmányunk szerinti termékek lehetnek például tető- vagy burkolóelemek, például sima lapok, vagy hullámos lapok vagy bármilyen más különböző alapú segédelemek.

Találmányunkat részletesen ismertetjük a különböző megvalósítási módokat tartalmazó alábbi példákban.

Példák

A példákban összehasonlítjuk a találmányunk szerinti kezelésnek alávetett polipropilénszákkal erősített szál-cement termékeket a hasonló, de kezeletlen polipropilénszákkal előállított szál-cement termékekkel.

Az alkalmazott kezelőfürdő

1. fürdő

MICHEM® emulzió 94340-E készítmény (Michelman International & Co.), amelyet vízzel 4% szilárdanyag-koncentrációig hígítunk.

Ez a készítmény Epolene® E-43 típusú maleinsavanhidriddel ojtott polipropilént (Eastman Chemical) tartalmazó vizes diszperzió. A diszperzió az alábbiakkal jellemezhető:

- emulgeálószer: nemionos,
- közepes részecskeméret: 40 nm,
- pH: 7,5–9,0.

2. fürdő

Az 1. fürdővel azonos összetétel, 4%-ra hígítva, amelyhez 0,1% Silwet® L-77 típusú felületaktív anyagot adagolunk (OSI Specialities) [α -1,1,1,3,5,5,5-heptametil-trisziloxanil-propil- ω -metoxi-poli(etilén-oxid)].

3. fürdő

Michelman International & Co., M 59840 számú készítménye, amelyet vízzel 4% szilárdanyag-tartalomra hígítunk, 0,1% Silwet® L-77 típusú felületaktív anyagot adunk hozzá (OSI Specialities).

Az M 59840 számú készítmény A-C® X 597 típusú maleinsavanhidriddel ojtott etilén-propilén kopolimert (Allied Signal) tartalmazó vizes diszperzió.

4. fürdő

Michelman International & Co., M 93935 számú készítménye, amelyet vízzel 4% szilárdanyag-tartalomra hígítunk, 0,1% Silwet® L-77 típusú felületaktív anyagot adunk hozzá (OSI Specialities).

Az M 93935 készítmény AC® 392 HDPE típusú oxidált nagy sűrűségű polietilént (HDPE) (Allied Signal) tartalmazó vizes diszperzió. A diszperzió jellemzői a következők:

- emulgeálószer: nemionos,
- közepes részecskeméret: 40 nm,
- pH: 9,0–10,5.

5. fürdő

Aquacer 524 készítmény (Byk-Cera), amelyet vízzel 4% szilárdanyag-koncentrációra hígítunk.

Ez a készítmény egy Epolene® E-43 típusú maleinsavanhidriddel ojtott polipropilént (Eastman Chemical) tartalmazó vizes diszperzió. A diszperzió anionos emulgeálószeret tartalmaz.

6. fürdő

Aquacer 841 készítmény (Byk-Cera), amelyet vízzel 4% szilárdanyag-koncentrációra hígítunk.

Ez a készítmény egy Epolene® E-43 típusú maleinsavanhidriddel ojtott polipropilént (Eastman Chemical) tartalmazó vizes diszperzió. A diszperzió anionos emulgeálószeret tartalmaz.

7. fürdő

Az 1. fürdő szerinti készítmény, amelyet 0,2% szilárdanyag- (ojtott polipropilén) koncentrációra hígítunk.

8. fürdő

Az 1. fürdő szerinti készítmény, amelyet 1,0% szilárdanyag- (ojtott polipropilén) koncentrációra hígítunk.

9. fürdő

Aquaseal® 1127 jelű készítmény (Paramelt B.V.), amelyet 1% szilárdanyag-koncentrációra hígítunk.

Ez a készítmény etilén-metakrilsav-kopolimer vizes diszperziója.

10. fürdő

A 9. fürdő szerinti készítmény, amelyet 4% szilárdanyag- (etilén-metakrilsav-kopolimer) koncentrációra hígítunk.

11. fürdő

Aquaseal® 1088 jelű készítmény (Paramelt B.V.), amelyet 1% szilárdanyag-koncentrációra hígítunk.

Ez a készítmény Na⁺-ionokkal semlegesített etilén-metakrilsav-kopolimer (ionomer) vizes diszperziója.

12. fürdő

A 11. fürdő szerinti készítmény, amelyet 4% szilárdanyag- (Na⁺-ionokkal semlegesített etilén-metakrilsav-kopolimer) koncentrációra hígítunk.

Néhány vakvizsgálatot is végzünk a találmányunk szerinti kezelésnek alávetett szálak és a technika állásához tartozó, ismert felületaktív anyagokkal kezelt szálak közötti különbség bemutatására. Ezek az anyagok nem tartoznak az olefinmonomereket és poláros csoportokat tartalmazó polimerek definíciójába.

A vakpróba

4% módosított sziloxánalapú nedvesítőszeret (Schill und Seilacher) tartalmazó készítmény (a polipropilén-szálak hidrophil tulajdonságúvá tételére).

B vakpróba

4% Luroil PP-5030-30%-ot (Goulston Technologies) tartalmazó készítmény (emulgeálószeres, síkosítószerek és antisztatizálóanyagok keveréke).

C vakpróba

4% hexanolt tartalmazó készítmény (amelyet szokásosan nedvesítőszerként alkalmaznak).

Polipropilénszálak előállítása

Standard polipropilényanta-granulátumot [olvadáspont: 165 °C, ömledék folyási index (MFI) 25] hevítünk egy extruderben, ahol az extruder végén a hőmérséklet 240 °C és 280 °C között változik, és szokásos módon sodorjuk.

A szálhúzást szokásos berendezésben végezzük.

Az első műveletben a szálak sodrását és húzását szakaszosan végezzük. Egy másik előállítási eljárásban a szálak sodrását és húzását folyamatos módon végezzük.

Az így előállított szálak jellemzői a következők:

- lineáris sűrűség: 1,18 dtex;
- szakítószilárdság: 730 N/mm²;
- kezdeti modulus: 7460 N/mm²;
- tapadási nyúlás: 19,0%.

A szálakat húzás után a fent ismertetett kezelőfürdők egyikében impregnáljuk oly módon, hogy a kezelő-

fürdőbe merített kenőhengerrel hozzuk érintkezésbe. A kezelés során a szálakra felvitt kezelőfürdő szárazanyag-tartalma a szál tömegére vonatkoztatva körülbelül 0,15 tömeg% és 1,5 tömeg% közötti.

A koncentrációt mágneses magrezonanciával (NMR) határozzuk meg egy szokásos OXFORD NMR QP 20+ készülék alkalmazásával. A berendezést szokásos módon használjuk a szál felületére különösen textilipari technológia alkalmazásával felvitt végső bevonat mennyiségi meghatározására. Ezt a berendezést olyan meghatározott komponens koncentrációjának meghatározására tervezték, amely molekulaszervezetében protonokat tartalmaz.

A következő összehasonlító vizsgálatokat végzzük el:

1. a kezelőfürdőben impregnálás nélkül;
2. a felületaktív készítményben impregnálással (A vakpróba, B vakpróba és C vakpróba).

Ezután a szálakat az építőanyag-keverékben történő felhasználás előtt szokásos módon 8 mm hosszúságúra vágjuk.

Az alábbi 1–6. példákban a kezelőfürdőben végzett impregnálást a szálhúzás után végezzük, azonban ezt a kezelést a húzási lépés közben vagy közvetlenül a sodrás után és a szálak húzása előtt is végezhetjük. Az alábbi 1a. példában a kezelést a szálsodrasi lépés és a szálhúzási lépés között végezzük.

1–6. és 1a. példa

A keverékek előállítása és Hatschek-berendezésen történő feldolgozása

A következő vegyületeket keverjük össze vízzel:

- cement: 77,2%;
- a fenti fürdők egyikében felületaktív kezelésnek alávetett polipropilénszálak: 1,8%;
- 65° SR értékre finomított kraftcellulóz pép (Schopper–Riegler): 3,0%;
- amorf szilícium-dioxid: 3,0% és
- szálló pernye: 15%.

A fenti koncentrációk a teljes szárazanyag-tartalomra vonatkoztatott szilárdanyag-koncentrációk.

A szuszpenziót vízzel 30 g/l koncentrációra hígítjuk, majd a Hatschek-berendezés tartályába töltjük.

Röviddel a szuszpenzió tartályba töltése előtt 200 ppm poliakrilamid típusú pelyhesítőszert adagolunk a cement retenciójának javítására.

A berendezés alkalmazásával a lapokat az előállító henger 22 fordulataival állítjuk elő.

Ezután a lapokat egy 17,7 MPa (180 bar) nyomásértékre beállított présben olajozott acélpofák között 5,5 mm közepes vastagságúra préseljük.

A lapokat 28 napig 100% relatív légnedvességen 20 °C-on műanyaggal letakarva szilárdulni hagyjuk.

Hajlítószilárdság és repedési ellenállás mechanikai vizsgálatok

A mechanikai vizsgálatokat száraz állapotban levegőn végezzük. Először is a minták hajlítószilárdságát mechanikai vizsgálóberendezésben határozzuk meg egy szokásos hárompontos hajlítóvizsgálattal.

A berendezéssel felvesszük az alakváltozási görbét. A legnagyobb terhelés alatti törési munkát (IMOR) joule/m²-ben fejezzük ki (J/m²), ez a szakadási nyúlásig terjedő alakváltozási művelet integrálja.

A repedési ellenálló képességet egy, a szál-cement termék végei mentén bekövetkező repedezést kiváltó szigorú teszttel is meghatározzuk (repedési teszt).

A repedéseket úgy hozzuk létre, hogy mesterségesen nedvességgradienst alakítunk ki a lemezek széle és közepe között oly módon, hogy a termék külső és belső tartományát különböző mértékben szárítjuk.

Ebből a célból Hatschek-berendezésben előállított szál-cement lap sorozatot préselünk, és 28 napig nedvességtartalmú légtérben a fenti módon száradni hagyjuk, majd 30×30 cm-es négyzetekre vágjuk, és egymás tetejére helyezük. Minden 10 db közé egy térköztartót helyezünk.

A (körülbelül 40 lapból álló) rakás tetejére és aljára két, például acélból vagy poliészterből készült megfelelő nem abszorbens tulajdonságú borítóréteget helyezünk. A rakást 24 órára egy 60 °C-os szellőztetett kemencébe helyezük.

A lapok széle mentén repedések jelennek meg. A lapokat egyenként megvizsgáljuk, és a szabad szemmel látható repedéseket megmérjük. Az egyes lapokon lévő repedések hosszát összeadjuk, és teljes összegüket 5 lapra meghatározzuk.

Az eredmények az alábbi I. táblázatban láthatók.

I. táblázat

| Kezelés | Préselt szál-cement lapok mechanikai tulajdonságai | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | Az alkalmazott emulzió koncentrációja (%) | Törési munka (IMOR) (J/m ²) | Repedések teljes hossza 5 lemezen (cm) |
| Nincs | | 1174 | 15,9 |
| 1. fürdő, húzás után | 0,8 | 1490 (+27%) | 7,0 (-56%) |
| 1. fürdő, húzás előtt | | 1450 (+24%) | 8,1 (-56%) |
| 2. fürdő, húzás után | 1,3 | 1564 (+33%) | 2,5 (-84%) |
| 3. fürdő, húzás után | 1,3 | 1913 (+63%) | 9,7 (-39%) |
| 4. fürdő, húzás után | 0,5 | 1394 (+19%) | 6,2 (-61%) |
| 5. fürdő, húzás után | 1,4 | 2054 (+75%) | 6,8 (-57%) |
| 6. fürdő, húzás után | 0,6 | 1511 (+29%) | 7,1 (-55%) |
| A vakpróba | | 1050 | 14 |
| B vakpróba | | 950 | 16 |
| C vakpróba | | 980 | 16 |

Az I. táblázat adataiból arra következtethetünk, hogy a fenti 6 fürdő valamelyikében felületi kezelésnek alávetett polipropilénszálakkal erősített préselt szál-cement termékek törési munkája nagyobb (a növekedés 19% és 75% közötti), mint a hasonló, de kezeletlen polipropilénszálak alkalmazásával előállított szál-cement terméké.

A törési munka növekedése megfigyelhető a felületaktív anyaggal (A, B vagy C vakpróba) kezelt polipropilénszálakat tartalmazó szál-cement termékekkel összehasonlítva is.

A találmányunk szerinti termékek repedési vizsgálatában hasonlóan jelentős csökkenés tapasztalható a repedések teljes hosszának mérésekor (39% és 84% közötti az esettől függően), mint a nem kezelt szálakat tartalmazó termékénél és az A, B vagy C vakpróbbakkal kezelt szálakat tartalmazó termékénél.

7–12. példák

A keverékek előállítása és Hatschek-berendezésben történő feldolgozása

Az eljárást az 1–6. példákban ismertetetthez hasonlóan hajtjuk végre, azzal az eltéréssel, hogy a terméket nem préseljük.

A Hatschek-berendezésben előállított lapokat ezért közbülső préselési lépés nélkül közvetlenül megszilárdítjuk.

Az eredményeket az alábbi II. táblázatban mutatjuk be.

II. táblázat

| Kezelés | Az alkalmazott emulzió koncentrációja (%) | Préselt szál-cement lapok mechanikai tulajdonságai | |
|------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| | | Törési munka (IMOR) (J/m ²) | Repedések teljes hossza 5 lemezen (cm) |
| Nincs | | 360 | 52,3 |
| 7. fürdő | 0,17 | 1027 (+185%) | 42,5 (-19%) |
| 8. fürdő | 0,25 | 1320 (+267%) | 39,9 (-24%) |
| 9. fürdő | | 1136 (+215%) | |
| 10. fürdő | | 1925 (+433%) | |
| 11. fürdő | | 1313 (+265%) | |
| 12. fürdő | | 1089 (+202%) | |
| A vakpróba | | 370 | 52 |
| B vakpróba | | 380 | 49 |
| C vakpróba | | 302 | 55 |

A préselt szál-cement termékekhez hasonlóan a nem préselt termékek esetében is arra lehet következtetni a II. táblázat adatai alapján, hogy a fent ismertetett 7–12 fürdők egyikével kezelt közönséges polipropilénszálakkal előállított termék törési munkája jelentősen nő (202% és 403% közötti növekedés figyelhető meg a nem kezelt szállal előállított termékéhez képest). A törési munka növekedése a felületaktív anyaggal (A, B vagy C vakpróba) kezelt polipropilénszálakkal előállított szál-cement termékkel összehasonlítva is megfigyelhető. Találmányunk szerinti nem préselt termékek esetében a repedések teljes hosszúsága is 19% és 24% közötti mértékben csökken a nem kezelt szálakkal előállított termékekkel összehasonlítva. A berepedéssel kapcsolatos javulás az A, B és C vakpróbbakkal kezelt szálakkal előállított termékekénél is megfigyelhető.

Tehát az egyszerű, kis költségigényű kezelésnek alávetett polipropilénszálak alkalmazásával növelhető az ilyen szálakkal erősített szál-cement termékek törési munkája és repedési ellenálló képessége. Ez a kezelés bármilyen típusú polipropilénszálon elvégezhető.

A fenti kezelés hatása teljesen váratlan. Annak ellenére, hogy a szálak a kezelőfürdőben lévő készítménnyel nagyon rövid ideig érintkeznek, a részecskék jól hozzátapadnak a szálhoz. Ez a hatás teljesen váratlan, mivel annak ellenére, hogy a szál-cement termékek előállítása során a szálakat és a cementet nagy mennyiségű vízzel intenzíven keverjük össze, a szálkezelés hatása megmarad.

Megjegyezzük, hogy a törési munkával kapcsolatos eredményeket a legelőnytelenebb körülmények között végzett vizsgálattal, azaz száraz állapotban levegőn határoztuk meg.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Szál-cement termékek erősítésére alkalmas polipropilénszál, *azzal jellemezve*, hogy felületén egy szerves polimer bevonatot tartalmaz, ahol a szerves polimer olefin típusú monomerek homopolimere vagy kopolimere, amely szintézis után poláros csoportokkal, mégpedig maleinsavanhidriddel, akrilsavval vagy metakrilsavval van módosítva, és a bevonat ezen polimer vizes diszperziójának alkalmazásával végzett felületi kezeléssel van kialakítva.

2. Az 1. igénypont szerinti szál, *azzal jellemezve*, hogy a polipropilénszálak denier (d)-értéke 0,5 és 10 közötti.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti szál, *azzal jellemezve*, hogy a polipropilénszálak hossza 2 mm és 20 mm közötti.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti szál, *azzal jellemezve*, hogy a szerves polimer egy olefin típusú monomer és egy, végül ionokkal semlegesített poláros monomer kopolimere.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti szál, *azzal jellemezve*, hogy a bevonat 0,05 tömeg% és 5 tömeg% közötti mennyiségű száraz anyagot tartalmaz a szál szárazanyag-tartalmára vonatkoztatva.

6. Eljárás szál-cement készítmények erősítésére alkalmas polipropilénszálak felületi kezelésére, *azzal jel-*

lemezve, hogy a szálakat szerves polimerek vizes diszperziójával hozzuk érintkezésbe, ahol a szerves polimerek olefin típusú monomerek homopolimerei vagy kopolimerei, amelyek szintézis után poláros csoportokkal, mégpedig maleinsavanhidriddel, akrilsavval vagy metakrilsavval vannak módosítva.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vizes diszperzió 0,5% és 40% közötti mennyiségű olefinmonomert és poláros csoportot tartalmazó szerves polimert tartalmaz.

8. Formázott szál-cement termék, amely vizet, hidraulikus kötőanyagokat és az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti erősítőszálakat tartalmazó hidrauliku-

san szilárduló készítmény alkalmazásával van előállítva.

9. Formázott szál-cement termék, amely vizet, hidraulikus kötőanyagokat és a 6. vagy 7. igénypont szerinti kezelési eljárással kezelt erősítőszálakat tartalmazó hidraulikusan szilárduló készítmény alkalmazásával van előállítva.

10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve*, hogy a kiindulási teljes száraz keverékre vonatkoztatva 1 tömeg% és 5 tömeg% közötti mennyiségű erősítőszálakat tartalmaz.

11. A 8–10. igénypontok bármelyike szerinti termék, *azzal jellemezve*, hogy az egy hullámos vagy sík lap.