



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75414 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
C03C 25/24МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРОМАСЛЕНЕ СКЛОВОЛОКНО, ЗАМАСЛЮВАЛЬНА КОМПОЗИЦІЯ ТА КОМПОЗИТНА ПЛИТА

1

(21) 2004010427  
(22) 05.06.2002  
(24) 17.04.2006  
(86) PCT/FR02/01904, 05.06.2002  
(31) 01/08221  
(32) 21.06.2001  
(33) FR  
(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.  
(72) Гонтьє Мішель, FR, Ломбіно Діно, FR  
(73) СЕН-ГОБЕН ВЕТРОТЕКС ФРАНС С.А., FR  
(56) FR 2495129, А, 04.06.1982  
EP 0356655, А, 07.03.1990  
WO 9944960, А, 10.09.1999  
(57) 1. Скловолокну, покрите замаслювальною композицією, яке **відрізняється** тим, що вказана композиція містить комбінацію щонайменше одного поліуретану А і щонайменше одного поліефіру В у масовому співвідношенні А/В, що є меншим або дорівнює 3.  
2. Скловолокну за п.1, яке **відрізняється** тим, що масове співвідношення А/В складає від 0,05 до 2, зокрема від 0,25 до 1,5.  
3. Скловолокну за п.1 або 2, яке **відрізняється** тим, що молекулярна маса поліуретану А менша від 20000, переважно складає від 4000 до 14000.  
4. Скловолокну за будь-яким з пп.1-3, яке **відрізняється** тим, що поліуретан вибирають з поліуретанів, одержаних шляхом взаємодії щонайменше одного поліізоціанату і щонайменше одного поліолу, що має аліфатичний і/або циклоаліфатичний ланцюжок.  
5. Скловолокну за будь-яким з пп.1-4, яке **відрізняється** тим, що поліефір В вибирають з поліефірів, одержаних шляхом взаємодії полі(алкіленгліколю) і карбонової кислоти і/або карбонового ангідриду.  
6. Скловолокну за п.5, яке **відрізняється** тим, що поліефір одержують шляхом взаємодії полі(алкіленгліколю) з фталевим ангідридом і малеїновим ангідридом.  
7. Скловолокну за будь-яким з пп.1-6, яке **відрізняється** тим, що композиція додатково містить щонайменше одну зв'язувальну речовину і/або щонайменше один мастильний агент.  
8. Скловолокну за п.7, яке **відрізняється** тим, що зв'язувальна речовина є сполукою, яка містить одну або декілька органічних функціональних акрилокси, метакрилокси, гліцидокси або аміногруп.

2

9. Скловолокну за п.8, яке **відрізняється** тим, що зв'язувальна речовина є силаном, конкретно алкоксисиланом.  
10. Скловолокну за будь-яким з пп.1-9, яке **відрізняється** тим, що його втрати при прожарюванні складають менше 1,5%.  
11. Скловолокну за будь-яким з пп.1-10, яке **відрізняється** тим, що воно складається з волокон діаметром від 9 до 16мкм.  
12. Скловолокну за будь-яким з пп.1-11, яке **відрізняється** тим, що воно має титр від 15 до 60 текс.  
13. Замаслювальна композиція для покриття скловолокну за будь-яким з пп.1-12, яка **відрізняється** тим, що вона містить: щонайменше один поліуретан А, щонайменше один поліефір В, щонайменше один мастильний агент, щонайменше одну зв'язувальну речовину і воду, при цьому масове співвідношення А/В менше 3.  
14. Композиція за п.13, яка **відрізняється** тим, що вона містить: від 0,5 до 5% мас. поліуретану А, від 1,5 до 5,85% мас. поліефіру В, від 0,02 до 0,04% мас. мастильного агента, від 0,10 до 0,33% мас. зв'язувальної речовини і щонайменше 90% води.  
15. Композиція за п.14, яка **відрізняється** тим, що вона містить: від 2 до 5% мас. поліуретану А, від 3,65 до 5,85% мас. поліефіру В.  
16. Композиція за п.14, яка **відрізняється** тим, що вона містить: від 0,65 до 1,65% мас. поліуретану А, від 1,60 до 2,60% мас. поліефіру В.  
17. Композиція за будь-яким з пп.13-16, яка **відрізняється** тим, що її сухий екстракт складає від 2 до 10% мас.  
18. Композиція за будь-яким з пп.13-17, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить щонайменше один антистатик і/або зшивальний агент, і/або окислювач.  
19. Композитна плита, яка включає щонайменше одну полімерну термоотверджувану речовину і армувальне скловолокну, яке **відрізняється** тим, що всі або частина волокон є волокнами за будь-яким з пп.1-12.  
20. Композитна плита за п.19, яка **відрізняється** тим, що полімерна речовина вибрана з поліефірів, вінілефірів, акрилових полімерів, фенольних смол і епоксидних полімерів.  
21. Композитна плита за пп.19 або 20, яка **відрізняється** тим, що вона має міцність на розрив при розтягуванні, що перевищує 100МПа.

(13) C2  
(11) 75414  
(19) UA

Даний винахід стосується скловолокна, покритого замаслювальною композицією, призначеного для армування органічних матеріалів полімерного типу, замаслювальних композицій, що застосовуються для покриття вказаного волокна, і композиційних матеріалів, які містять вказане волокно.

Скловолокно, що використовується для армування, в основному одержують промисловим способом з струминок розплавленого скла, які витікають через велику кількість отворів фільтри. Цим струминкам шляхом механічного витягування надають форми безперервних волокон, потім дані волокна з'єднуються з утворенням елементарних ниток, які подають на приймальний пристрій, наприклад, шляхом намотування на носій, що обертається. Перед з'єднанням волокон їх покривають замаслювальною композицією шляхом пропускання через відповідний пристрій, наприклад, валики для нанесення покриття.

Замаслювальна композиція має багатоцільове застосування. Передусім її використовують при виготовленні ниток для захисту скловолокна від абразивного зносу, що виникає при високошвидкісному терті скловолокна об напрямні або збиральні елементи. Далі, замаслювальна композиція забезпечує злипання нитки, з'єднуючи волокна, з яких вона сформована, що робить її більш суцільною і, завдяки цьому полегшує її застосування. Замаслювальна композиція має також велике значення при виробництві композиційних матеріалів на основі полімерів, армованих скловолокном, сприяючи змочуванню і просоченню вказаного волокна полімером, який звичайно використовують у вигляді текучої смоли.

Матеріали, що армуються, можуть містити скловолокно у різних формах: у вигляді безперервних або різаних ниток, тканин, матів з безперервних або різаних ниток.

Композиційні матеріали, призначені для використання як світлопроникних панелей для стін і покрівлі, звичайно, армовані різаним скловолокном, довжиною близько 50 мм і навіть більше. Дані панелі можна одержати, зокрема, способом, який полягає у тому, що розрізають скловолокно, яке подається з однієї або декількох намоток, що знаходяться над конвеєрною стрічкою, по якій рухається шар полімерної смоли, призначений для просочення ниток, при цьому вказана смола має відповідну консистенцію (наприклад, рідку, напіврідку або пастоподібну) і володіє здатністю до полімеризації.

Даний спосіб, що є простим і одночасно прийнятним для будь-якої смоли і щільності ниток у шарі, особливо придатний для виробництва світлопроникних панелей, плоских або гофрованих, на основі термоотверджуваного полімеру з групи поліефірів, вінілефірів, акрилових полімерів, фенольних полімерів або епоксидних полімерів. Панелі такого типу повинні мати наступні властивості: хороший зовнішній вигляд, найменшу кількість видимих ниток (які називають «білими нитками»), хороші механічні властивості, можливо високу

стійкість до старіння в умовах зміни погоди і, якщо мова йде про світлопроникні панелі, достатній ступінь світлопроникності.

Якість композиційних матеріалів, одержаних таким способом, значною мірою залежить від властивостей скловолокна і замаслювальної композиції, яка їх покриває. Зокрема, прагнуть одержати замаслювальні композиції, які забезпечують розщеплення нитки у момент її розрізання з тим, щоб вона рівномірно падала на конвеєр.

Нитки, покриті замаслювальними композиціями, повинні також легко змочуватися або просочуватися смолою на глибину (тобто до поверхні волокон, що утворюють нитки). Якщо просочення є недостатнім, у смолі можуть залишитися бульбашки повітря і нитки мають молочно-білий колір, що робить їх видимими у плиті і погіршує кінцевий зовнішній вигляд і світлопроникність.

Бажано також, щоб замаслювальні композиції забезпечували швидке досягнення результату, зокрема, щоб нитки просочувалися протягом відносно короткого проміжку часу близько 5-15 секунд, який обумовлений промисловим виробництвом цих композиційних матеріалів.

Нарешті, необхідно, щоб плити володіли тими механічними армувальними властивостями, які потрібні для їх експлуатації, зокрема, високою міцністю на розрив при розтягуванні.

Однак, оскільки замаслювальна композиція повинна забезпечувати хороше розщеплення нитки, то у зв'язку з цим вона повинна зберегти нитку досить суцільною та усунути розтріскування нитки при її розрізанні. Розтріскування нитки викликає вивільнення волокон, з яких вона складається і дані волокна мають тенденцію злипатися і утворювати ущільнені волокна агломерати - «плутанку». Наявність плутанки є причиною двох основних недоліків: передусім вони перешкоджають правильній роботі різального пристрою і крім того вони хаотично падають на полімерний шар, що знижує якість просочення і, як наслідок, якість панелі.

Таким чином, очевидно, що одержати такі композиції важко, оскільки необхідні властивості часто не сумісні одна з одною, і тому необхідно знаходити оптимальний компроміс.

Відомо скловолокно, яке можна використовувати для армування композиційних матеріалів на базі полімерів, зокрема, для виробництва профільних елементів або світлопроникних панелей. Ці нитки покриті водною замаслювальною композицією, яка містить звичайно щонайменше одну клеючу речовину, зв'язану з іншими агентами, присутність яких у замаслювальній композиції є доцільною, такими, як мастильні агенти, зв'язувальні речовини, антистатики.

[У документі US-A-4 752 527] пропонується замаслювальна композиція, яка містить поліефір на базі бісфенолу А (що називається «поліефір типу бісфенолу А») як клеючу речовину, зв'язувальну речовину, мастильний агент і антистатик. Вміст твердих речовин у композиції складає від 1 до 30% ваг.

[У документі US-A-5 219 656] описана замаслювальна композиція, що містить як клеючу речовину поліефір типу бісфенолу А або епоксидний полімер, зв'язувальну речовину, мастильний агент і алільну сполуку, зокрема триалілціанурат. Присутність останньої сполуки на поверхні скловолокна дозволяє одержати композиційний матеріал, який залишається світлопроникним протягом більш тривалого часу.

[В US-A-5 242 958 і US-A-5 604 270] клеючою речовиною є епоксидний полімер, що використовується окремо або у поєднанні з поліефіром типу бісфенолу А, поліуретаном, полі (карбамід уретаном), поліефіруретаном або простим поліефіруретаном. Крім того, композиція містить зв'язувальну речовину і мастильний агент.

Пропонувалося також використовувати як клеючу речовину ненасичені сполуки, які мають певний ступінь ненасиченості, з тим, щоб контролювати швидкість просочення скловолокна.

Так, [в US-A4 789 593] до складу замаслювальної композиції входить епоксидований поліефір або етерифікований епоксидний полімер, що містить щонайменше 1,5 подвійного аліфатичного зв'язку на моль, і в якому співвідношення числа аліфатичних подвійних зв'язків до числа ароматичних подвійних зв'язків складає менше 0,1, а також мастильний агент і зв'язувальну речовину.

[В US-A-6 139 958] як клеючу речовину використовують поліефір типу бісфенолу А або епоксидний полімер, етерифікований за допомогою однієї або декількох жирних кислот, що містить щонайменше 1,4 подвійного аліфатичного зв'язку на моль, і в якому співвідношення числа аліфатичних подвійних зв'язків до числа ароматичних зв'язків складає менше 0,1, і його застосовують у суміші з полі(вінілацетатом). Композиція містить також зв'язувальну речовину, мастильний агент і антистатик.

Роль поліефіру у вказаних вище композиціях полягає у підвищенні здатності скловолокна до змочування і просочення смолою, що дозволяє одержати панелі з більш високим ступенем світлопроникності. Проте, нитки, покриті вказаними замаслювальними композиціями, мають невисоку здатність до розщеплення у момент розрізання, що робить їх застосування недостатньо задовільним.

Задача винаходу полягає у тому, щоб одержати скловолокно, покрите замаслювальною композицією, яке забезпечувало б одержання красивих світлопроникних панелей з низьким вмістом видимих волокон, що мають високі механічні властивості, і, щоб дане скловолокно було одночасно більш технологічним, завдяки, зокрема, поліпшеному розщепленню при розрізанні нитки. Як було сказано вище, дуже важливо, щоб розрізані нитки рівномірно розподілялися на конвеєрній стрічці і утворювали однорідний шар, без утворення агломератів на нитці, здатний швидко просочуватися смолою.

Вказані цілі досягаються за допомогою даного винаходу, об'єктом якого є скловолокно, покрите замаслювальною композицією, головним чином водною, причому дана композиція відрізняється тим, що вона складається з щонайменше одного

поліуретану (що далі позначається «А») і щонайменше одного поліефіру (що далі позначається «В») у ваговому співвідношенні А/В нижче 3.

У даному винаході під «скловолокном, покритим замаслювальною композицією» мають на увазі скловолокно, «яке було покрито замаслювальною композицією, що містить...», тобто не тільки скловолокно, покрите вказаною композицією, одержане безпосередньо на виході з одного або декількох пристроїв для замаслювання, але також те ж саме скловолокно після того, як його піддали одному або декільком видам обробки, наприклад, одній або декільком стадіям сушіння з метою усунення води і одного або декількох можливих розчинників, які присутні у композиції, і/або полімеризації/зшиванню деяких компонентів вказаної композиції.

Також у контексті винаходу під терміном «волокно» потрібно мати на увазі елементарні нитки, одержані після об'єднання великої кількості волокон на виході з фільтри, а також продукти, що складаються з цих ниток, зокрема, об'єднання вказаних елементарних ниток з утворенням склонинок (stratifils). Такі з'єднання можна одержати шляхом одночасного розмотування декількох намоток елементарних ниток, об'єднуючи їх потім у джгути, які намотують на носій, що обертається. Це також можуть бути «прямі» склоники (лінійна маса), титр яких еквівалентний титру об'єднаних склонинок, одержаних шляхом об'єднання волокон безпосередньо на виході з фільтри і намотування на носій, що обертається.

Далі відповідно до винаходу під «замаслювальною композицією, головним чином, водною» мають на увазі композицію, яка містить щонайменше 90% ваг. води, переважно щонайменше 93% і ще більш переважно від 94% до 96%, щонайменше один мастильний агент і щонайменше одну зв'язувальну речовину.

Відповідно до переважного варіанту здійснення винаходу, скловолокно покрите замаслювальною композицією, в якій поліуретан має молекулярну масу нижче 20000 і переважно від 4000 до 14000.

Переважно поліуретан вибирають з поліуретанів, одержаних шляхом взаємодії щонайменше одного поліізоціанату і щонайменше одного поліолу, що має аліфатичний і/або циклоаліфатичний ланцюжок.

Відповідно до іншого варіанту здійснення винаходу скловолокно покрите замаслювальною композицією, в якій поліефір вибирають з поліефірів, одержаних шляхом взаємодії полі(алкіленгліколю) з карбоновою кислотою і/або карбоновим ангідридом. Переважно поліефір одержують у результаті взаємодії полі(алкіленгліколю) з фталевим ангідридом і малеїновим ангідридом.

Комбінація поліуретану А і поліефіру В виявилася переважною для одержання скловолокна з поліпшеною здатністю до розщеплення при розрізанні. Було зазначено, що поліуретан, володіючи здатністю зв'язувати нитки між собою, досить еластичний, щоб не склеювати волокна занадто сильно. Завдяки цьому розщеплення нитки при розрізанні поліпшується. Було встановлено, що невисокого вмісту поліуретану у замаслювальній

композиції достатньо, щоб одержати бажаний результат.

Загалом цілком задовільні результати одержують при комбінації одного або декількох поліуретанів А і одного або декількох поліефірів В при ваговому співвідношенні А/В, що є меншим або дорівнює 3, переважно від 0,05 до 2 і більш переважно від 0,25 до 1,5. Співвідношення А/В, що є меншим або дорівнює 1, виявляється найбільш переважним, оскільки полегшує використання при виготовленні панелей і у той же час поліпшує властивості одержаних панелей, зокрема, відносно міцності при розтягуванні на розрив.

Було виявлено, що скловолокно, покрите замаслювальною композицією, яка містить комбінацію поліуретану, одержаного шляхом взаємодії щонайменше одного поліізоціанату і щонайменше одного поліолу, що містить аліфатичний і/або циклоаліфатичний ланцюжок, і поліефіру, одержаного шляхом взаємодії полі(алкіленгліколю) і фталевого і малеїнового ангідридів представляє особливий інтерес для виробництва світлопроникних композитних панелей.

Відповідно до даного вище визначення замаслювальна композиція для покриття скловолокна містить щонайменше один мастильний агент, який служить для захисту ниток від механічного зносу у процесі їх виробництва і для надання ниткам жорсткості. Комбінація декількох мастильних агентів дозволяє зокрема регулювати швидкість просочення ниток смолою. Мастильний агент звичайно вибирають з катіонних водорозчинних сполук таких як поліалкіленіміди та неіонних сполук типу ефірів жирних кислот і полі(алкіленгліколів) або полі(оксіалкілену), такого як монолаурат поліетиленгліколю або типу жирних амідів і полі(оксіалкілену), такого як амід гідрогенізованого жиру і поліоксіетилену. Переважно використовують поліетиленімід.

Відповідно до даного вище визначення замаслювальна композиція для покриття скловолокна містить щонайменше одну зв'язувальну речовину, вибрану зі сполук, що містять одну або декілька органічних функціональних груп, наприклад, групу акрилокси, метакрилокси, гліцидокси або аміно. Переважно зв'язувальною речовиною є силан і більш переважно алкоксисилан, що містить щонайменше одну зазначену вище групу. Переважними є метакрилоксисилани такі як гамма-метакрилоксипропілтриметоксисилан і аміносилани, такі як N-бензиламіноетилпропіламонітриметоксисилан хлорідат.

Переважаю композиція містить щонайменше дві зв'язувальних речовини, щонайменше одна з яких є силаном, що містить щонайменше одну акрилову або метакрилову групу, а інша є силаном, що містить щонайменше одну аміногрупу.

Скловолокно, покрите замаслювальною композицією відповідно до винаходу, має втрати при прожарюванні нижче 1,5%, переважно, від 0,45% до 0,8% і більш переважно від 0,45% до 0,65%.

Частіше за все скловолокно відповідно до винаходу представлене у вигляді намоток елементарних ниток, які піддають тепловій обробці.

Мета цієї обробки полягає у тому, щоб усунути

воду і розчинники, які надходять разом із замаслювальною композицією, і у випадку необхідності забезпечити зшивання реактивних груп клеючих агентів. Умови обробки намоток можуть змінюватися в залежності від маси намотки. Звичайно сушать при температурі приблизно від 140°C до 180°C протягом декількох годин, переважно від 12 до 18 годин.

Як вже зазначалося, елементарні нитки, одержані таким чином, звичайно розмотують і з'єднують з великою кількістю інших елементарних ниток з утворенням джгута, який потім намотують на носій, що обертається, для формування склоники. Було встановлено, що нанесення композиції, яка містить катіонний антистатичний агент типу четвертинної солі амонію, на нитки дозволяє усувати електричні заряди, що генеруються під час розрізання. Таким чином, нанесення вказаної композиції на елементарні нитки після розмотування і з'єднання для формування джгута, значно поліпшує розподіл розрізаних ниток і зовнішній вигляд одержаної плити. Переважно нитки покривають водною композицією, яка містить від 20% до 35% і переважно близько 25% ваг. хлориду кокотриметиламонію. Ступінь покриття ниток звичайно складає від 0,01% до 0,05% і переважно близько 0,03%.

Нитки, покриті замаслювальною композицією відповідно до винаходу, у випадку необхідності композицією, описаною у попередньому абзаці, можуть бути виконані зі скла будь-якого типу, здатного до утворення волокна, наприклад, зі скла Е, С, АR і переважно зі скла Е.

Ці ж нитки можуть складатися з волокон, діаметр яких змінюється у широких межах, наприклад, від 9 до 16мкм, переважно від 11 до 13мкм.

Переважаю нитки мають номер від 15 до 60текс, переважно близько 30текс. Тому навіть якщо використовують волокно відносно великого діаметра, при розрізанні нитка утворює однорідний шар і швидко просочується смолою, що забезпечує якісне армування при збереженні світлопроникного характеру композитної панелі.

Іншим об'єктом винаходу є замаслювальна композиція, здатна покривати вказане скловолокно, яка відрізняється тим, що містить:

щонайменше один поліуретан А,  
щонайменше один поліефір В,  
щонайменше один мастильний агент,  
щонайменше одну зв'язувальну речовину і воду,

При цьому масове співвідношення А/В - менше 3.

Переважаю замаслювальна композиція містить:

від 0,5 до 5% ваг. поліуретану А,  
від 1,5 до 5,85% ваг. поліефіру В,  
від 0,02 до 0,04% ваг. мастильного агента,  
від 0,10 до 0,33% ваг. зв'язувальної речовини і щонайменше 90% води.

Перша група найбільш переважних замаслювальних композицій містить:

від 2 до 5% ваг. поліуретану А,  
від 3,65 до 5,85% ваг. поліефіру В,  
від 0,02 до 0,04% ваг. мастильного агента,  
від 0,10 до 0,33% ваг. зв'язувальної речовини

і щонайменше 90% води.

Друга група також найбільш переважних замаслювальних композицій містить:

від 0,65 до 1,65% ваг. поліуретану А,  
від 1,60 до 2,60% ваг. поліефіру В,  
від 0,02 до 0,04% ваг. мастильного агента,  
від 0,10 до 0,33% ваг. зв'язувальної речовини  
і щонайменше 90% води.

Переважно замаслювальна композиція містить щонайменше 93% ваг. води і більш переважно 94%.

Найбільш переважно замаслювальна композиція має вагове співвідношення А/В від 0,05 до 2 і ще більш переважно від 0,25 до 1,5.

Як домішки у замаслювальну композицію можна вводити інші компоненти. Як приклад домішок можна назвати:

- органічні антистатисти, наприклад, четвертинні алкоксильовані катіонні солі амонію, або неорганічні антистатисти, наприклад, хлорид хрому або лужного або лужноземельного металу, зокрема, літію або магнію;

- зшивальні агенти, наприклад, мономери, димери, тримери або олігомери меламінформолу і N-оксиметильовані сполуки,

- антиоксиданти, наприклад, стерично утруднені феноли, діариламіни, тіоефіри, хінони і фосфати.

У даному випадку загальний вміст вказаних домішок звичайно не перевищує 0,5% ваг. композиції, переважно 0,2%.

Сухий екстракт замаслювальної композиції звичайно складає від 2% до 10%, переважно від 2% до 5% і переважно близько 3%.

Об'єктом винаходу є також композитні плити, які містять скловолокно, покриті замаслювальною композицією. Такі плити містять щонайменше один полімерний термоотверджуваний матеріал, переважно поліефір, вінілефір, акриловий полімер, фенольну або епоксидну смолу, і скловолокно, яке частково або повністю є скловолокном відповідно до винаходу. Вміст скла у композитному матеріалі звичайно складає від 20 до 40% ваг. і переважно від 25 до 35%. Товщина плити може змінюватися у широких межах, наприклад, від 0,5 до 3мм, переважно від 1 до 2мм. Плити відповідно до винаходу крім незначного вмісту в них видимих ниток і їх світлопроникного характеру цікаві тим, що володіють підвищеною міцністю на розрив при розтягуванні, як вказано у наведених нижче прикладах здійснення винаходу, що ілюструють винахід, не обмежуючи його.

У цих прикладах властивості, притаманні нитці, покритій замаслювальною композицією, і композитній плиті, що містить вказану нитку, вимірювали наступним чином:

- втрати при прожарюванні у % вимірювали відповідно до стандартів МОС 1887,

- плутанку і натяг нитки вимірювали, пропускаючи нитку через пристрій, що складається з 8 загороджень, із швидкістю 50м/хв. Пристрій знаходився у приміщенні при температурі 20°C і відносній вологості 50%.

Плутанку визначали по кількості волокнинок, виражених у мг, одержаній після проходження 1 кг нитки. Натяг нитки, виражений у г, є показником

поведінки нитки при подальшому використанні, зокрема, при розмотуванні. Нитка, натяг якої перевищує приблизно 2000г, звичайно не задовольняє вимогам, оскільки її важко розрізати і вона має тенденцію стиратися, що погіршує якість шару. Дійсно, така нитка викликає значне утворення волокнистих агломератів, які збираються біля різального інструмента і хаотично падають на шар.

- міцність нитки при розтягуванні вимірюють в умовах відповідно до стандарту МОС 3341. Вона виражена у г/30текс.

- здатність до склеювання (règositè) визначають за допомогою пристрою, що включає в себе систему приводу нитки з постійною швидкістю (6м/хв.), зв'язаного з 70-грамовою противагою металевого ролика з високовуглецевої хромованої сталі, по якому ковзає нитка. Натяг нитки на ролик постійно вимірюють по нитці, довжиною 60м. Середнє значення натягу, виражене у г, є показником здатності до склеювання.

- значення щільності електростатичних зарядів визначають при розрізанні нитки, що вільно розмотується, (без перешкод) за допомогою різального інструмента, обладнаного двома лезами (довжина розрізаної нитки: 50мм; тиск на ролик 5кг), що знаходиться у камері при температурі 20°C і відносній вологості 20%. Розрізану нитку збирають у металевий приймач, обладнаний кліткою Фарадея. Щільність зарядів, накопичених під час різання, виражена у нанокулонах на грам нитки (нК/г).

- розщеплення при різанні дозволяє визначити якість розкиду розрізаної нитки. Його визначають шляхом розрізання нитки за допомогою різального інструмента (Schmidt et Heinzman; швидкість розрізання: 110об./хв.; довжина розрізаної нитки: 50мм) над конвеєрною стрічкою, що рухається зі швидкістю 15м/хв., причому різання здійснюють у гідрометричних умовах, що контролюються, (20°C; відносна вологість 50%). Одержують повсть (маса: приблизно 15г), і підраховують кількість спечених волокнинок, які містяться у ній, у вигляді ущільнень великого розміру (2400текс), ущільнень невеликого розміру (від 300 до 2400текс) і клеєних волокнинок (від 60 до 300текс). Розщеплення при розрізанні виражене наступним співвідношенням:

розщеплення при розрізанні = 5х (число великих ущільнень) + 2х (число невеликих ущільнень) + 1х (число клеєних волокнок),

в якому 5, 2 і 1 є коефіцієнтами урівноваження, що відображають кількість злиплених волокнинок у варіанті застосування, що розглядається.

- швидкість просочення на 50-100% вимірюють наступним чином: Заготовку з розрізаних ниток (200мм×200мм; приблизно, 50г), заздалегідь накладену на лист Mylar, просочують смолою, що містить:

нетоксичну поліефірну смолу (Norsodine S 2010 V фірми Cray Valley)	120г
прискорювач (NL 51 P фірми Akzo Nobel)	0,12г
каталізатор (Butanox M 50 фірми Akzo Nobel)	1,2г

Наносять смолу на заготовку, потім накладають зверху решітку з квадратними комітками, сторона яких дорівнює 200мм, і міжосьовою відстанню, що дорівнює 28мм, і рахують кількість просочених квадратів в залежності від часу. Швид-

кість просочення визначають за часом, який необхідний для просочення заготовки на 50% і на 100%.

- світлопроникність композитної плити, яка містить нитки, покриті замаслювальною композицією, а також наявність білих ниток у цій плиті оцінюють візуально по одержаній плиті наступним чином:

просочують заготовку з розрізаних ниток (200мм×200мм; приблизно 33г), заздалегідь накладену на лист Mylar, поліефірною смолою, що містить:

смола 3080 LA (фірми Cray Valley)	90г
стирол	9г
каталізатор Luperox K2 (фірми Elf Atochem)	1г
прискорювач NL 51 P (фірми Akzo Nobel)	0,5г

Просочену заготовку накривають листом Mylar®, потім усувають бульбашки за допомогою відповідного ролика, перед тим, як приступити до полімеризації у печі (градієнт температури: від 85°C до 130°C протягом 7 хвилин).

Тест на світлопроникність проводять по заготовці, сформованій з ниток, одержаних з шаруваної нитки. Світлопроникність визначають по шкалі від 1 (низька світлопроникність) до 5 (світлопроникність віконного скла).

Тест на наявність білих ниток проводять по заготовці, сформованій з ниток, взятих із зовнішньої частини намотки елементарної нитки після термічної обробки. Присутність білих ниток визначають по шкалі від 1 (велика кількість видимих ниток) до 5 (відсутність видимих ниток).

- Міцність плити при розтягуванні, виражену у МПа, вимірюють в умовах, визначених стандартом МОС 527-4, причому плита виготовлена відповідно до стандарту МОС 1268.

#### Приклад 1

Одержують замаслювальну композицію, що містить (у % ваг.):

- неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> (Молекулярна маса: 14000; 33% водний розчин активної речовини) 2,00

- неіонний ненасичений поліефір<sup>(2)</sup> (45% водний розчин активної речовини) 5,85

- мастильний агент: поліетиленімід<sup>(3)</sup> 0,025

- силан<sup>(4)</sup> 0,23

- амінований силан<sup>(5)</sup> 0,10

- 90% оцтову кислоту 0,015

- воду, кількість достатню до 100

Масове співвідношення А/В дорівнює 0,25.

Замаслювальну композицію одержують наступним чином:

Здійснюють гідроліз груп метокси силанів<sup>(4)</sup> і шляхом введення кислоти у водний розчин вказаних силанів в умовах збовтування. Потім вводять інші компоненти замаслювальної композиції, продовжуючи збовтувати, і доводять рН до значення 5,0±0,3, якщо необхідно.

Сухий екстракт одержаної таким способом композиції дорівнює 3% ваг.

Замаслювальну композицію використовують для покриття волокон зі скла Е діаметром приблизно 12мкм, одержаних шляхом витягування струминок розплавленого скла, що витікає з 2400 отворів фільтри, причому волокна потім збирають

у вигляді намоток елементарних ниток з номером 30текс.

Потім намотки сушать при 130°C протягом 12 годин.

На елементарні нитки, взяті з намоток і об'єднані у шаруваті нитки, що складаються з 80 елементарних ниток, наносять водний антистатичний розчин, який містить 25% ваг. хлориду кокотриметиламонію<sup>(6)</sup> (покриття у сухому стані складає 0,03%).

Властивості нитки, взятої з намотки, і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

#### Приклад 2

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але вміст поліуретану і поліефіру наступний (у % ваг.):

- неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> 3,45,

- неіонний ненасичений поліефір<sup>(2)</sup> 4,80.

Масове співвідношення А/В дорівнює 0,538.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

#### Приклад 3

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але вміст поліуретану і поліефіру наступний (у % ваг.):

- неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> 5,00,

- неіонний ненасичений поліефір<sup>(2)</sup> 3,65.

Масове співвідношення А/В дорівнює 1.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

#### Приклад 4 (порівняльний)

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але вміст поліуретану і поліефіру наступний (у % ваг.):

- неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> 8,00,

- неіонний ненасичений поліефір<sup>(2)</sup> 1,45.

Масове співвідношення А/В дорівнює 4.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3,2% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

#### Приклад 5

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але вміст поліуретану і поліефіру наступний (у % ваг.):

- неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> 3,45,

- неіонний ненасичений поліефір<sup>(2)</sup> 4,80,

- амінований силан<sup>(5)</sup> 0,20.

Масове співвідношення А/В дорівнює 0,538.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

#### Приклад 6

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але вміст поліуретану і поліефіру наступний (у % ваг.):

- неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> 5,00,

- неіонний ненасичений поліефір<sup>(2)</sup> 3,65,

- амінований силан<sup>(5)</sup> 0,20,

- мастильний агент: поліетиленімід<sup>(3)</sup> 0,040.

Масове співвідношення А/В дорівнює 1.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

#### Приклад 7 (порівняльний)

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але композиція не містить неіонний аліфатичний/циклоаліфатичний поліуретан<sup>(1)</sup> і містить 7,3% ваг. неіонного ненасиченого поліефіру<sup>(2)</sup>.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3,8% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

Приклад 8 (порівняльний)

Умови ті ж, що і у прикладі 1, але композиція не містить неіонний ненасичений поліефір і містить 10% ваг. неіонного аліфатичного/циклоаліфатичного поліуретану<sup>(1)</sup>.

Сухий екстракт композиції дорівнює 3,8% ваг. Властивості одержаної таким чином нитки і плити, армованої такою ниткою, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Приклади	1	2	3	4 (порівн.)	5	6	7 (порівн.)	8 (порівн.)	C1 (порівн.)	C2 (порівн.)	C3 (порівн.)
Нитки після замаслювання											
Замаслювання (%)	0,45	0,63	0,47	0,77	0,54	0,62	0,64	0,65	0,62	0,54	0,77
Плутанка (мг/кг)	5	2	3	0,5	3	1	30	3	3	6	3
Натяг (г)	1745	1375	1016	1900	1400	690	Н.в.	Н.в.	800	1120	3000
Розчинність в ацетоні (%)	80	80	76	83	81	79	83	82	81	74	83
Стійкість при розтягуванні (г/30 текс)	1,75	1,73	1,74	1,78	1,95	2,22	Н.в.	1,86	1,69	1,14	1,60
Здатність до склеювання (г)	73	90	64	105	66	65	>130	83	40	30	58
Щільність шаруватої нитки	1,34	1,32	1,29	1,33	1,31	1,32	1,47	1,27	1,29	1,28	1,23
Розщеплення при розрізанні (кількість спечених волокнинок)	10	10	4	175	15	15	230	90	170	5	80
Щільність електростатичного заряду (нк/г)	4	5	1	4	0,2	0,5	Н.в.	4	25	2	27
Просочення (хв.)											
На 50%	3	3	3	Н.в.	3	3	Н.в.	2	2	3	3
На 100%	6	7	7	Н.в.	7	7	Н.в.	4	10	7	5
Композитна плита											
Світлопроникність	4,5	4,5	4	3	4,5	3,5	Н.в.	Н.в.	4,5	3,5	4,5
Білі нитки	4	4,5	4	3	4	3	3	2,5	3,5	2	Н.в.
Стійкість плити при розтягуванні (МПа)	Н.в.	114	115	Н.в.	108	105	Н.в.	Н.в.	Н.в.	85	94

Н.в. - не встановлено

Порівн. – порівняльний

З таблиці 1 випливає, що скловолокно у прикладах 1-3, 5 і 6 відповідно до винаходу володіє задовільною здатністю до розщеплення при розрізанні і дозволяє одержати композитну плиту, яка одночасно володіє високою світлопроникністю і малою кількістю білих ниток. Ці характеристики вище, ніж у ниток, покритих замаслювальною композицією, яка містить поліефір (приклад 7 (порівняльний)), зокрема, у якій гірше показник розщеплення при розрізанні, або містить тільки поліуретан (приклад 8 (порівняльний)), яка приводить до підвищеного утворення білих ниток.

Нитки відповідно до винаходу більш зручні в експлуатації, ніж нитки, що пропонуються у наш час для тієї ж мети, наприклад, покриті замаслювальною композицією на основі суміші поліефіру і епоксидного полімеру (приклад C1 (порівняльний)) або одного поліефіру (приклад C3 (порівняльний)).

Нитки відповідно до винаходу забезпечують також поліпшений зовнішній вигляд плити, зокрема, завдяки показнику кількості білих ниток у порівнянні з нитками, які особливо підходять для одержання таких же плит, тобто ниткам з прикладу C2 (порівняльний), які покриті замаслювальною композицією на основі полі(вінілацетату). У порівнянні з тими ж нитками, нитки відповідно до винаходу

забезпечують, крім того, підвищену міцність до розриву при розтягуванні.

Склонитка, покрита замаслювальною композицією, що містить поліуретан і поліефір у ваговому співвідношенні, яке дорівнює або менше 1,5, переважно менше або дорівнює 1, цікава тим, що вона одночасно володіє поліпшеною здатністю до розщеплення при розрізанні (нижче 30) і поліпшеними армувальними властивостями (зокрема, міцністю при розтягуванні, яка щонайменше дорівнює 100МПа), зберігаючи при цьому світлопроникність і кількість видимих ниток, яка є задовільною для застосування, що розглядається.

(1) продається фірмою DSM під назвою "Neoxil® 8200A"

(2) продається фірмою COIM під назвою "Filco® 350"

(3) продається фірмою Henkel Corporation під назвою "Emery® 6760"

(4) продається фірмою Witco Corporation під назвою "Silquest® A-174"

(5) продається фірмою Witco Corporation під назвою "Silquest® A-1128"

(6) продається фірмою Akzo Nobel Chemicals під назвою "Arquad® C35"