



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30126 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B29B 15/08  
G01N 33/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ АКТИВАЦІЇ ПОВЕРХНІ СУХИХ ДИСПЕРСНИХ ВОЛОКНИСТИХ НАПОВНЮВАЧІВ

1

(21) u200712282

(22) 06.11.2007

(24) 11.02.2008

(72) КОЛОСОВ ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ, UA

(73) КОЛОСОВ ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Спосіб активації поверхні сухих дисперсних волокнистих наповнювачів, що включає контактний вплив на поверхню дисперсного волокнистого наповнювача перед просочуванням, який **відрізняється** тим, що контактний вплив здійснюють у замкнутому сферичному об'ємі у вигляді низькочастотних ультразвукових коливань,

2

джерело яких розміщують симетрично відносно вертикальної осі симетрії цього об'єму і унизу.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що використовують низькочастотні ультразвукові коливання при частоті від 16 до 20 кГц, амплітуді від 5 до 10 мкм, інтенсивності від 4 до 6 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 20±2 °С протягом 25-35 с при нормальному тиску.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як дисперсні волокнисті наповнювачі використовують рубане скловолокно.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як дисперсні волокнисті наповнювачі використовують рубане капроноволокно.

Корисна модель відноситься до технології виробництва волокнистих полімерних композиційних матеріалів на основі армованих волокнистих наповнювачів, зокрема, скловолокнистих, та полімерних (реактопластичних) зв'язуючих, і може бути використана в різноманітних галузях техніки, зокрема, у хімічній промисловості, а також у машинобудуванні, енергетиці, авіаційній і суднобудівній промисловості тощо.

Відомий спосіб активації поверхні скловолокнистих наповнювачів шляхом нанесення на неї замаслювачів, зокрема, емульсійних або на парафінованій основі, що вибраний як аналог [1].

Недоліком способу аналога є те, що у процесі нанесення емульсійного замаслювача, або замаслювача на парафінованій основі, погіршуються електроізоляційні властивості склотекстолітів і утруднюється склеювання шарів просоченого наповнювача при його пресуванні.

Як найбільш близький аналог вибраний спосіб активації поверхні скловолокнистих наповнювачів шляхом контактної термохімічної обробки її поверхні [2].

Недоліком способу прототипу є те, що у процесі термохімічної обробки, що є сам по собі досить складним у реалізації, як правило, у багатьох випадках погіршуються властивості поверхні скловолокнистих наповнювачів. Це, у

свою чергу, призводить до погіршення властивостей склотекстолітів на їх основі і утруднює склеювання шарів просоченого наповнювача при пресуванні.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення способу активації поверхні сухих дисперсних скловолокнистих наповнювачів з одночасним покращенням експлуатаційних властивостей поверхні цих наповнювачів.

Вказана задача вирішується тим, що у способі активації поверхні сухих дисперсних волокнистих наповнювачів, що включає контактний вплив на поверхню дисперсного волокнистого наповнювача, зокрема, перед просочуванням, контактний вплив здійснюють у замкнутому сферичному об'ємі у вигляді низькочастотних ультразвукових коливань, джерело яких розміщують симетрично відносно вертикальної осі симетрії цього об'єму і унизу.

Для активації використовують низькочастотні ультразвукові коливання при частоті від 16 до 20 кГц, амплітуді від 5 до 10 мкм, інтенсивності від 4 до 6 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 20±2°С протягом 25-35 с при нормальному тиску.

Як дисперсні волокнисті наповнювачі використовують рубане скловолокно.

Як дисперсні волокнисті наповнювачі використовують рубане капроноволокно.

Перераховані ознаки способу складають сутність корисної моделі.

(19) UA (11) 30126 (13) U

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак корисної моделі і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Відповідно до розробленого способу, дисперсні волокнисті наповнювачі піддають у замкнутому об'ємі контактному впливу низькочастотних ультразвукових коливань (УЗК), тобто своєрідній УЗ-активації. При цьому контактний вплив здійснюють у замкнутому сферичному об'ємі, а джерело низькочастотних ультразвукових коливань розміщують симетрично відносно вертикальної осі симетрії цього об'єму і унизу.

Основні параметри УЗ-активації дисперсних волокнистих наповнювачів практично не відрізняються від параметрів УЗ-обробки смоляної суміші з дисперсним волокнистим наповнювачем, і проводяться при частоті від 16 до 20 кГц, амплітуді від 5 до 10 мкм, інтенсивності від 4 до 6 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 20±2°C протягом 25 -35 с при нормальному тиску.

При аналізі режиму УЗ-активації за розробленим способом варто обговорити два моменти: 1). механізм УЗ-активації наповнювачів; 2). час активації  $t_{y3}$ .

Що стосується першого аспекту, то при даного розробці способу було зроблено припущення, що в результаті контактної УЗ-активації відбувається здрібнювання (сухих) наповнювачів і поліпшення їх змочувальної спроможності, а також збільшення сумарної питомої поверхні наповнювачів під дією ударних хвиль, що виникають при лопанні кавітаційних порожнин (при подальшому знаходженні наповнювачів у рідинній епоксидній композиції (ЕК) за кавітаційних режимів).

УЗ-активація сухого наповнювача починається при інтенсивності І УЗ, що перевищує деяке граничне значення. Ця величина залежить від стану поверхні твердої фази (наповнювача), а також від характеру і величини сил взаємодії між окремими частками твердої фази. Крім того, для максимальної ефективності УЗ-активації необхідний безпосередній контакт поверхні диспергатора (УЗ-концентратора) із активуєним наповнювачем.

До того ж було встановлено, що шукана активація повинна відбуватися в замкнутому сферичному об'ємі із розміщенням джерела ультразвукових коливань симетрично відносно вертикальної осі симетрії цього об'єму і унизу для підвищення ефективності процесу і для запобігання «розпилення» дискретних волокон наповнювача в результаті об'ємної дії УЗ-хвиль поза активуєним об'ємом, а також для посилення ефекту синергетичності УЗ-дії унаслідок відбиття активуємих наповнювачів від внутрішньої поверхні сферичного об'єму при розпиленні і контакту з цією поверхнею, а також дії сили тяжіння та додаткової активації унаслідок цього, тобто своєрідного додаткового колообігу наповнювача в замкнутому сферичному об'ємі.

Усі вищезазначені чинники сприяють також спрощенню розробленого способу активації.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Розміщують джерело ультразвукових коливань в замкнутому сферичному об'ємі симетрично відносно вертикальної осі симетрії цього об'єму і унизу, куди потім висипають дисперсний волокнистий наповнювач.

Як дисперсні волокнисті наповнювачі використовували рубане скловолокно марки РБН-10-2570-78 (ГОСТ 17139-71) із середньою довжиною відрізків  $1-2 \cdot 10^{-3}$  м і діаметром  $10^{-5}$  м, а також капронове волокно (ТУ 6-06-309-70) із тими ж геометричними параметрами.

Для активації поверхні сухого волокнистого наповнювача використовують джерело низькочастотних ультразвукових коливань при частоті від 16 до 20 кГц, амплітуді від 5 до 10 мкм, інтенсивності від 4 до 6 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 20±2°C протягом 25-35 с при нормальному тиску.

Експериментально було встановлено, що для досягнення прийнятних величин здрібнювання і стану контактної поверхні наповнювачів необхідно, щоби один з основних параметрів, а саме час УЗ-активації, був у діапазоні 25-35 с.

При цьому при перевищенні верхнього значення часу активації (35 с) поліпшення стану поверхні дисперсних наповнювачів візуально майже не спостерігалось, а спостерігалось навіть деяке їхнє погіршення внаслідок надмірного розпушення наповнювача. У той же час УЗ-диспергування, менший 25 с, не дозволяв одержати оптимальних властивостей поверхні і дисперсності наповнювачів.

Нижче наведено деякі приклади реалізації розробленого способу.

Приклад 1. Для активації скловолокнистого дисперсного наповнювача використовують низькочастотні ультразвукові коливання при частоті 16 кГц, амплітуді 5 мкм, інтенсивності 4 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 18°C протягом 25 с при нормальному тиску.

Приклад 2. Для активації скловолокнистого дисперсного наповнювача використовують низькочастотні ультразвукові коливання при частоті 18 кГц, амплітуді 7 мкм, інтенсивності 5 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 20°C протягом 30 с при нормальному тиску.

Приклад 3. Для активації скловолокнистого дисперсного наповнювача використовують низькочастотні ультразвукові коливання при частоті 20 кГц, амплітуді 10 мкм, інтенсивності 6 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 22°C протягом 35 с при нормальному тиску.

Приклад 4. Для активації капороноволокнистого дисперсного наповнювача використовують низькочастотні ультразвукові коливання при частоті від 17 кГц, амплітуді від 60 мкм, інтенсивності 5 Вт/см<sup>2</sup> при температурі 20°C протягом 30 с при нормальному тиску.

На фіг. 1 показана залежність характеристик просочування і адгезії від часу диспергування дисперсного скловолокнистого наповнювача  $t_{y3}$ , де прийняті наступні позначення: 1 - висота підйому рідинної ЕК по скловолокну  $h \cdot 10^{-3}$ , м; 2 - крайовий кут змочування рідинної ЕК по скляній підложці  $\theta$ , °; 3 - змочувальна спроможність  $\sigma \cos \theta$ , Н/м.

Стан поверхні волокнистих наповнювачів

може охарактеризувати як крайовий кут змочування  $\Theta$  полімерного (зокрема, епоксидного) зв'язуючого по підложці, виготовленої з матеріалу наповнювача, так і максимальна висота підйому зв'язуючого (епоксидної смоли) по волокну наповнювача  $h$  при просочуванні у залежності від часу УЗ-активації волокна наповнювача  $t_{yz}$ .

Так, було експериментально встановлено, що при УЗ-обробці скловолокнистого наповнювача крайовий кут змочування по скляній підложці  $\Theta$  зменшився на 20-25 %, а висота підйому по скловолокну  $h$  збільшилася в 2-3 рази, що свідчить про збільшення величини змочувальної спроможності  $\sigma \cos \Theta$  (див. фіг.).

Таким чином, розроблений спосіб активації поверхні сухих дисперсних волокнистих наповнювачів є ефективним чинником при реалізації технології виробництва волокнистих полімерних композиційних матеріалів на основі дисперсних армованих волокнистих наповнювачів, зокрема, скловолокнистих, та полімерних (реактопластичних) зв'язуючих.

Джерела інформації

1. Шалун Г.Б., Сурженко Е.М. Слоистые пластики. Л, Химия, 1978. - С. 58.
2. Шалун Г.Б., Сурженко Е.М. Слоистые пластики. Л, Химия, 1978. - С. 58.

