

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ

Винахід стосується композитного матеріалу, структурно функціонального та стійкого в умовах навколишнього середовища, більш конкретно композиції пап'є-маше, способу отримання зазначеного композитного матеріалу, а також його застосування для виробництва засобів інтер'єру, об'ємних виробів, предметів декору, меблів, світильників, сувенірів тощо.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Пап'є-маше являє собою композитний матеріал, який отримують з волокнистого матеріалу, наприклад целюлозної маси, зокрема паперу та картону, із використанням адгезивного матеріалу, як склеювального агента. З пап'є-маше виготовляють іграшки, маски, новорічні прикраси, театральні декорації тощо. Вироби з пап'є-маше, як правило, є набагато легшими та міцнішими, ніж з глини чи пластелину.

Документ GB 1139048 A розкриває спосіб виготовлення пап'є-маше. Відповідно до цього винаходу, запропоновано спосіб виготовлення паперової маси, який включає використання блока сухої целюлози, її змочування та подрібнення на частини, а також змішування вологих шматочків целюлози з адгезивним зв'язуючим матеріалом, отриманим шляхом додавання у воду суміші білила та порошку на основі целюлози. Переважно, блок целюлози змочують, поміщаючи його у воду та спричиняючи його набухання, а надлишок води видаляють із шматочків шляхом його віджимання. Блок целюлози переважно являє собою нейтральну сульфітну деревну целюлозу. Клей переважно складається з восьми частин порошку білила на дві частини целюлози. Основним недоліком такої композиції є те, що вироби виготовлені з неї є недостатньо міцними та стійкими до навколишнього середовища.

Документ GB 1218292 A розкриває процес виробництва суміші сухих інгредієнтів у твердій формі, яка може перетворюватися в рідину для отримання пластичного формувального матеріалу, що характеризується стадіями ретельного змішування сухих матеріалів, включаючи подрібнений папір, сполучний матеріал і художній гіпс, рівномірне диспергування всіх матеріалів у суміші, відмірювання порцій попередньо визначеної маси суміші та стиснення кожної відміряної частини у формі під тиском, що перевищує один фунт на квадратний дюйм. Крім того, в документі наводиться склад композиції, яка містить папір (газетний та/або журнальний), крохмаль, консервант, гіпс та наповнювач, такий як перліт. Недоліком такої композиції є недостатня міцність та стійкість до навколишнього середовища виробів до навколишнього середовища, що є неприйнятним для виготовлення меблів та засобів інтер'єру.

Документ JP 2004325852 A розкриває паперовий пластичний матеріал, який широко використовується для виготовлення рукоділля та іграшок, та способу його отримання. Паперова пластична маса за даним винаходом являє собою композицію паперової маси, що складається в основному з целюлози, неорганічного порошку, проклеювального агента та води. Як целюлоза може використовуватися деревна целюлоза, яка зазвичай використовується для виготовлення паперу. Крім того, може використовуватися макулатура. Макулатура може бути будь-якою макулатурою: газетною, друкарською, журнальною макулатурою тощо. Приклади неорганічних порошоків включають діоксид кремнію, оксид алюмінію, цирконій, діатомову землю, ширасу, паліт, карбонат кальцію, оксид титану, сульфат барію, сульфат кальцію, оксид цинку, подрібнену кераміку тощо. Проклеювальний агент, що використовується в композиції паперової маси за даним винаходом, особливо не обмежений, може являти собою нерозчинну у воді синтетичну смолу. Основним недоліком такої композиції є те, що вироби виготовлені з неї є недостатньо міцними та стійкими до навколишнього середовища, тобто дана композиція не може використовуватися для виготовлення меблів та інтер'єрних засобів.

Найближчим рівнем техніки є документ US 7,556,685 B2, який розкриває композицію архітектурного пап'є-маше, її отримання та вироби з нього. До складу розкритої композиції входить целюлозний матеріал та зв'язуюча речовина. Загалом, целюлозний матеріал складається з не менше ніж 85 мас. % матеріалу на паперовій основі, наприклад, газетного паперу та паперу для телефонної книги. Целюлозний матеріал може містити відносно високий вміст переробленого паперу, приблизно 80 %. Матеріал на паперовій основі є обробленим принаймні одним сповільнювачем для забезпечення стійкості до плісняви, грибка, комах, вологи та легкозаймистості. Переважним сповільнювачем є борна кислота, її вміст становить до 15 мас. %. Зв'язуюча речовина складається з солі кальцію, такої як гіпс, крейда, ангідрит, вапняк, кальцит або доломіт; мінеральний силікат, такий як глина; полімерна зв'язуюча речовина та вода. Переважною сіллю кальцію є гіпс (тобто $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), вапняк (тобто CaCO_3), доломіт (тобто $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) або їх суміш та присутня в кількості до 54 мас. %. Вода присутня менше ніж 35 мас. %. Переважною полімерною зв'язуючою речовиною є полівінілацетат або поліетиленвінілацетат або їх суміш.

Зв'язуюча речовина є присутньою в кількості менше ніж 5 % мас. Основним недоліком такої композиції є те, що вироби з неї не є достатньо міцними.

СУТЬ ВІНАХОДУ

Представлений винахід стосується композиції пап'є-маше, яка містить целюлозний матеріал, зв'язуючу речовину, адгезивний матеріал, армуючий матеріал та воду, а також способу отримання даної композиції.

Задачею заявленого винаходу є створення композиції екологічного матеріалу для формування об'ємних виробів, засобів інтер'єру, меблів, сувенірів тощо, при цьому отримані в результаті виробу є твердими, міцними, екологічними та стійкими до умов навколишнього середовища.

Зазначена задача вирішується шляхом створення композицію пап'є-маше, яка містить целюлозний матеріал, зв'язуючу речовину, адгезивний матеріал, армуючий матеріал та воду.

В одному варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, яка містить:

- целюлозний матеріал, такий як целюлозна макулатура;
- зв'язуючу речовину, таку як гіпс, крейда;
- адгезивний матеріал, такий як клей ПВА;
- армуючий матеріал, такий як поліпропіленова фібра;
- воду.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, яка містить:

- целюлозну макулатуру в кількості від 10 до 15 мас. %;
- крейду (CaCO_3) в кількості від 14 до 18 мас. %;
- гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в кількості від 4 до 5 мас. %;
- клей ПВА в кількості від 22 до 28 мас. %;
- поліпропіленову фібру в кількості від 0,01 до 0,02 мас. %;
- воду в кількості від 39,98 до 43,99 мас. %.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, яка містить:

- целюлозну макулатуру в кількості 12,5 мас. %;
- крейду (CaCO_3) в кількості 16,25 мас. %;
- гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в кількості 4,375 мас. %;
- клей ПВА в кількості 25 мас. %;
- поліпропіленову фібру в кількості 0,013 мас. %;
- воду в кількості 41,862 мас. %.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, яка містить:

- целюлозну макулатуру в кількості 10 кг;
- крейду (CaCO_3) в кількості 13 кг;
- гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в кількості 3,5 кг;
- клей ПВА в кількості 20 л (20 кг, $\rho=1,0 \text{ г/см}^3$);
- поліпропіленову фібру в кількості 0,010-0,015 кг;
- воду в кількості 33-35 кг.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, в якій волокна поліпропіленової фібри мають різну довжину, наприклад від 10 до 18 мм переважно, довжина волокон становить 12-16 мм.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, яка додатково містить трав'янистий целюлозний матеріал.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє композицію пап'є-маше, яка додатково містить тирсу.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє спосіб отримання композиції пап'є-маше, який включає наступні стадії:

- 1) весь целюлозний матеріал розділяють на три частини у масовому співвідношенні 5:3:2;
- 2) в реактор з мішалкою завантажують всю кількість поліпропіленової фібри та додають 1/5-1/6 частини від загальної кількості води;
- 3) додають першу частину целюлозного матеріалу (5 частин), дають постояти та додають ще 1/5-1/6 частини від загальної кількості води;
- 4) додають другу частину целюлозного матеріалу (3 частини), додають ще 1/5-1/6 частини від загальної кількості води та залишають постояти для повного намокання;
- 5) додають третю частину целюлозного матеріалу (2 частини), додають ще 1/5-1/6 частини від загальної кількості води та залишають постояти для повного намокання, потім додають ще 1/5-1/6 частини від загальної кількості води та знову залишають постояти;
- 6) додають ПВА двома рівними порціями при перемішуванні з інтервалом додавання 10-15 хвилин;
- 7) отриману масу перемішують протягом 30-45 хвилин;
- 8) додають всю кількість гіпсу при перемішуванні та решту води;
- 9) двома рівними порціями при перемішуванні додають крейду, отриману суміш перемішують приблизно протягом 1 години, та далі залишають на 4-5 годин.

В іншому варіанті здійснення винахід представляє спосіб отримання композиції пап'є-маше, в якому температура води знаходиться в діапазоні від 5 до 25 °C.

ВІДОМОСТІ, ЯКІ ПІДТВЕРДЖУЮТЬ МОЖЛИВІСТЬ ЗДІЙСНЕННЯ ВІНАХОДУ

Представлений винахід стосується композиції пап'є-маше, яка містить целюлозний матеріал, зв'язуючу речовину, адгезивний матеріал, армуючий матеріал та воду, а також способу отримання

даної композиції.

Заявлена композиція пап'є-маше являє собою суміш для ліплення та формування об'ємних предметів. Заявлена композиція може використовуватись для виготовлення повсякденних предметів, предметів декору, меблів, світильників, сувенірів, а також для моделювання скульптурних виробів і формування будь-яких об'ємних об'єктів. Для великих предметів, а також для міцності вище зазначених предметів може використовуватись основа - каркас з металу, дерева, фанери, картону, пластику або інших матеріалів.

Композиція пап'є-маше за представленим винаходом містить целюлозний матеріал, зв'язуючу речовину, адгезивний матеріал, армуючий матеріал та воду. Для виготовлення об'ємніших деталей ліпленням до композиції додатково додають тирсу. Додавання тирси не дає масі осідати та полегшує процес формування виробу.

Отримана композиція має світлий колір різних відтінків, де відтінки можуть бути жовті, зелені, блакитні, рожеві, сірі тощо. Колір залежить від інгредієнтів, основним чином, через початкове забарвлення переробленої целюлози. За консистенцією отримана композиція пап'є-маше є схожою на гончарну глину або пластилін, приємною на дотик, м'якою, пластичною, нетоксичною, без різкого запаху.

Отримана композиція пап'є маше повинна зберігатися у закритій ємності для попередження її підсихання.

Композиція пап'є маше за винаходом може використовуватись для створення виробів на каркасній та безкаркасній основі. Створення виробів на каркасній основі включає створення виробів, в яких каркас залишається у виробі, та виробів, в яких каркас залишається у виробі, з яких каркас залишається.

Целюлозний матеріал, як використовується в даному документі, являє собою матеріал з переробленої деревної або трав'яної целюлози, зокрема матеріал на паперовій основі. Переважно матеріал на паперовій основі являє собою целюлозну макулатуру, наприклад газетний папір, журнальний папір тощо.

Зв'язуюча речовина, як використовується в даному документі, являє собою речовину, яка при певних умовах здатна зв'язувати між собою частинки подрібнених матеріалів у цілісний продукт достатньої міцності. Зв'язуюча речовина переважно включає солі кальцію, такі як гіпс, крейда, ангідрид, вапняк, кальцит або доломіт; мінеральний силікат, такий як глина, тощо. Особливо переважними солями кальцію, які використовуються в представленій композиції є сульфат кальцію дигідрат (гіпс) та карбонат кальцію (крейда).

Адгезивний матеріал, як використовується в даному документі, являє собою природні і синтетичні матеріали, які застосовуються для склеювання. Адгезивний матеріал також називають як клей. В даному винаході використовують клей ПВА (клей на основі емульсії полівінілацетату). Клей ПВА складається з полівінілацетату, емульгатора (найчастіше полівінілового спирту), пластифікатора (дибутилфталату, дибутилсебаціанату) та дисперсійного середовища - води. Клей ПВА належить до термопластичних клеїв і є нетоксичним.

Армуючий матеріал, як використовується в даному документі, являє собою матеріал, який використовують для зміцнення композиційних матеріалів. Заявлена композиція містить синтетичний армуючий матеріал. Синтетичний армуючий матеріал переважно являє собою коротковолокнистий органічний полімерний армуючий матеріал, особливо переважно армуючим матеріалом є поліпропіленова фібра (поліпропіленове волокно). Зокрема, поліпропіленова фібра має різні довжини волокон, переважно від 10 до 18 мм, особливо переважно від 12 до 16 мм. Застосування фібри з різною довжиною волокна в композиції сприяє формуванню хаотичного каркасу, що модифікує властивості маси.

Тирса, як використовується в даному документі, являє собою подрібнену деревину - дрібні частинки деревини, що є відходами деревообробної промисловості. Тирса, зазвичай, містить 70 % целюлози та геміцелюлози та 27 % лігніну.

Далі наводяться приклади здійснення винаходу, які є ілюстративними, та ніяким чином не обмежують винахід.

Приклад 1.

Композиція пап'є-маше, яка має наступний склад:

1. Целюлозна макулатурна - 10 кг
2. Крейда - 12,3 кг
3. Гіпс - 3,5 кг
4. ПВА - 20 літрів (20 кг, $\rho=1 \text{ г/см}^3$)
5. Вода - 33-35 літрів
6. Поліпропіленова фібра - 10 г.

Приклад 2.

Композиція пап'є-маше, яка має наступний склад:

1. Целюлозна макулатурна - 9 кг

2. Крейда - 12,3 кг
3. Гіпс - 3,5 кг
4. ПВА - 20 літрів (20 кг, $\rho=1 \text{ г/см}^3$)
5. Вода - 33-35 літрів
6. Поліпропіленова фібра - 10 г.
7. Тирса - 2 кг.

Приклад 3.

Композиція пап'є-маше, яка має наступний склад:

1. Целюлозна макулатурна - 10 кг
2. Крейда - 13 кг
3. Гіпс - 3,5 кг
4. ПВА - 20 літрів (20 кг, $\rho=1 \text{ г/см}^3$)
5. Вода - 33-35 літрів
6. Поліпропіленова фібра - 15 г.
7. Трав'янистий целюлозний матеріал - 0,5 кг.

Приклад 4.

Композиція пап'є-маше, яка має наступний склад:

1. Целюлозна макулатурна - 10 кг,
2. Крейда - 13 кг.
3. Гіпс - 3,5 кг.
4. ПВА - 20 літрів
5. Вода - 33-35 літрів
6. Поліпропіленова фібра - 15 г.

Приклад 5.

Спосіб отримання композиції пап'є-маше (Приклад 4)

Спочатку целюлозний матеріал (целюлозну макулатуру, яка являє собою газетний папір, журнальний папір тощо) масою 10 кг подрібнюють таким чином, щоб отримати шматки розміром приблизно $8 \times 10 \text{ см}$. Бажано, щоб целюлозні волокна були не розрізані, а розірвані. Це сприятиме подальшому склеюванню частинок з іншими інгредієнтами, а також міцності та еластичності маси. Процес проводять при температурі повітря навколишнього середовища $7-24^\circ\text{C}$.

Підготовлений целюлозний матеріал ділять на три частини у співвідношенні - 5:3:2, тобто 5кг - 3 кг - 2 кг.

В ємність, оснащену мішалкою, завантажують інгредієнти.

Стадія 1

Першою на дно ємності висипають поліпропіленову фібру приблизно 10-15 г. Довжина волокон фібри становить від 12 до 16 мм. На фібру завантажують 6 л води, при цьому відбувається змішування фібри з водою. Може використовуватись звичайна водогінна вода температурою від 5 до 25°C .

Далі в ємність завантажують першу частину подрібненого целюлозного матеріалу - 5 кг, який розправляють по всьому дну ємності. Залишають приблизно на 10 хв. для намокання целюлозного матеріалу. Після цього додають ще 6 л води, які розливають по всьому целюлозному матеріалу. Важливо не вилити воду в одну точку, а саме розлити по всій поверхні целюлозного матеріалу.

Наступною стадією є додавання в ємність другої частини целюлозного матеріалу, 3 кг та ще 6 л води, при цьому воду розливають по всій поверхні целюлозного матеріалу. Отриману суміш залишають стояти протягом приблизно 10-20 хв., розмішують для того, щоб максимально вся кількість целюлозного матеріалу зконтактувала з водою та намокла.

Додають останню третю частину целюлозного матеріалу, 2 кг, наверх завантажують 6 л води, дають постояти протягом 10-15 хв., та додають ще 6 л води, розподіляючи по всьому об'єму, та дають постояти ще 20 хв.

Сумарно завантажили 10-15 г поліпропіленової фібри, 10 кг целюлозного матеріалу та 30 л води.

Стадія 2

На мокрий целюлозний матеріал зверху виливають 10 л клею ПВА (якщо густина клею ПВА становить 1 г/см^3 , то це відповідає 20 кг), розливаючи по всій поверхні целюлозного матеріалу, перемішують протягом приблизно 10 хв. Додають наступні 10 л клею ПВА, знову розливаючи його по всій поверхні целюлозного матеріалу, та перемішують протягом приблизно 10 хв. Напрямок перемішування (напрямок обертання лопатей мішалки) змінюють декілька разів, перемішування в кожен бік протягом приблизно 5 хв. Загалом час перемішування на даній стадії становить 30-45 хв.

Воду, що залишилася, 3-5 л, додають у ємності з під клею, тим самим змиваючи залишки клею, які потім додають у суміш.

Стадія 3

При перемішуванні швидко (щоб гіпс не почав схоплюватися) додають 3,5 кг гіпсу, розсипаючи по

всій поверхні отриманої маси. Додають залишки води із залишками клею. Перемішування продовжують протягом 30 хв в кожному напрямку.

Стадія 4

Всю кількість крейди, 13 кг, ділять на дві рівні частини по 6,5 кг кожна.

При перемішуванні спочатку додають перші 6,5 кг крейди, розсипаючи по всій поверхні суміші. Отриману масу перемішують протягом 10 хв, потім додають другі 6,5 кг крейди, також розсипаючи по всій поверхні суміші, та продовжують перемішування в інший бік протягом ще 10 хв.

Отриману композицію додатково перемішують протягом щонайменше 1 год., періодично змінюючи напрямок перемішування.

Після завершення перемішування отриману композицію залишають в ємності, яку герметично закривають, без перемішування протягом 4-5 годин. Перед використанням готову суміш можуть перемішати.

Отримана готова композиція далі використовується для виготовлення предметів для повсякденного використання, предметів декору, меблів, предметів інтер'єру, світильників, сувенірів, скульптурних виробів тощо.

Наприклад, для виготовлення виробу на каркасі з подальшим вилученням каркаса, на каркас з пінопласту, дерева, металу або іншого матеріалу наверх наноситься маса. Далі предмет разом з каркасом відправляється у сушку, там висихає і після повного висихання каркас від'єднують від виробу. Залишається лише оболонка, яку далі поступово обробляють для набуття кінцевого вигляду.

Представлені приклади є ілюстративними та ніяким чином не обмежують винахід.