



(19) **UA** (11) **57 723** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **C 04B 28/14, 40/02**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 98084448, 16.02.1996

(24) Дата начала действия патента: 15.07.2003

(46) Дата публикации: 15.07.2003

(86) Заявка РСТ:  
РСТ/НУ96/00008, 19960216

(72) Изобретатель:

Хаднадь Йожеф, НУ,  
Юхас А. Золтан, НУ,  
Кирай Бела, НУ,  
Сабо Петер, НУ

(73) Патентовладелец:

Хаднадь Йожеф, НУ,  
Юхас А. Золтан, НУ,  
Кирай Бела, НУ,  
Сабо Петер, НУ

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ И ФАСОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

(57) Реферат:

Способ производства гипсоволокнистых плит и фасонных изделий из смеси дигидрата сульфата кальция ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), скелетных

материалов и воды включает затверждение смеси с использованием воды под давлением, которое выше давления насыщенного пара. При образовании гипсовой матрицы затверждение происходит вследствие рекристаллизации дигидрата, вместо общеизвестных процессов де- и

регидратации. В качестве дигидрата сульфата кальция используют порошок минерала и/или гипсовые отходы. Способ ускоряет процесс производства и уменьшает его стоимость.

Официальный бюлетьнь "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 7, 15.07.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **57 723** (13) **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **C 04B 28/14, 40/02**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 98084448, 16.02.1996

(24) Effective date for property rights: 15.07.2003

(46) Publication date: 15.07.2003

(86) PCT application:  
PCT/HU96/00008, 19960216

(72) Inventor:

Hadnagy Jozsef, HU,  
Juhasz A. Zoltan, HU,  
Kirali Bela, HU,  
Szabo Peter, HU

(73) Proprietor:

Hadnagy Jozsef, HU,  
Juhasz A. Zoltan, HU,  
Kirali Bela, HU,  
Szabo Peter, HU

(54) a process for producing gypsum-based boards and shaped bodies

(57) Abstract:

The invention relates to a process for producing gypsum-based boards and shaped bodies from a material containing calcium-sulfate dihydrate ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) mixed with skeleton material and fillers. In the process a gypsum-matrix formation, respectively hardening, based on the recrystallization of dihydrate, take place instead of the commonly known de- and rehydration processes. The state of change is achieved by working with hot water above the saturation vapour pressure, preferably on the pressure/temperature function curve of dihydrate or under a higher pressure. In the board manufacturing process according to the invention, the boards are pressed at a temperature of 110-200 °C, preferably 130-180 °C under a pressure of 0,2-5,5 MPa, preferably 0,4-2,5 MPa. A mixture of 1 part by weight of hemihydrate flour, 0,05-0,35 part by weight of fillers and skeleton material (mostly waste paper fibers),

0,05-0,3 part by weight of water and preferably 0-0,05 part by weight of a sulfate-containing substance is used as base material mixture. In use shaped body manufacturing process according to the invention, the preheated suspension is introduced to a closed mould at a temperature of 110-200 °C, preferably 130-180 °C, under a pressure of 0,2-5,5 MPa, preferably 0,4-2,5 MPa. Under the overpressure established there, the mixture hardens while cooling down. A mixture of 1 part by weight of dihydrate flour, 0,3-1,5 part by weight of water, 0-0,3 part by weight of a filler and an additive preferably containing 0-0,05 part by weight of sulfate is used as base material mixture.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 7, 15.07.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **57 723** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **C 04B 28/14, 40/02**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
98084448, 16.02.1996

(24) Дата набуття чинності: 15.07.2003

(46) Публікація відомостей про видачу патенту  
(деклараційного патенту): 15.07.2003

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки  
відповідно до договору РСТ:  
РСТ/HU96/00008, 19960216

(72) Винахідник(и):  
Хаднадь Йозеф , HU,  
Юхас А. Золтан , HU,  
Кірай Бела , HU,  
Сабо Петер , HU

(73) Власник(и):  
Хаднадь Йозеф , HU,  
Юхас А. Золтан , HU,  
Кірай Бела , HU,  
Сабо Петер , HU

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ГІПСОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ І ФАСОННИХ ВИРОБІВ

(57) Реферат:

Спосіб виробництва гіпсоволокнистих плит та фасонних виробів із суміші дигідрату сульфату кальцію ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), скелетних матеріалів та води включає тужавлення суміші з використанням води під тиском, вищим за тиск

насиченої пари. При утворенні гіпсової матриці тужавлення відбувається внаслідок рекристалізації дигідрату, замість загальновідомих процесів де-та регідратації. Як дигідрат сульфату кальцію використовують порошок мінералу та/або гіпсові відходи. Спосіб прискорює процес виробництва та зменшує його вартість.

## Опис винаходу

Згідно з винаходом запропоновано спосіб виробництва гіпсоволокнистих плит та фасонних виробів, що в основному містять гіпс або гіпс, змішаний зі скелетними матеріалами та наповнювачами. Замість широко відомого напівгідрату сульфату кальцію ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$  - тут і далі - напівгідрат) як базовий матеріал, згідно з винаходом, використано дигідрат сульфату кальцію ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - тут і далі - дигідрат).

У виробництві гіпсоволокнистих плит особливо відомі дві групи способів [P.Takacs: Fairpak (англійською: "Woodworking Industry") 8, 140-149 (1993)], Згідно з першим базовим матеріалом є напівгідрат, який одержують з дигідрату в окремій печі для прожарювання гіпсу. Цей зв'язуючий матеріал перемішують з водою, потрібною для його затужавлення наповнювачами та скелетними, а також іншими матеріалами. З суміші формують мат, який потім пресують. При пресуванні гіпс твердне і утворюється плита. Вміст води у продукті регулюють примусовою фінальною сушкою. Спосіб називають вологим, напіввологим або сухим в залежності від кількості використаної води, а також місця та часу додавання води.

Згідно з другим способом як базовий матеріал використовують порошок дигідрату. Суспензію виготовляють з дигідрату, наповнювачів та скелетних матеріалів, інших добавок, а також води. Відповідно, мат спочатку виготовляють, а потім дегідратують. Дигідрат, що утворює головну складову мата, спочатку прожарюють (дегідрують) при високому тиску чи в автоклаві, а потім отриманий напівгідрат гідратують знов водою на тому ж місці, одночасно зменшуючи температуру та тиск. Вміст води у ствердженій плиті регулюють аналогічно кінцевою сушкою.

Різниця між основними принципами цих двох способів не існує. Кожний з них базується на дегідrataції та регідrataції гіпсу, яка відома вже кілька сторіч. Нема різниці при проведенні операцій втрати та повторного введення кристалізаційної води (де- та регідrataції) в одну чи кілька стадій.

Отже, як це відомо, наприклад, з патентної заявки Німеччини №34 19558 A1, операції дегідrataції та регідrataції проводять в одному автоклаві. В цих операціях водну суспензію готують з суміші, що містить дуже подрібнений дигідрат, волокнистий матеріал, наприклад, відходи паперових волокон, у кількості не більше 10% за масою, а також речовини, що регулюють тужавлення. Після подачі на безкінечну сітчасту стрічку розбавлена шламоподібна суспензія на стрічковому пресі з одночасним застосуванням вакуума та тиску втрачає воду до вологості, меншої за 40%. Після розрізання безкінечного мату на ділянки бажаного розміру необроблені плити спочатку прожарюють у автоклаві, потім у один прохід регідратують. Температуру в автоклаві спочатку підтримують спочатку 135-145°C, а далі, щоб перетворити напівгідрат у дигідрат - нижче 100°C. Температура 142°C і тиск 4 бар, позначені у прикладі опису, є одною точкою на кривій насиченого пару.

Інші відомі способи можна вважати подальшим розвитком попередньої базової концепції. Отже, наприклад, згідно з EP №173351 A2 різниця полягає тільки у тому, що напівгідрат одержують при високому тиску, але не в автоклаві. З EP №309709 A1 виходить, що на першій стадії плити прожарюють при 100-170°C в автоклаві при атмосферному тиску, потім їх отверджують, тобто регідратують, водою на тому ж місці. Спосіб за EP №294566 A1 є подальшим прикладом зменшення недоліків попередніх тужавлення, способів; згідно з якими воду, що містить також прискорювачі тужавлення, пропускають через прожарену плиту.

Як найзначніші недоліки відомих способів слід відзначити значну втрату енергії при повторних нагрівах обладнання великої маси; крім того, процеси де- та регідrataції можуть закінчуватися через кілька годин.

Отже, метою винаходу є виробництво з дигідрату композитних плит та фасонних виробів на основі гіпсу зі сприятливими технологічними параметрами пом'якшенням недоліків попередніх способів, а крім того, зменшення капітальних витрат та вартості виробництва.

В основі винаходу лежить спостереження, що протягом перетворень, які мають місце при вищезначених тиску/температурі, дигідрат як базовий матеріал, який включає окремі кристали, рекристалізується [кристали "поєднуються у рості" (зростаються), їх розмір збільшується, а форма змінюється] та утворює гіпсову матрицю [яка є основою для утворення будь-якого виробу на гіпсовій основі] без перебігу будь-яких де- та регідrataційних процесів.

Отже, згідно з нашими спостереженнями умови перетворень полягають у тому, що тиск оточуючого дигідрат середовища повинен бути вищим за парціальний тиск пари над дигідратом. Значна різниця у порівнянні з традиційними способами полягає у тому, що ці способи здійснюють згідно з залежністю тиск-температура для насиченої пари чи при нижчому тиску; у той же час, згідно з винаходом процес проводять при тиску, вищому за тиск насиченої пари, бажано, згідно з залежністю тиск-температура для дигідрату і навіть вищому тиску. Термін "тиск" означає тиск навкруги плити чи фасонного виробу. Ці умови нереалізовані у будь-якому з вищеописаних способів; отже, рекристалізація згідно з винаходом не здійснюється у них навіть протягом якогось часу.

Довідник "Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie" [vol/8, №28, Part 1; Verlag Chemie/Weinheim (1961)] містить майже всі базові дані, що відносяться до хімії гіпсу. З довідника витікає, що ряд дослідників [наприклад, Van't Hoff (1900), а також Toriumi (1938)] визначали діаграму стану для гіпсу. Представлені там базові дані в широкому діапазоні використовують і зараз. Всі дослідники вивчали тільки зміни стану дигідрату при тиску, нижчому за криву залежності тиск-температура; частина вище цієї кривої не була досліджена, оскільки вважали, що дигідрат у цій зоні знаходиться у рівноважному стані.

Отже, згідно з винаходом запропоновано спосіб виробництва гіпсоволокнистих плит та фасонних виробів з суміші дигідрату сульфату кальцію, скелетних матеріалів, води та звичайних добавок. Спосіб згідно з винаходом включає ствердження суміші водою, що має тиск, перевищуючий тиск насиченої пари.

Практичне втілення способу згідно з винаходом описано нижче.

З метою одержання кристалів прийнятної форми для формування сприятливішої кристалічної структури гіпсу, а також прискорення рекристалізаційного процесу, як додаткові, можна використовувати сульфати, наприклад, сульфат алюмінію.

Штучні наповнювачі та скелетні матеріали, призначені для зміцнення продуктів, виготовлених способом згідно з винаходом, можуть бути органічного походження (бажано, стружка, целюлозні та синтетичні волокна) та/або неорганічного (скляні чи вуглецеві волокна). Наповнювачі та скелетні матеріали означають волокнисті чи гранульовані матеріали, що надають продукту сприятливіші параметри, а також – групи матеріалів, домішуванням яких можна зменшити вартість. Трансформаційний процес не залежить від присутності наповнювачів та скелетних матеріалів чи добавок; крім того, ці матеріали відомі [G.Kuhne: Baystoffindustrie 2 40-46 (1989)]. За способом згідно з винаходом тиск, як функція температури, не має теоретичного та технічного обмеження. З підвищенням температури на 20-30°C час обробки можна зменшити у кілька разів; однак, внаслідок приблизно експоненційного зростання тиску виникає необхідність у застосуванні важкого обладнання при високих температурах. Отже, зростання температури вище 180°C неприйнятне.

Згідно з вимогами застосування параметри продукту, виробленого згідно з винаходом, можуть змінюватися у широких межах. Так, наприклад, можна виготовити, як полегшений продукт з густиною 900кг/м<sup>3</sup> та міцністю на згин 5МПа, так і продукт з густиною 1400кг/м<sup>3</sup> та міцністю на згин у 3 рази вищою.

Один з варіантів кращого втілення винаходу представлений способом виробництва плит на гіпсовій основі. Його можна застосовувати на заводській лінії, пристосованій для виробництва цементних плит з ствердженням діоксидом карбону (M.Tompa: UNITED NATIONS TIM/SEM, 1991/14 R5). Базові матеріали наповнювачів та скелетних матеріалів треба подрібнювати до окремих волокон традиційними способами. Як такий матеріал найчастіше використовують паперові відходи. Як варіант, розмелений дигідрат змішують у мішалці з вибраними добавками, обов'язково з наповнювачами та скелетними матеріалами, а також з невеликою кількістю води, необхідної для адгезії та пластифікації. З суміші формують мат. Способи виготовлення мата не відрізняються від звичайних. Мат формують на окремих сітках. Мат разом з сіткою переміщують до гідравлічного однорівневого преса під розмір великих плит, закритого по краях. Плита преса має отвори, перпендикулярні її поверхні, для введення та випуску гарячої води. Після закриття преса плиту пресують з гарячою водою, яку подають через отвори. Формується гіпсова матриця, плита стверджується за короткий час. Потім воду зливають через ці отвори і відкривають прес. Гарячу плиту з преса переносять до кінцевого сушильника. Після цього плиту залишається тільки підрівняти та упакувати. Додаткового ствердження не потрібно. Зливу воду використовують для замішування наступної плити; отже, відходів води нема. Протягом операції гіпс залишається дигідратом у будь-який момент. Систему преса та інших технічних пристроїв та способів передачі теплоти можна варіювати в залежності від потреби.

Другий з варіантів кращого втілення винаходу представлений способом виробництва будівельних блоків та фасонних виробів на гіпсовій основі. Традиційно блоки виробляють змішуванням прожареного гіпсу (напівгидрату) з водою та виливанням шламу у форму, де він твердне і звідки його можна видалити. Потім надлишкову воду видаляють сушкою. До цих пір невідомо жодного способу виробництва будівельних блоків з безпосереднім використанням як базового матеріалу дигідрату.

Інший з варіантів кращого втілення винаходу включає утворення суспензії з розмеленого дигідрату, води та гранульованих добавок і її нагрівання в автоклаві вище 100°C. Гарячу суміш переносять у закриту форму, з подальшим посиленням тиску. Внаслідок того, що парціальний тиск перевищує рівноважний тиск дигідрату, речовина рекристалізується, твердне, тобто в процесі охолодження утворює гіпсову матрицю. Фасонні вироби охолоджують та видаляють з форми, а надлишкову воду видаляють сушкою.

Спосіб згідно з винаходом забезпечує такі технічні та економічні переваги у порівнянні з вологим, напівсухим та сухим способами виробництва плит.

Нема необхідності прожарювати гіпс, вміст якого у гіпсоволокнистій плиті 70-80% за масою, гіпсовий камінь можна розмелювати без будь-якої попередньої обробки.

Придатними для використання способом згідно з винаходом є не тільки порошок розмеленого гіпсу, а також гіпс хімічного походження та з газових відходів, а також гіпсові форми керамічного виробництва, непридатні для повторного використання. Для цієї мети найкориснішим є гіпс з відходів газу, що обумовлено поліпшеною структурою його часток, його можна використовувати без попередньої обробки (брикетування, сушки, прожарювання, розмелення). Форми гіпсу з відходів газу мають вищий вміст дигідрату і з нього можна виробити міцніші плити.

Необхідні нижчі витрати енергії на розмелювання гіпсового каменю (у випадку гіпсових форм та мінерального гіпсу), що призводить до меншої кількості технічних проблем.

Крупнозернистий та розмелений гіпс, гіпс з відходів газу можна зберігати навіть у відкритому місці. Дош та змерзання не призводять до його змін, не викликають ствердження, як наприклад, у випадку прожареного гіпсу чи цементу. Здатність дигідрату до зберігання необмежена.

Суміші, що приготовані з посилюючими матеріалами та/або наповнювачами, а також з водою, можна зберігати протягом необмеженого часу на відміну від вологого способу, при якому твердіння починається у момент додавання води і не може бути зупинено. У випадку поломки, особливо при використанні сітчастого преса або пристрою системи закріплення суміш твердне у змішувачі [P.Takats: Faipar 8 140-149 (1993)]. За способом згідно з винаходом твердіння починається тільки у пресі.

Загальну кількість матеріалу з кромки та бракованих можна використати повторно; отже, відходи не утворюються. Спосіб повністю безпечний для довкілля.

Звичайно, речовини, що екстраговані з деревини та інших складових погіршують твердіння гіпсу чи цементу.

За способом згідно з винаходом не виникає ніяких проблем, оскільки вони у цьому середовищі не виявляють шкідливого впливу і навіть прискорюють утворення сприятливої кристалічної структури.

Можна позбавитися загальних витрат на печі прожарювання гіпсу, які складають 30-40% від загальної вартості (під для прожарювання та лінія виробництва плит) у комплексному технологічному процесі.

Зменшуються витрати на теплоту (приблизно 1200мДж/тонну) та електроенергію (приблизно 30квт/тонну) у печі для прожарювання. Протягом гарячого пресування теплота необхідна для нагрівання плит та покриття теплових втрат. При перетворенні теплота необхідна тільки для нагрівання плит, оскільки перетворення само по собі нейтральне. При гарячому пресуванні тільки невелика частина теплоти призначена для прожарювання гіпсу.

Потрібно менше будівельне устаткування. Спосіб згідно з винаходом потребує меншої площі, ніж традиційні, оскільки не є необхідними печі для прожарювання. Головну частину обладнання можна скомпонувати з раніше створеного обладнання, яке широко використовується.

Менші сушильники та менше теплоти потрібно, оскільки плита виходить з пресу у сушильник гарячою, тому можна позбутися теплоти для прогріву плити.

У порівнянні зі способами виробництва плит на основі дигідрату спосіб згідно з винаходом має такі переваги. У попередніх способах час ре- та дегідрування може складати кілька годин; він зменшується до кількох (2-10) хвилин у способі на базі рекристалізації.

Внаслідок повторних нагрівань та охолоджень обладнання великої маси у ньому можуть виникати великі напруги і при виконанні цих операцій втрати енергії дуже великі. За способом згідно з винаходом наступне охолодження устаткування не є необхідним.

Внаслідок довготривалої обробки зі скелетного матеріалу (наприклад, відходів паперу) вививаються речовини, що інгібують процес твердіння. Цієї проблеми у способі згідно з винаходом не існує.

Спосіб згідно з винаходом детальніше ілюстровано нижченаведеними необмежуваними прикладами.

Приклад 1 Спосіб виробництва плит

Гомогенну суміш утворюють з 0,2 частин за масою відходів паперу, подрібненого до волокон, 1 частини просіяної фракції з розміром менше 0,2мм порошку дигідрату, 0,2 частин за масою води та 0,001 частин за масою сульфату алюмінію. З цієї суміші на окремій сітці формують мат товщиною приблизно 5 см. Мат переносять у прес разом з сіткою і після закриття преса водою під тиском 1,4мПа та з температурою 160°C просочують плиту через отвори, що перпендикулярні плиті преса, протягом 5 хвилин. Наприкінці періоду пресування тиск у плиті зменшують до атмосферного через вищевказані отвори та відкривають прес. Далі готову плиту сушать у сушильнику для плит до вмісту води приблизно 3% за масою. Параметри готового продукту такі: міцність на згин 8мПа та густина 1150кг/м<sup>3</sup>.

У порівнянні зі способом, описаним у прикладі 1, спосіб, відомий з патентної заявки Німеччини №34 19558 А1, продукт з приблизно тими ж властивостями виготовлено з суміші матеріалів приблизно того ж складу з меншими на порядок енергетичними витратами. Це обумовлено тим, що за способом згідно з винаходом обладнання великої маси, яке нагрівають до робочої температури, а потім охолоджують до нижче 100°C при кожному робочому циклі, відсутнє. Параметри також сильно відрізняються. При роботі обох пристроїв, наприклад, при 160°C, за способом для порівняння насичену пару під тиском 0,63мПа вводять до автоклаву протягом приблизно 2-х годин; у той же час за способом згідно з винаходом використовують воду під тиском 1,4мПа 5 хвилин.

Приклад 2 Спосіб виробництва фасонних виробів

Суміш утворюють з 1 частини порошку дигідрату, 0,6 частин за масою води та 0,01 частин за масою сульфату алюмінію та нагрівають при 170°C в автоклаві. Гарячу суміш розливають у форми, які закривають, та зменшенням їх внутрішнього розміру доводять тиск до 1,7мПа. При охолодженні протягом приблизно 10 хвилин продукт твердне. Форму відкривають при 100°C і видаляють фасонний виріб, який потім сушать. Густина продукту 900кг/м<sup>3</sup>.

## Формула винаходу

1. Спосіб виробництва гіпсоволокнистих плит та фасонних виробів із суміші дигідрату сульфату кальцію, скелетних матеріалів та води, який відрізняється тим, що включає тужавлення суміші з використанням води під тиском, вищим за тиск насиченої пари.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що тужавлення суміші проводять у межах температури 110-200 °C, краще - 130-180 °C.

3. Спосіб за будь-яким з пп. 1-2, який відрізняється тим, що використовують просіяну фракцію порошку дигідрату сульфату кальцію з розміром часток менше 0,2 мм, краще - менше 0,05 мм.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що використовують дигідрат сульфату кальцію як порошок мінералу та/або гіпсові відходи хімічного виробництва, краще гіпсу з відходів газу та/або фосфогіпсу, а також порошку з розмелених гіпсових форм керамічного виробництва, що непридатні для повторного застосування.

5. Спосіб виробництва гіпсоволокнистих плит за п. 1, який відрізняється тим, що формування плити здійснюють шляхом подачі води під тиском, що перевищує тиск насиченої пари, між поверхнями пластин преса, між якими знаходиться матеріал основи.

6. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що суміш для виробництва гіпсоволокнистих плит включає додаткові матеріали, а саме сульфат амонію.

7. Спосіб виробництва фасонних виробів за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що після тужавлення здійснюють охолодження у закритих формах вже стужавілої суміші.

8. Спосіб за п. 7, який відрізняється тим, що охолодження здійснюють протягом періоду, меншого за 1 годину, краще - за 2-10 хвилин.

9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який відрізняється тим, що масову частку скелетного матеріалу і наповнювачів дигідрату регулюють у межах 0-0,35, краще - 0,1-0,25.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 7, 15.07.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A

5 7 7 2 3

C 2

U A 5 7 7 2 3 C 2