



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46524 (13) U
(51) МПК (2009)
C04B 38/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПІНОКЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

1

(21) u200907018

(22) 06.07.2009

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл. № 24, 2009 р.

(72) КРУТОВ ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ГАВРІЛЮК
ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ(73) КРУТОВ ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ГАВРІЛЮК
ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ(57) Спосіб отримання пінокерамічних виробів, що
включає перемішування глинистої сировини і аген-
та, що спучує та стабілізує форму, формування і
обпалення виробів, який **відрізняється** тим, що як
агент, що спучує та стабілізує форму напівфабри-
кату, використаний водний розчин силікатів натрію

2

або калію, а на отриману суміш впливають надви-
сокочастотним електромагнітним випромінюван-
ням з частотою поглинання водою вказаного ви-
промінювання до утворення спученої маси та її
затвердіння, а також спучену масу пропускають
через отвір для отримання зразків виробів заданої
отвором форми, при цьому для одержання щіль-
ності готових зразків пористої кераміки 650кг/м^3
необхідно дотримуватися наступного співвідно-
шення компонентів суміші (у мас. %): глиниста
сировина - 55-60, водний розчин силікатів натрію
або калію з щільністю 1350кг/м^3 - 45-40, а для одер-
жаня більш щільних виробів збільшують частку
глинистої сировини.

Корисна модель відноситься до промисловості
будівельних матеріалів та може бути використана
для отримання пінокераміки та виробів з неї.

Відомий спосіб виготовлення піноглинобетону,
що включає виготовлення шліке-ра, формування
та 28 добору витримку. При цьому шлікер має на-
ступний склад (у мас. %): глина - 43,8; цемент -
21,9; вапно - 1,31; гідрофобна добавка - 0,15; при-
скорювач твердіння - 0,31; піна - 1,22; вода - 31,28
(решта) [див. статтю: Черных В., Маштаков А.,
Галаган К., Шестакова Е. Строительные изделия с
применением глинистого сырья //Строительные
материалы. - 2003. - №12. - С. 46-7].

Недоліком цього способу є відносно невелика
міцність, висока щільність та низький коефіцієнт
водостійкості, низька морозостійкість будівельних
виробів, що отримують цим способом.

Відомий також спосіб отримання пінокераміки,
який передбачає перемішування глини, заповню-
вача, фібри, води і агента, що спінює, формування
виробів, сушіння і обпалення. У якості фібри вико-
ристовують базальтове волокно, у якості заповню-
вача - мелене скло або обпалену глину і піну. До-
датково вводять пластифікатор, рідке скло,
фосфорну кислоту. Співвідношення компонентів
суміші складає, (у мас. %): глина - 46-56; заповню-
вач - 7,8-12,8; рідке скло - 0,07-0,77; фібра - 0,39-
0,43; пластифікатор - 0,13-0,23; фосфорна кислота
- 0,13-0,38; піна - 2,6-3,8; вода - решта [див. заявку

Росії №2004111833 з класу С 04 В 38/02 опубліко-
вану 10.05.2005 року].

Недоліком цього способу є відносно невелика
міцність пінокерамічних виробів та їхня підвищена
теплопровідність.

Найбільш близьким за своєю суттю та ефекту,
що досягається, і який приймається за прототип, є
спосіб отримання пінокерамічних та виробів, що
включає перемішування глини, заповнювача, ви-
горяючої, стабілізуючої і флюсуючої домішок, рід-
кого скла, пластифікатора, портландцементу, води
і агента, що спінює, формування, сушіння і обпа-
лення виробів. У якості вигоряючої добавки вико-
ристовують деревні ошурки фракції 0,25-0,315мм,
у якості заповнювача - мелений бій керамічної це-
глини, у якості флюсуючої добавки - мелене скло і
відходи травлення алюмінію щільністю $1,05\text{--}1,3\text{г/см}^3$, у якості агента, що спінює, - окремо при-
готовану піну, при цьому глину, бій керамічної це-
глини і мелене скло перед змішуванням компонен-
тів подрібнюють до розміру частинок 70-100мкм,
додатково вводять портландцемент; сушіння від-
формованих зразків здійснюють при температурі
40-60°C, а обпалення при температурі 980-1050°C,
при цьому співвідношення компонентів суміші
складає, мас. %: глина - 36,30-41,90; мелений бій
керамічної цеглини - 7,72-9,10; відходи травлення
алюмінію - 3,20-5,30; мелене скло - 6,30-9,70; рідке
скло - 1,25-1,29; деревні ошурки - 1,90-4,40; плас-
тифікатор - 0,10-0,20; портландцемент - 4,25-4,80;

(19) UA (11) 46524 (13) U

піна - 0,30-0,40; вода - 30,10-32,60 [див. патент Росії №2349563 з класу С 04 В 38/02 опублікований 20.03.2009р. у Бюл. №8].

Основним недоліком цього способу отримання пінокераміки та виробів з неї є необхідність використання багатокомпонентних сумішей реагентів, та деякі з яких ще й потребують попередньої підготовки, наприклад, піна. Велика кількість компонентів, як відомо, ставить у високу залежність можливість реалізації способу від них: якщо хоча б одного з них не буде, спосіб здійснити неможливо. Крім того, у склад суміші входять деякі відносно коштовні компоненти, що автоматично приводить до зростання вартості готових виробів.

Другим суттєвим недоліком відомого способу отримання пінокерамічних виробів є висока тривалість процесу виготовлення виробів через наявність операції сушіння відформованих зразків при визначеній температурі. Крім того, спосіб передбачає використання численної кількості коштовних жаростійких форм для відформовування зразків, що ще у більшій мірі підвищує вартість пінокерамічних виробів.

Третім суттєвим недоліком відомого способу отримання пінокерамічних виробів слід вважати його екологічну небезпечність через вигорання деяких компонентів, наприклад, деревини, які потрапляють у довкілля та забруднюють його.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення технології отримання пінокераміки з одночасним скороченням часу і вартості виготовлення виробів та отримання екологічно чистого процесу за рахунок зменшення та зміни компонентів у суміші, зміни технології спучування та стабілізації форми напівфабрикатів шляхом використання у суміші водних розчинів силікатів та впливом на них надвисокочастотним електромагнітним випромінюванням.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що у способі отримання пінокерамічних виробів, що включає перемішування глинистої сировини і агента, що спучує та стабілізує форму, формування і обпалення виробів, згідно пропозиції, як агент, що спучує та стабілізує форму напівфабрикату, використаний водний розчин силікатів натрію або калію, а на отриману суміш впливають надвисокочастотним електромагнітним випромінюванням з частотою поглинання водою вказаного випромінювання до утворення спученої маси та її затвердіння, а також спучену масу пропускають через отвір для отримання зразків виробів заданої отвором форми, при цьому для одержання щільності готових зразків пористої кераміки 650 кг/м^3 необхідно дотримуватися наступного співвідношення мас компонентів суміші: глиниста сировина - 55-60%, водний розчин силікатів натрію або калію з щільністю 1350 кг/м^3 - 45-40%, а для одержання більш щільних виробів збільшують частку глинистої сировини.

Для отримання запропонованої пінокерамічних виробів використовується, переважно, чиста червона глина будь-якого родовища або суміш глини і наповнювача (наприклад, будівельний пісок) та водний розчин силікату натрію (рідке скло по ГОСТ 13078-81), який являє собою густу рідину жовтого

або сірого кольору без механічних включень та домішок.

Запропоновану пінокерамічну суміш готують наступним чином: змішувач заповнюють глиною або суміш глини і наповнювача, та водним розчином силікатів натрію або калію у вказаних вище межах (в мас. %) та ретельно перемішують до утворення однорідної маси напіврідкої консистенції. При необхідності одержання більш рідкої консистенції у цю масу можна додавати воду. Таким чином підготовлену напіврідку масу гранулюють (хоча це і не обов'язково) шляхом продавлювання маси через матрицю з фільєрами - пластину з численними отворами. Далі отриманий гранулят піддають впливу надвисокочастотного електромагнітного випромінювання з частотою поглинання водою вказаного випромінювання. Така частота складає приблизно 2,5 ГГц. Під впливом вказаного випромінювання гранули напіврідкої маси розігріваються до температури приблизно 150°C . При цьому вода у водному розчині силікату натрію або калію перетворюється у пар, а маса спучується та всередині неї утворюються пори. Розігрів напіврідкої маси з використанням надвисокочастотного електромагнітного випромінювання дозволяє рівномірно впливати теплом на всю масу (що на поверхні, що у середині), що сприяє однорідному пороутворенню у об'ємі напівфабрикату. До того ж, вказані силікати натрію або калію являються добрими стабілізаторами форми спученої маси, що позбавляє необхідність введення додаткових домішок для перешкодження осаджуванню спученої маси. Цей процес може (на потребу) відбуватися безперервно. Спінювання (спучення) та отвердіння відбувається зі швидкістю 9 см/сек при впливі на масу надвисокочастотним електромагнітним випромінюванням потужністю 6 кВт.

Отриману таким чином ще пластичну спучену масу подальше пропускають через отвір потрібної форми (наприклад, отвір має форму прямокутника розмірами, що співпадають з розмірами перетину звичайної цегли або шлакоблоку) з одночасним її прогрівом для отвердіння. Далі, утворений таким чином твердий «нескінченний» пористий «стержень» обрізається до потрібної довжини - напівфабрикати, які подальше обпалюють за звичайною технологією, наприклад, при температурі $950-1050^\circ\text{C}$, до утворення пінокераміки. Тривалість обпалення залежить від виду глини, яка використовується, та знаходиться у межах 10-12 годин. Твердий стан напівфабрикатів дозволяє при обпаленні не користуватися спеціальними формами із жаростійкого матеріалу. Запропонований спосіб дозволяє проводити пористу кераміку з щільністю від $0,6 \text{ кг/літр}$ до щільності суцільної кераміки. Щільність пінокераміки і розмір пор визначається кількістю розчину силікату, що вводиться у суміш.

Запропоноване технічне рішення, за фізичним явищем, відноситься до способу спучення - низькотемпературному газоутворенню, може бути використане майже на будь-якому виробництві керамічних цеглин для виготовлення конструкційно-теплоізоляційних пінокерамічних виробів, які можуть застосовуватися у будівництві житлових, промислових та суспільних будівель.

Запропоноване технічне рішення (пінокераміка) перевірене на практиці, складається із звичайних і відомих матеріалів, технологія виготовлення виробів не містить будь-яких операцій чи устаткування, які неможливо було б відтворити на сучасному етапі розвитку виробництва, зокрема, виробництва будівельних матеріалів, отже, прийняте для промислового застосування, має певні переваги перед відомими пінокерамічними виробами через запропоновані зміни складу суміші та виду енергетичного впливу на неї, що підтверджує досягнення технічного результату об'єкту, що заявляється, в відомих джерелах інформації не виявлено подібних пінокерамічних матеріалів та технології виготовлення з них виробів із зазначеними у пропозиції суттєвими ознаками, а тому, вважається таким, що може отримати правовий захист.

До технічних переваг запропонованого технічного рішення, у порівнянні з прототипом, можна віднести наступне:

- зменшення кількості компонентів у композиції пінокераміки за рахунок того, що у якості стабілізатора форми та одночасно пороутворювача використаний водний розчин силікатів натрію або калію;
- використання у складі суміші простих та розповсюджених матеріалів;
- однорідність пористої структури пінокераміки за об'ємом за рахунок того, що прогрів напіврідкої маси відбувається під впливом надвисокочастотного електромагнітного випромінювання з частотою поглинання водою вказаних променів;
- безперервна технологія виробництва пористих напівфабрикатів потрібної геометричної форми за рахунок того, що пориста маса локально спучується і твердіє у потрібному місті під впливом вказаного випромінювання;
- простота зміни щільності пінокераміки і розмірів в неї пір шляхом зміни кількості водного розчину силікату у складі;

- не потрібність парку кошовних форм, оскільки пориста маса має визначену форму та твердіє ще до операції обпалення;

- зменшення енерговитрат для виготовлення пінокірамічних виробів за рахунок відсутності тривалої операції попереднього сушіння напівфабрикатів.

Соціальний ефект від використання запропонованого технічного рішення, у порівнянні з використанням прототипу, отримують за рахунок застосування екологічно чистого виробництва, оскільки в процесі спучення маси виділяється тільки водяна пара.

Економічний ефект від впровадження запропонованого технічного рішення, у порівнянні з використанням прототипу, отримують за рахунок зниження собівартості виготовлення виробів з пінокераміки внаслідок безперервності технології, зменшення кількості інгредієнтів та відсутності парку форм з кошовних жароміцних матеріалів.

Після опису запропонованої пінокераміки та способу виготовлення з неї виробів, фахівцям у даній галузі знань повинно бути наочним, що все вищеописане є лише ілюстративним, а не обмежувальним будучи представленим даним прикладом. Численні можливі модифікації форм виробів зміни температурного режиму обробки тощо, можуть змінюватися у залежності від останніх досягнень науки і техніки, та, зрозуміло, знаходяться в межах об'єму одного із звичайних і природних підходів в даній галузі знань і розглядаються такими, що знаходяться в межах об'єму запропонованого технічного рішення, а тому вже не вимагатимуть будь-якого творчого підходу від конструкторів і інженерів, отже і не можуть вважатися результатами їх творчої діяльності або новими об'єктами інтелектуальної власності, відповідними до захисту охоронними документами.