

Винахід належить до будівельних матеріалів, які мають конструкційні властивості і здатність захисту від радіаційного випромінювання і способам отримання таких матеріалів.

Відомий спосіб отримання будівельного матеріала, що полягає в змішуванні відходів, що мають кальцій, будівельних відходів і промислових відходів, таких як здрібнені бетонні конструкції, металургійні і вугільні шлаки, пісок та інше [RU 2102802 C1, кл. G21F3/04, 1998р.].

Але отриманий таким способом матеріал має слабкі радіаційно-захистні властивості і невисокі показники міцності.

Відомий будівельний матеріал з радіаційно-захистними властивостями, що має заповнювач, в якості якого використані промислові відходи, що мають карбонати магнія і кальція, оксиди заліза, хрому кремнію, і зв'язне [FR1584078, кл. G21F1/04, 1969р.].

Недоліком цього рішення має бути визнано слабку ступінь радіаційного захисту, можливість наявності в матеріалі токсичних елементів, таких як хром, а також обмежені ресурси таких відходів.

Відомий радіаційно-захистний матеріал і спосіб його отримання, що включає змішування заповнювача і зв'язного. В якості заповнювача U використовують залізномарганцеві конкреції (ЗМК), а в якості зв'язного - цемент [RU 2029399 C1, кл. G21F1/04, 1995р.].

Матеріал має радіаційно-захистні властивості, але фізико-механічні характеристики (міцність, вогнестійкість), обмежують його використання в якості конструкційного матеріалу. Крім того, обмежені і важкодоступні сировинні ресурси ЗМК, що в кінцевому підсумку призводить до значного подорожчання матеріалу.

В якості найближчого патента аналога вибраний спосіб отримання будівельного матеріалу з радіаційно-захистними властивостями, що включає змішування заповнювача і зв'язного, в якості якого використовують тетраборат натрію [Патент Японії 5142392, кл. G21F1/08, 1993р.].

Для здійснення вказаного способу використовують важкодоступну і дорогу сировину, що збільшує вартість готового продукту.

Задачею винаходу є створення конструкційного, будівельного, екологічно чистого матеріалу, що має радіаційно-захистні властивості, а також простого і недорогого способу його отримання з використанням дешевої і доступної сировини.

Технічним результатом є утилізація відходів металургійного виробництва і створення на їх основі дешевого радіаційно-захистного, будівельного матеріалу, що має конструктивні якості, які дозволяють виробляти такі будівельні елементи як цеглини, блоки, плитки, панелі та інше.

Технічний результат досягається тим, що в будівельному матеріалі, що має заповнювач і зв'язне, в якості заповнювача використані відходи виробництва марганцевих феросплавів, а в якості зв'язуючого - тетраборат натрію, при наступному їх співвідношенні, мас. %:

заповнювач	80-95
------------	-------

зв'язуюче	5-20
-----------	------

що забезпечує найкращі радіаційно-захистні характеристики і характеристики міцності.

В якості заповнювача можуть бути використані відходи виробництва силікомарганцю і/або феромарганцю, що дозволить утилізувати відходи і отримати будівельний матеріал.

Відходи виробництва силікомарганцю можуть мати оксиди кремнію, кальцію, алюмінію, марганцю магнію при наступних співвідношеннях компонентів, мас. %:

SiO ₂	35-45
------------------	-------

CaO	25-30
-----	-------

Al ₂ O ₃	15-25
--------------------------------	-------

MnO	3-15
-----	------

MgO	5-10
-----	------

що забезпечить отримання необхідних фізико-механічних властивостей матеріала.

Відходи виробництва силікомарганцю можуть бути використані у вигляді гранульованого шлаку, що розширює сировинну базу для виробництва матеріалу, і здешевлює його отримання.

Відходи виробництва феромарганцю можуть мати марганець і оксиди кремнію, алюмінію, кальцію, магнію при наступних співвідношеннях компонентів, мас. %:

Mn	20-35
----	-------

SiO ₂	20-30
------------------	-------

CaO	10-15
-----	-------

Al ₂ O ₃	15-25
--------------------------------	-------

MgO	3-10
-----	------

що збільшує радіаційно-захистні показники матеріала.

Технічний результат також досягається за рахунок створення ефективної, екологічно чистої і недорогої технології утилізації шлаків феросплавної промисловості, що забезпечує виробництво будівельного матеріала з радіаційно-захистними властивостями.

Технічний результат досягається способом отримання будівельного матеріалу з радіаційно-захистними властивостями, що полягає в змішуванні заповнювача і зв'язуючого, в якості заповнювача використовують відходи виробництва марганцевих феросплавів, а в якості зв'язуючого - тетраборат натрію і в напівсухому пресуванні отриманої суміші з наступною її термообробкою.

Заповнювач і зв'язуюче використовують при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

заповнювач	80-95
------------	-------

зв'язуюче	5-20
-----------	------

що забезпечує найкращі радіаційно-захистні характеристики і характеристики міцності матеріала.

Перед змішуванням відходи виробництва феромарганця можуть бути піддані тонкому здрібнюванню до розміру частинок не більше 2мм, що збільшує показники міцності матеріалу.

Перед змішуванням відходи виробництва силікомарганцю можуть випалюватись при температурі 300-400°C на протязі 25-35 хвилин, що забезпечує збільшення фізико-механічних властивостей матеріалу.

При змішуванні заповнювача і зв'язуючого можуть додавати воду в кількості 3-6мас.% від сумарної кількості заповнювача і зв'язуючого, що забезпечує фізико-механічні властивості матеріалу.

Пресування може проводитись на протязі 20-60сек під тиском 30-40МПа, що забезпечує фізико-механічні властивості матеріалу.

Після пресування матеріал можуть витримувати від 24 до 72 годин при позитивній температурі зовнішнього середовища, що забезпечує фізико-механічні властивості матеріалу.

При термообробці можуть нагрівати матеріал при швидкості нагріву від 1 до 3°C на хвилину до 105-110°C і витримувати від 1 до 3-х годин, після чого з тією ж швидкістю нагрівати до температури випалювання 700-800°C і витримувати на протязі 12-36 годин, після чого підвергати охолодженню при позитивній температурі навколишнього середовища, що забезпечує отримання матеріалу з високими фізико-механічними властивостями.

Цей винахід пояснюється конкретними прикладами 1 і 2, які не є єдиними можливими, але підтверджують отримання заявленого технічного результату.

Приклад 1. Шлак виробництва силікомарганцю марки СМн 20 по ГОСТ 4756-77 з модулем основності $(CaO+MgO/SiO_2+Al_2O_3)=0,54$, що використаний в якості заповнювача здрібнили в шаровому млині і просіяли скрізь сито з розміром вічка 2×2мм, після чого випалювали в печі при температурі 300°C на протязі 30 хвилин для видалення частинок, що містять вуглець. В якості зв'язуючого використовували тетрабонат натрію декагідрат $Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$. Заповнювач і зв'язуюче при співвідношенні 88 і 12мас.% відповідно змішували з додаванням води в кількості 3,5мас.% від сумарної кількості заповнювача і зв'язуючого. Змішування проводили в бетономішалці на протязі 15 хвилин. Отриману суміш розмішували в пресформах і витримували під пресом при тиску 39МПа на протязі 30сек. Опресований матеріал розміром 23,6×11,6×7см розмішували на стелажах і на протязі 48 годин витримували при температурі навколишнього середовища 15°C. Після витримки здійснювали термообробку матеріалі, для чого матеріал поміщали в піч і нагрівали при швидкості нагріву 3°C в хвилину до температури 105°C при якій витримували на протязі 2-х годин для видалення доданої при змішуванні води, після чого з тією ж швидкістю нагрівали до температури випалювання 750°C, при якій матеріал витримували на протязі 24 годин. Після випалювання матеріал охолоджували при температурі навколишнього середовища 15°C.

Фізико-механічні властивості отриманого матеріалу наведені в таблиці.

Приклад 2. Шлак виробництва високовуглецевого феромарганцю марки ФМн 78К по ГОСТ 4755-80, використаний в якості наповнювача, здрібнювали і просіювали скрізь сито з розміром вічка 2×2мм. В якості зв'язуючого використовували тетраборат натрію декагідрат $Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$. Заповнювач і зв'язуюче при співвідношенні 88 і 12мас.% відповідно змішували з додаванням води в кількості 5мас.% від сумарної кількості заповнювача і зв'язуючого. Змішування проводили в бетономішалці на протязі 20 хвилин. Отриману суміш розмішували в пресформах і витримували під пресом під тиском 39МПа на протязі 30сек. Опресований матеріал розміром 23,6×11,6×7,5см розмішували на стелажах і на протязі 48 годин витримували при температурі оточуючого середовища 15°C. Після витримки здійснювали термообробку матеріалу, для чого матеріал поміщали в піч і нагрівали при швидкості нагрівання 3°C в хвилину до температури 105°C при якій витримували на протязі 2-х годин для видалення доданої при змішуванні води, після чого з тією ж швидкістю нагрівали до температури випалювання 750°C, при якій матеріал витримували на протязі 24 годин. Після випалювання матеріал охолоджували при температурі оточуючого середовища 15°C.

Реалізація винаходу дозволить отримати новий екологічно чистий і дешевий будівельний матеріал, що має не тільки необхідні конструкційні властивості, що дозволяють використовувати його у вигляді таких будівельних матеріалів як цегла, блоки, плити, панелі та інше, але і з радіаційно-захистними властивостями. Крім того, реалізація винаходу дозволить вирішити екологічну проблему утилізації відходів виробництва марганцевих феросплавів.

Фізико-механічні властивості отриманого матеріалом наведені в таблиці.

Таблиця

Фізико-механічні властивості будівельного матеріала, згідно винаходу	Матеріал по прикладу 1	Матеріал по прикладу 2
Щільність, г/см ³	1,6	2,15
Межа міцності при стисненні, МПа	28	30
Межа міцності при вигину, МПа	6	7
Поглинання води, мас. %	17	15
Лінійний коефіцієнт ослаблення гама-випромінювання, см ⁻¹ (джерело ⁶⁰ Co)	0,098	0,114
Шар половинного ослаблення гама-випромінювання (джерело ⁶⁰ Co) d 0,5см	7,0	6,0
Ступінь поглинання нейтронів по відношенню до графіта з щільністю 1,70г/см ³ (джерело ²⁵² Cf) %	51	70