



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117376** (13) **U**
(51) МПК

C04B 18/14 (2006.01)

C04B 7/28 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 00079	(72) Винахідник(и): Сердюк Василь Романович (UA), Христич Олександр Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.01.2017	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.06.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.06.2017, Бюл.№ 12	

(54) СПОСІБ АКТИВАЦІЇ В'ЯЖУЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІНЕРАЛЬНИХ ТЕХНОГЕННИХ ПРОДУКТІВ

(57) Реферат:

Спосіб термічної активації в'яжучих властивостей мінеральної техногенної сировини у вигляді золи-винос містить оксид кальцію, кремнезем і глинозем, включає нагрів, витримку при зазначеній температурі та подальше охолодження. При цьому золу-винос, до якої додають дрібнодисперсний металевий порошок, нагрівають в печі НВЧ-випромінювання до температури 800-1200 °С протягом 15-20 хв., витримують при зазначеній температурі протягом 3-5 хв., а подальше охолодження проводять в нормальних умовах.

UA 117376 U

Корисна модель належить до промисловості будівельних матеріалів, а саме до способів термічної активації в'язучих властивостей техногенних мінеральних продуктів у вигляді золи або шлаків (відходи ТЕС), що містять оксид кальцію, кремнезем і глинозем.

Відомий спосіб підвищення в'язучих властивостей мінеральної техногенної продукції, що містить оксид кальцію, кремнезем і глинозем у вигляді доменного гранульованого шлаку, шляхом його нагрівання до 400-800 °С і витримки при зазначених температурах протягом 20 хв. і подальшого природного охолодження [Каушанський В.Є., Боженова О.Ю., Трубіцин А.С. Вплив термообробки шлакової складової портландцементу на його активність. // Цемент і його застосування. 2001. - № 3. - С. 25-26].

Недоліком вказаного способу слід вважати значні енерговитрати ресурсів для термообробки і відносно низький рівень підвищення в'язучих властивостей суміші, що включає шлак, активований нагрівом.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб термічної активації в'язучих властивостей мінеральних техногенних продуктів у вигляді золи-винос або шлаків, що містять оксид кальцію, кремнезем і глинозем, який включає нагрів продукту, витримку при заданій температурі, подальше охолодження та тонке його подрібнення, золу або шлак нагрівають до температури 1200-1350 °С за 3-5 хвилин, витримують при зазначених температурах протягом 5-10 хвилин, а потім охолоджують до 800-1000 °С за 1-2 хвилини [Патент РФ № 2456251, М. кл. С04В 8/14, опубл. 20.04.2012].

Недоліком вказаного способу слід вважати високу складність та високу енергоємність термічної обробки та додаткового охолодження, відносно недостатній рівень підвищення в'язучих властивостей золи або шлаку, активованих таким способом нагріву. Разом з тим виникатимуть технологічні труднощі реалізації даної технології через високу дисперсність матеріалів, які розпадаються при нагріві, мають високу міжзернову порожнистість, що потребує додаткового захисту від розвіювання їх часток в повітрі.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу підвищення в'язучих властивостей техногенних продуктів, в якому за рахунок додавання дрібнодисперсного порошку металу (відходи металообробних виробництв) досягають також зміни температурних та часових режимів і можливості зниження енергоємності процесу. Крім цього підвищується технологічність процесу активації.

Поставлена задача вирішується тим, що при термічній активації в'язучих властивостей мінеральної техногенної сировини у вигляді золи-винос, що містить оксид кальцію, кремнезем і глинозем, що включає нагрів, витримку при зазначеній температурі та подальше охолодження, згідно з корисною моделлю, золу-винос, до якої додають дрібнодисперсний металевий порошок, нагрівають в печі НВЧ-випромінювання до температури 800-1200 °С протягом 15-20 хв., витримують при зазначеній температурі протягом 3-5 хв., а подальше охолодження проводять в нормальних умовах.

Можливість практичної реалізації заявленого способу активації мінеральної техногенної сировини підтверджується наступним прикладом.

Приклад. На етапі підготовки сухої суміші було відібрано 90 % золи і 10 % металевого порошку за сумарною масою компонентів. Перемішану до однорідного стану суміш опромінювали в мікрохвильовій печі і протягом 15 хвилин (середнє значення температури суміші + 850 °С). Витриману в печі протягом 5 хв. після опромінення суміш охолоджували в нормальних умовах. Дослідження ефекту активації суміші техногенних продуктів проводились порівнянням гідравлічної міцності на стиск стандартних зразків-балочок при співвідношенні 1 частина суміші золи-винос і металевого порошку та 3 частини стандартного піску та при постійному водотвердому відношенні (В/Т=0,66) за стандартною методикою випробування цементу (ДСТУ Б В.2.7-187:2009).

Для проведення досліджень і оцінки ефекту активації використовувались звичайна суміш золи-винос і металевого порошку, суміш активована з використанням НВЧ-випромінювання та суміш термоактивована у високотемпературній електропечі (найближчий аналог).

Таблиця

Результати випробування зразків

Температура активації, °С	Густина* золи винос г/см ³	Початок тужавіння, год. хв.	Щільність зразків, кг/м ³	Міцність при стиску, МПа
неактивована	1315	5 год. 45 хв.	1,88	0,36

Продовження таблиці

620**	1310**	4 год. 55 хв.	1,76	0,52
850**	1281**	4 год. 25 хв.	1,82	0,54
1240**	1208**	4 год. 00 хв.	1,98	0,62
600	1200	5 год. 45 хв.	1,73	0,32
1200	1200	5 год. 30 хв.	1,70	0,37
Найближчий аналог (RU) №2456251)				

* - насипна густина матеріалу;

** - суміш золи винос і металевго порошку активована НВЧ опроміненням.

Отримання позитивного ефекту активації суміші техногенних продуктів в процесі поглинання НВЧ-випромінювання обумовлено тим, що рух диполів (полярних молекул чи інших відокремлених груп атомів) набуває певну орієнтацію, пов'язану з характером накладеного поля. Хаотичність обертального (і коливального) руху молекул приводить до виділення теплової енергії. При частоті 2,45 ГГц орієнтація диполів молекул і їх розупорядкування може відбуватися кілька мільярдів разів в 1 секунду, що і призводить до внутрішнього тертя молекул та швидкого розігріву опроміненого матеріалу. Ефект зростання дисперсності та гідравлічної активності золи-винос після її термоактивації пов'язаний саме з тим, що поглинання НВЧ-випромінювання забезпечує молекулам певну свободу їх обертального (коливального) руху. Якщо диполь пов'язаний з матрицею жорстко і такі коливання слабкі, то і помітного поглинання енергії не відбувається.

Застосування електромагнітного опромінення НВЧ діапазону відобразатиметься на змінах фізико-хімічних процесів, що відбуваються в різних діелектричних матеріалах при їх нагріві в порівнянні із звичайним нагрівом. Крім цього наявність рівномірно розподілених включень в сухій суміші дисперсного металевго порошку сприятиме виникненню внутрішніх центрів мікролокальних розігрівів продукту за рахунок процесів взаємодії електромагнітних хвиль з провідниковим компонентом. Отриманий ефект зростання гідравлічної активності золи пояснюється збільшенням її дисперсності та фазовими змінами в її складі. Крім цього при нагріванні суміші можливе утворення додаткових гідравлічних фаз у вигляді силікатів і алюмоферитів кальцію за рахунок алюмосилікатного скла золи, що взаємодіє з вільним вапном, яке входить до її складу. Під дією НВЧ опромінення і високої температури можлива активація аморфного SiO₂ (оксиду кремнію) і руйнація мікросфер частинок золи-винос, що сприяє зростанню гідравлічної активності золи і проявляється в зростанні швидкості тужавіння зразків суміші та її механічної міцності.

Застосування НВЧ-опромінення суміші золи-винос і металевго порошку запропонованим способом дозволить збільшити активність реакційноздатних компонентів, вивільнених в результаті терморуїнації склоподібних оболонок техногенного продукту при введенні до його складу розчину мінерального в'язучого. Найбільший ефект слід очікувати при використанні НВЧ-активованої суміші при температурі, що перевищує 1200 °С. Очікується, що застосування додаткового спільного помелу активованої суміші з клінкером в порівнянні зі шлаком (відвальні продукти діяльності ТЕС) буде менш енерговитратним процесом.

Ефективність перетворення енергії електричного поля в тепло зростає прямо пропорційно частоті коливань і квадрату напруженості електричного поля. Практично до будь-якої ділянки матеріалу передається НВЧ енергія і НВЧ нагрів забезпечує можливість практично миттєвого вимикання теплового впливу на матеріал.

НВЧ нагрів має високий ККД перетворення НВЧ енергії в теплову енергію, теоретичне значення ККД близьке до 100 %, а теплові втрати у підвідних трактах зазвичай мінімізовані, стінки хвилеводів і робочих камер залишаються практично холодними. Очікувана економія традиційних мінеральних в'язучих (портландцементи) у складі будівельних сумішей може становити до 30 % в результаті використання корисної моделі як активної добавки в клінкерних цементах і до 45 % в результаті використання корисної моделі як в'язучого у складі будівельних розчинів.

45

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб термічної активації в'язучих властивостей мінеральної техногенної сировини у вигляді золи-винос, що містить оксид кальцію, кремнезем і глинозем, що включає нагрів, витримку при зазначеній температурі та подальше охолодження, який **відрізняється** тим, що золу-винос, до якої додають дрібнодисперсний металевий порошок, нагрівають в печі НВЧ-випромінювання до температури 800-1200 °С протягом 15-20 хв., витримують при зазначеній температурі протягом 3-5 хв., а подальше охолодження проводять в нормальних умовах.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601