



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98389** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
C04B 38/02 (2006.01)
C04B 16/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

| | |
|--|---|
| (21) Номер заявки: а 2010 14087 | (72) Винахідник(и): Лаповська Світлана Давидовна (UA), Волошина Тетяна Миколаївна (UA), Вознесенський Віталій Анатолійович (UA), Гаврилюк Варвара Петрівна (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 26.11.2010 | (73) Власник(и): ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ "НДІБМВ", вул. Костянтинівська, 68, м. Київ-80, МПС, 04080 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.05.2012 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1742270 A1, 23.06.1992 WO 2008126125 A2, 23.10.2008 DE 202004004523 U1, 29.07.2004 DE 10009152 A1, 22.11.2001 US 4828618 A, 09.05.1989 JP 2002326857 A, 12.11.2002 JP 2004331450 A, 25.11.2004 KR 20010074080 A, 04.08.2001 |
| (41) Публікація відомостей про заяву: 10.11.2011, Бюл.№ 21 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2012, Бюл.№ 9 | |

(54) СИРОВИННА СУМІШ НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДІННЯ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі виробництва будівельних матеріалів, а саме до сировинної суміші для виробництва ніздрюватого бетону автоклавного твердіння. Суміш містить мінеральне в'язуче, кремнеземистий компонент, газоутворювач, дисперсну арматуру, воду та технологічні добавки. Суміш характеризується тим, що як дисперсну арматуру вона містить волокна чистої нерозчинної целюлози при встановленому співвідношенні компонентів. Винахід забезпечує підвищення міцності, тріщиностійкості та морозостійкості готових виробів.

UA 98389 C2

Винахід належить до галузі виробництва будівельних матеріалів, переважно до виробництва газобетонів автоклавного тверднення, та може бути використаний при виробництві стінових виробів з ніздрюватих бетонів, що застосовуються для влаштування зовнішніх стін житлових, громадських та промислових будинків.

Відомо, що традиційним недоліком ніздрюватого бетону залишається низька границя міцності при згині. Вироби можуть отримувати сколи та тріщини як в процесі виробництва, так і під час транспортування та монтажу. Для неавтоклавних ніздрюватих бетонів також характерні усадочні деформації, що часто призводять до порушення цілісності виробів через утворення тріщин.

Одним зі способів усунення вищезазначених недоліків є дисперсне армування ніздрюватого бетону мінеральними, полімерними або іншими неметалевими волокнами, які значно покращують міцнісні та деформаційні властивості матеріалу та підвищують надійність виробів і конструкцій при експлуатації.

Характеристика аналогів винаходу.

Питання застосування полімерних, скляних, базальтових та азбестових волокон при виробництві неавтоклавних ніздрюватих бетонів широко висвітлені в сучасній технічній літературі [1-7], переваги та недоліки цих видів волокон загальновідомі.

В той же час дані щодо застосування дисперсного армування при виробництві ніздрюватого бетону автоклавного тверднення за різальною технологією свідчать про неможливість застосування більшості волокон через низьку стійкість до дії високих температури та лужності середовища. Зокрема, волокна з традиційної целюлози (деревина, сизаль) в процесі автоклавування під дією високої температури та лугу починають виділяти лігнін, що є інгібітором корозії волокон, але, в той же час, практично зупиняє процес тверднення бетону та перешкоджає анкеруванню дисперсної арматури в бетонній матриці. Крім того, довгі волокна перешкоджають спучуванню масивів та роблять практично неможливим розрізання масивів на вироби (волокна зчіплюються зі струнами різальної машини, що призводить до порушення геометрії виробів та обриву струн).

Відомості щодо застосування оброблених целюлозних волокон при виробництві автоклавного газобетону також практично відсутні, однак цей вид волокон успішно застосовується зарубіжними виробниками фіброцементних плит [8], що тверднуть в умовах гідротермальної обробки.

Відома суміш для виготовлення неавтоклавного газобетону (патент RU 2276121), що включає портландцемент, суспензію алюмінієвої пудри, суспензію, отриману затворенням напівводного гіпсу водою (співвідношення гіпс:вода 1:10), водний розчин лугу (30-40 % розчин гідроксиду натрію) і воду, яка додатково містить волокнисту добавку. За даним патентом технічним результатом винаходу є спрощення складу газобетону, зниження середньої густини та підвищення міцності. Недоліком даної суміші є багатокomпонентність рецептури та ускладнення процесу виробництва газобетону через необхідність введення додаткових технологічних переділів (роздільного приготування сумішей з портландцементу, води та волокнистої добавки (базальтового або полімерного волокна завдовжки 3-7 мм), гіпсової суспензії, розчину лугу). Крім того, з опису винаходу незрозуміло, який з гідроксидів - натрію чи кальцію - використано в дослідженнях, оскільки в тексті зустрічаються обидва. Також з опису слідує, що тривалість циклу змішування суміші збільшується. Довжина волокон (до 7 мм) не дозволяє використати дану розробку для технології виготовлення газобетону за різальною схемою через небезпеку пошкодження струн. За показниками міцності та технологічності отриманий матеріал також поступається прототипу.

Найближчим за технічною суттю є:

сировинна суміш для виготовлення пінобетону згідно з а.с. №1353764, що включає портландцемент, дрібнодисперсні відходи газоочищення виробництва феросиліцію, смоли деревинну омилену, хлористий кальцій, відходи механічної обробки азбестовапняково-кремнеземистих виробів та воду. Недоліком даної суміші є необхідність застосування значної кількості (до 25 %) відходів газоочищення виробництва феросиліцію при незначному покращенні фізико-механічних характеристик отриманого ніздрюватого бетону;

спосіб приготування ніздрюватобетонної суміші згідно з а.с. №783291: суміш готують шляхом перемішування в змішувачі мінерального в'язучого, волокна та водного розчину піноутворювача [9]. Недоліком способу є ускладнення технології внаслідок необхідності роздільного введення волокон (0,55-1,82 % - з в'язучим, решту - з водою затворення) при незначному покращенні фізико-механічних характеристик ніздрюватого бетону.

Суть винаходу полягає в тому, що з метою підвищення границь міцності на стиск і розтяг при вигині та тріщиностійкості ніздрюватого бетону автоклавного тверднення, в тому числі і

зниженої густини (400 кг/м^3 і менше), до складу технологічних газобетонних вапняно-кремнеземистих сумішей при перемішуванні вводяться короткі (завдовжки 1-1,5 мм, діаметром 20-25 мкм) волокна чистої нерозчинної целюлози при наступному співвідношенні компонентів (у % за масою):

| | |
|--------------------------|---------|
| в'яжуче | 29,58 |
| кремнеземистий компонент | 34,67 |
| целюлозні волокна | 0,1-0,2 |
| вода | 34,5 |
| алюмінієва пудра ПАП-1 | 0,1 |
| гіпс | 1,01 |
| ПАР | 0,01 |
| пластифікуюча добавка | 0,025. |

5 При цьому як в'яжуча речовина застосовується змішане в'яжуче (портландцемент марки не нижче 400: вапняно-піщане в'яжуче 40:60).

Спосіб приготування суміші для виготовлення ніздрюватого бетону автоклавного тверднення зниженої густини обумовлений тим, що волокна, які вводяться в суміш з водою затверднення є важливим структуроутворюючим компонентом, який, не порушуючи процесу спучування газобетонної маси, мікроармує перегородки і, завдяки високим фізико-технічним показникам (міцність на розрив понад 0,5 ГПа, модуль пружності не менше 35 ГПа, теплостійкість 190°C , стійкість у лужному середовищі pH 12) підвищують такі експлуатаційні характеристики газобетонних виробів як міцність на стиск, міцність на розтяг при вигині, тріщиностійкість та опір удару.

15 Задачею винаходу є покращення фізико-механічних показників ніздрюватого бетону автоклавного тверднення, в тому числі і зниженої густини (400 кг/м^3 і менше): підвищення границі міцності бетону на стиск і розтяг при вигині, морозостійкості, тріщиностійкості.

Сировинна суміш дисперсно армованого ніздрюватого бетону автоклавного тверднення на основі вапняно-кремнеземистих сумішей, яка відрізняється тим, що з метою підвищення границі міцності на стиск, границі міцності на розтяг при згині та тріщиностійкості ніздрюватого бетону, в тому числі і зниженої густини (400 кг/м^3 і менше) в технологічні суміші при перемішуванні вводяться короткі (завдовжки 1-1,5 мм, діаметром 20-25 мкм) волокна чистої нерозчинної целюлози, які, не порушуючи процесу спучування газобетонної маси, армують перегородки на мікрорівні, і, завдяки високим фізико-механічним характеристикам (міцність на розрив понад 0,5 ГПа, модуль пружності не менше 35 ГПа, теплостійкість 190°C , лугостійкість pH 12), підвищують експлуатаційні характеристики газобетонних виробів: міцність на стиск на 15-20 %, міцність на розтяг при згині на 35-50 %.

Отримання дисперсно армованого ніздрюватого бетону автоклавного тверднення здійснюють шляхом приготування сировинної суміші на основі негашеного вапна, цементу, кремнеземистого компоненту, газоутворювача та поверхнево-активної речовини, формування виробів з суміші з наступною їх термообробкою. З метою підвищення міцності бетону на стиск, на розтяг при вигині, тріщиностійкості, продовження терміну служби виробів до складу сировинної суміші вводять додатково короткі (завдовжки 1-1,5 мм, діаметром 20-25 мкм) волокна чистої нерозчинної целюлози у кількості 0,1-0,2 % від маси сухих компонентів; причому волокна в суміш вводяться з водою замішування.

Після перемішування впродовж 2-3 хвилин суміш вивантажують у форми. Формування виробів та їх автоклавування відбувається відомим способом.

40 Фізико-механічні показники виробів, отриманих на основі запропонованої дисперсно армованої суміші та ніздрюватобетонної суміші без армування наведено в табл. 1 та табл. 2

Таблиця 1

| Інгредієнти | Вміст, у % за масою | |
|-------------------------------------|---------------------|-----------|
| | Склад № 1 | Склад № 2 |
| Мінеральне в'яжуче: | | |
| цемент | 8,46 | 8,45 |
| вапно | 21,16 | 21,13 |
| Кремнеземистий компонент | 34,70 | 34,67 |
| Алюмінієва пудра | 0,10 | 0,10 |
| ПАР | 0,01 | 0,01 |
| волокна чистої нерозчинної целюлози | 0 | 0,105 |

Продовження таблиці 1

| | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| пластифікуюча добавка (С-3) | 0,02 | 0,025 |
| гіпс | 1,02 | 1,01 |
| вода | 34,53 | 34,50 |

Таблиця 2

| № складу | Вміст волокон, % | Середня густина у сухому стані, $\gamma_{\text{сух.}}$, кг/м ³ | Границя міцності | | Морозостійкість, марка |
|----------|------------------|--|----------------------|-----------------------------------|------------------------|
| | | | на стиск R_c , МПа | на розтяг при вигині R_{pu} МПа | |
| 1 | 0 | 415,3 | 2,90 | 0,75 | F25 |
| 2 | 0,10 | 402,2 | 3,12 | 0,88 | F25 |
| 3 | 0,15 | 390,0 | 3,40 | 1,15 | F35 |
| 4 | 0,20 | 383,6 | 3,22 | 1,0 | F35 |
| 5 | 0,25 | 384,7 | 3,15 | 1,0 | F25 |
| 6 | 0,30 | 390,4 | 3,10 | 0,97 | F25 |

- 5 Розроблена дисперсно армована ніздрюватобетонна суміш забезпечує підвищення міцності бетону на стиск на 15-20 %, міцність на розтяг при вигині на 35-50 % порівняно з ніздрюватим бетоном без армування. Вироби витримують до 35 циклів почергового заморожування та відтавання.

- 10 В період з вересня по жовтень 2010 р. на базі ДП "НДІБМВ" було випущено дослідно-промислово партію дисперсно армованого ніздрюватого бетону автоклавного тверднення. Обсяг випущеної партії складає 3,48 м³.

Розроблений дисперсно армований ніздрюватий бетон густиною 400 кг/м³ за показником міцності входить до класу конструкційно-теплоізоляційних ніздрюватих бетонів та може застосовуватись для влаштування зовнішніх стін житлових, сільськогосподарських та промислових будівель.

- 15 Джерела інформації:

1. IB 39: Fibre Reinforced Concrete: information bulletin – New Zealand, Wellington: Cement & Concrete Association of New Zealand, 2009.-19p.
2. Дисперсноармированные бетоны. / Рабинович Ф.Н. // М.: Стройиздат, 1989.-176 с.
3. Исследование цементных композиций, наполненных полимерными волокнами / Козлов В.В., Ахмеднабиев Р. М. // Строительство и архитектура: Изв. вузов.-1987. - №2. - С. 51-55.
4. Григорьева Л.С., Рабей М.Б., Сулейман О.В. и др. Цементно-волоконные изделия с частичной заменой асбеста целлюлозным волокном/ Строительные материалы // Строительство и архитектура: Изв. вузов.-1992. - №10. - С. 25-26.
5. Воробьев В.А. Эффективные теплоизоляционные материалы на основе целлюлозных волокон //Строительство. Изв. Вузов.-1997. - Ш5.-165 с.
6. Материалы, армированные волокном / Пер. с англ. Л.И. Сычевой, А.В. Воловина. - М.: Стройиздат, 1982.-180с.
7. Фибробетон в строительстве. - Вильнюс: Гос. агропром. ком. ЛитССР, 1987. (Респ. строит, об-ние Литагропромстрой, Центр техно л. изысканий по стр-ву).
8. Calcium Silicate Hydrate in Fiber Cement Sheets and Autoclaved Aerated Concrete (AAC) / Torsten Dietz, Dr. Klaus Bohnemann // 7th International Inorganic-Bonded Wood & Fiber Composite Materials Conference. - University of Idaho, Moscow-September 25-27, 2000. - Sun Valley, Idaho, USA
9. Патент RU 2276121, кл. С 4 В 38/02, 2006
10. Авторское свидетельство СССР №1353761 А1, кл. С04В 38/10, 1987.
11. Авторское свидетельство СССР №783291, кл. С04В 15/02, 1980.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 40 Сировинна суміш ніздрюватого бетону автоклавного твердіння, що містить в'язучу речовину, кремнеземистий компонент, воду, целюлозні волокна, газоутворювач та технологічні добавки, яка **відрізняється** тим, що як газоутворювач вона містить алюмінієву пудру ПАП-1, як в'язучу речовину містить портландцемент марки не нижче 400 та вапняно-піщане в'язуче при їх

- співвідношенні 40:60, целюлозні волокна є короткими волокнами чистої нерозчинної целюлози завдовжки 1-1,5 мм, діаметром 20-25 мкм, які мають міцність на розрив не менше 0,5 ГПа, модуль пружності не менше 35 ГПа, теплостійкість 190 °С, лугостійкість не нижче рН 12, а як технологічні добавки суміш містить гіпс, ПАР та пластифікуючу добавку, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|--------------------------|---------|
| в'яжуче | 29,58 |
| кремнеземистий компонент | 34,67 |
| целюлозні волокна | 0,1-0,2 |
| вода | 34,5 |
| алюмінієва пудра ПАП-1 | 0,1 |
| гіпс | 1,01 |
| ПАР | 0,01 |
| пластифікуюча добавка | 0,025. |

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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