

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202192340** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.08.19

(51) Int. Cl. *C04B 28/04* (2006.01)
C04B 14/06 (2006.01)
C04B 2/02 (2006.01)
C04B 24/24 (2006.01)
C04B 103/67 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.09.23

(54) КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ

(96) **2021000100 (RU) 2021.09.23**

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.П.
ОГАРЁВА" (RU)**

**Ерофеев Владимир Трофимович,
Пухаренко Юрий Владимирович,
Ерофеева Ирина Владимировна,
Родин Александр Иванович,
Емельянов Денис Владимирович,
Балатханова Элита Махмудовна
(RU), Аль-Дулайми Салман Давуд
Салман (IQ), Светлов Дмитрий
Анатольевич, Максимова Ирина
Николаевна, Ельчищева Татьяна
Федоровна, Богатов Андрей
Дмитриевич, Казначеев Сергей
Валерьевич, Гладкин Сергей
Сергеевич, Сальникова Анжелика
Игоревна, Чуваткин Алексей
Александрович (RU)**

(74) Представитель:
Сальникова А.И., Вдовин С.М. (RU)

(57) Изобретение относится к промышленности строительных материалов, в частности производству вяжущих, и может быть использовано для изготовления изделий и конструкций из бетонов и других цементных композитов различных видов в гражданском и транспортном строительстве, а также для изготовления конструкций специального назначения. Композиционное вяжущее включает портландцемент, сухой суперпластификатор "Melflux 5581F", смесь кварцевого и доломитового порошков дисперсностью соответственно 300 и 600 м²/кг, взятых в соотношении 3:1, водную суспензию, состоящую из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа и воду, при следующем соотношении компонентов, мас. %: портландцемент - 47,5-50,5, сухой суперпластификатор "Melflux 5581F" - 0,2-0,21, кварцевый порошок с S_{уд}=300 м²/кг - 36,0-38,0, доломитовый порошок с S_{уд}=600 м²/кг - 12,1-12,69, водная суспензия - 1,2-1,6, вода - остальное. Технический результат заключается в повышении физико-механических характеристик цементного камня, что ведет к повышению прочности и увеличению долговечности бетонов на его основе, а также в снижении расхода портландцемента.

A1

202192340

202192340

A1

КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, в частности к производству вяжущих и может быть использовано для изготовления изделий и конструкций из бетонов и других цементных композитов различных видов в гражданском и транспортном строительстве, а так же для изготовления конструкций специального назначения.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известна сырьевая смесь для приготовления легкого бетона, содержащая портландцемент, бокситовый шлам, золу-унос, воду, причем соотношение коэффициентов основности золы и шлама составляет 0,5-1,15, при коэффициенте основности шлама 1,16 (SU 1766866, МПК С04В 28/02, С04В 18/04, опубл. 07.10.1992).

Основным недостатком данной смеси являются низкие прочностные показатели, а также ограниченное применение кислых зол-уноса, что не позволяет решать в полном объеме экологические проблемы.

Известно золоцементное вяжущее (золецит), содержащее кислую золу уноса ТЭЦ, бокситовый или нефелиновый шлам, комплексную добавку, портландцемент, совместно размолотых до удельной поверхности 450-550 м²/кг (RU 2452703, МПК С04В 7/28, опубл. 10.06.2010).

Недостатком известного золопортландцемента является низкая прочность цементного камня на его основе, а также невозможность применять его для зимнего бетонирования.

Известен высокопрочный бетон, полученный из смеси, включающей портландцемент, песок, щебень, добавку и воду, содержит песок с модулем крупности 2,4; в качестве щебня – щебень фракции 10-20 мм,

дополнительно содержит тонкомолотый доменный шлак с удельной поверхностью 330 м²/кг; в качестве добавки содержит комплексную добавку, состоящую из водного раствора поликарбоксилатного полимера CP-WRM, представленного сополимером акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с плотностью $\rho=1,033$ г/см³, водородным показателем pH=6,5, и поликарбоксилатного полимера Sika Viscocrete 225 на основе эфира аллила и ангидрита малеиновой кислоты (RU 2717399, МПК С04В 28/04, С04В 28/00, С04В 18/06, С04В 24/26, С04В 111/20, опубл. 24.03.2020).

Недостатком данного технического решения является недостаточная прочность бетона на растяжение при изгибе и низкая биостойкость.

Известно композиционное вяжущее, включающее портландцемент, доменный гранулированный шлак, карбонатную муку, карбонат калия, сухой гиперпластификатор PANTARHIT PC160. Композиционное вяжущее получают путем совместного помола компонентов в вибрационной мельнице до удельной поверхности 510-560 м²/кг (RU 2658416, МПК С04В 7/19, С04В 14/26, С04В 22/08, С04В 111/20, опубл. 21.06.2018).

Недостатком данного технического решения является получение бетона с недостаточно высокой прочностью на сжатие в возрасте 28 суток, а также низкая биостойкость.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является сырьевая смесь для изготовления мелкозернистого бетона, которая содержит портландцемент, кварцевый песок, водоудерживающую добавку – агар, воду (RU 2662167, МПК С04В 28/04, С04В 24/38, С04В 111/20, опубл. 24.07.2018).

Основными недостатками прототипа являются низкие значения прочности и модуля упругости цементного камня, а также низкая биостойкость, что ведет к снижению долговечности бетонов на его основе.

Для высокопрочных бетонов очень важным является повышение трещиностойкости, которая оценивается удельными энергозатратами на статическое разрушение образца, статическим джей интегралом, характеризующий энергию вязкого (пластического) разрушения материала у вершины трещины), статическим коэффициентом интенсивности напряжений при нормальном разрыве, а также биостойкости, оцениваемой по показателю развития микроорганизмов на поверхности образцов.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Технический результат, который достигается при использовании заявленного изобретения, заключается в повышении физико-механических характеристик цементного камня, что ведет к повышению прочности и увеличению долговечности бетонов на его основе, а также в снижении расхода портландцемента путем замены его активированным наполнителем минерального происхождения на основе смеси порошков кварца и доломита и применении в рецептуре водной суспензии, состоящей из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа.

Сущность изобретения заключается в том, что композиционное вяжущее включает портландцемент, сухой суперпластификатор «Melflux 5581F», в качестве наполнителя содержит смесь кварцевого и доломитового порошков дисперсностью соответственно 300 и 600 м²/кг, взятых в соотношении 3:1, водную суспензию, состоящую из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя,

суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа и воду, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | |
|--|------------|
| Портландцемент | 47,5-50,5 |
| Сухой суперпластификатор «Melflux 5581F» | 0,2-0,21 |
| Кварцевый порошок с $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 36,0-38,0 |
| Доломитовый порошок с $S_{уд} = 600 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 12,1-12,69 |
| Водная суспензия, состоящая из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа | 1,2-1,6 |
| Вода | остальное |

ПЕРЕЧЕНЬ ФИГУР ЧЕРТЕЖЕЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В табл. 1 представлены исследуемые составы композиционных вяжущих, в табл. 2 – физико-механические свойства и биостойкость композитов на основе композиционного вяжущего.

СВЕДЕНИЯ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Композиционное вяжущее, включающее портландцемент, воду, отличающееся тем, что дополнительно содержит сухой суперпластификатор «Melflux 5581F», в качестве наполнителя – смесь кварцевого и доломитового порошков дисперсностью соответственно 300 и 600 $\text{м}^2/\text{кг}$, взятых в соотношении 3:1, водную суспензию, состоящую из смеси хлорметил-

/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа и воду, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | |
|--|------------|
| Портландцемент | 47,5-50,5 |
| Сухой суперпластификатор «Melflux 5581F» | 0,2-0,21 |
| Кварцевый порошок с $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 36,0-38,0 |
| Доломитовый порошок с $S_{уд} = 600 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 12,1-12,69 |
| Водная суспензия, состоящая из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа | 1,2-1,6 |
| Вода | остальное |

Для изготовления композиционного вяжущего применялись следующие материалы.

– портландцемент М500-Д0 Н производства Ульяновского цементного завода, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178,

– пластифицирующая добавка: сухой суперпластификатор нового поколения «Melflux 5581F»,

– кварцевый наполнитель: порошок на основе песка Смольнинского карьера Республики Мордовия,

– доломитовый наполнитель: порошок следующего химического состава, %: CaO – 30,4; MgO – 21,7; CO₂ – 47,9,

– вода техническая по ГОСТ 23732–2011,

– биоцидная добавка: РОСИМА GT(НМ) – наномодифицированная добавка представляет собой водную суспензию, состоящую из РОСИМЫ GT (биоцид, представляющий собой смесь хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида) и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа, предназначенную для улучшения технологических и функциональных свойств основного продукта – РОСИМЫ GT. При этом наполнитель в составе модификатора выполняет роль носителя фуллероидных кластеров и представляет собой смесь наночастиц в виде попутных продуктов синтеза упомянутых выше кластеров и минеральной добавки (например, шунгитового порошка) при соотношении компонентов, мас. %:

- попутные продукты синтеза углеродных кластеров 3...5
- минеральная добавка остальное.

Признак, указывающий, что «в качестве наполнителя использована смесь кварцевого и доломитового наполнителей», позволяет достичь снижения расхода портландцемента путем замены его реакционно-реологической добавкой. Введение добавки позволяет повысить биостойкость композиций. Признаки, указывающие на соотношение масс, направлены на оптимизацию состава, направленную на достижение технического результата.

Образцы для испытаний с применением композиционного вяжущего и прототипа (табл. 1) изготавливали следующим образом. Сначала в работающий смеситель вводились все сухие компоненты, затем подавалось отмеренное количество воды затворения с растворенными в ней пластифицирующей и биоцидной добавкой. Количество воды брали во всех случаях с учетом обеспечения равной подвижности.

Полученные образцы набирали прочность в течение 28 сут в нормальных условиях, после чего замерялись физико-механические

характеристики цементного камня (призменная прочность, биологическая стойкость).

Физико-механические свойства и биостойкость цементного камня на композиционном вяжущем (в возрасте 28 сут, при нормальных условиях твердения) при различных соотношениях компонентов приведены в табл. 2.

Таким образом, предлагаемый состав имеет следующие преимущества по сравнению с прототипом:

- повышены физико-механические характеристики цементного камня: прочность на изгиб и прочность на сжатие и биологическая стойкость;
- экономический эффект достигается за счет снижения расхода портландцемента путем замены его реакционно-реологическим наполнителем минерального происхождения и применения в рецептуре биоцидной добавки.

Таблица 1

| Компоненты | Содержание компонентов в составах, мас. % | | | | | |
|--|---|------|-------|-------|-------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 (прототип) |
| Портландцемент | 52 | 50,5 | 49 | 47,5 | 45 | 26 |
| Кварцевый песок | – | – | – | – | – | 74 |
| Агар | – | – | – | – | – | 0,5 |
| Сухой суперпластификатор | 0,2 | 0,2 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | – |
| Кварцевый порошок с $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | – |
| Доломитовый порошок с $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 11,8 | 12,1 | 12,39 | 12,69 | 13,98 | – |
| Водная суспензия, состоящая из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | – |
| Вода | * | * | * | * | * | 14 |

* Количество воды при приготовлении составов принималось с учетом обеспечения равной подвижности смеси

Таблица 2

| № состава | Прочность при изгибе, МПа | Прочность при сжатии, МПа | Степень развития плесневых грибов | | Радиус зоны ингибирования роста грибов | Характеристика материалов по ГОСТ 9.049.91 | Прочность при раскалывании, МПа | Удельные энергозатраты на статическое разрушение образцов, Дж/м ² | Статический джей интеграл, Дж | Статический коэффициент интенсивности напряжений при нормальном разрыве, МПа·м ^{1/2} |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------|--|--|---------------------------------|--|-------------------------------|---|
| | | | Метод 1 | Метод 3 | | | | | | |
| 1 | 9,1 | 100,0 | 0 | 0 | 1,0 | Фунгициден | 5,1 | 140,0 | 45,3 | 0,55 |
| 2 | 12,9 | 125,0 | 0 | 0 | 2,0 | Фунгициден | 6,1 | 141,0 | 45,9 | 0,65 |
| 3 | 13,5 | 131,0 | 0 | 0 | 4,0 | Фунгициден | 6,9 | 151,0 | 46,1 | 1,35 |
| 4 | 13,0 | 128,0 | 0 | 0 | 6,0 | Фунгициден | 6,7 | 147,0 | 45,5 | 1,30 |
| 5 | 10,0 | 105,0 | 0 | 0 | 10,0 | Фунгициден | 6,1 | 143,0 | 44,9 | 1,28 |
| 6 (прототип) | 8,0 | 98,0 | – | – | – | – | 3,0 | 65,0 | 9,5 | 0,52 |

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Композиционное вяжущее, включающее портландцемент, сухой суперпластификатор «Melflux 5581F», отличающееся тем, что в качестве наполнителя содержит смесь кварцевого и доломитового порошков дисперсностью соответственно 300 и 600 м²/кг, взятых в соотношении 3:1, водную суспензию, состоящую из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа и воду, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | |
|--|------------|
| Портландцемент | 47,5-50,5 |
| Сухой суперпластификатор «Melflux 5581F» | 0,2-0,21 |
| Кварцевый порошок с $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 36,0-38,0 |
| Доломитовый порошок с $S_{уд} = 600 \text{ м}^2/\text{кг}$ | 12,1-12,69 |
| Водная суспензия, состоящая из смеси хлорметил-/метилизотиазолона, четвертичного аммониевого соединения, формальдегида и производных формальдегида и нанодисперсных форм неорганических и органических соединений, представляющих собой смесь наполнителя, суперпластификатора и углеродных кластеров фуллероидного типа | 1,2-1,6 |
| Вода | остальное |

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202192340**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

C04B 28/04 (2006.01)
 C04B 14/06 (2006.01)
 C04B 2/02 (2006.01)
 C04B 24/24 (2006.01)
 C04B 103/67 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

C04B28/00, 28/04, 28/20, 14/00, 14/06, 2/00, 2/02, 28/00, 28/12, 24/00, 24/24, 103/00, 103/67, 111/00, 111/20

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
 EAPATIS, PATENTSCOPE, ESPACENET, ЯНДЕКС ПАТЕНТЫ

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

| Категория* | Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей | Относится к пункту № |
|------------|--|----------------------|
| A | RU 2204540 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ФИРМА "ВЕФТ") 2003-05-20 формула, с.3-4 | 1 |
| A | JP S5830397 A (UEDA SETSUKAI SEIZOU KK) 1983-02-22 формула, колонки 3-4 | 1 |
| A | RU 2478593 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ") 2013-04-10 формула, колонки 3-4, табл.1 | 1 |
| A | RU 2732760 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ОБЪЕДИНЕННАЯ ВОРОНЕЖСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ") 2020-09-22 формула, с.3-6, примеры 1-4 | 1 |
| A | RU 2233254 C2 (ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АСТРИН-ХОЛДИНГ", НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР 26 ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТНСТИТУТА МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РФ") 2004-07-27 формула, с.4, таблица | 1 |
| A | RU 2144908 C1 (БАЗОЕВ О.К.) 2000-01-27 формула, табл.1-2 | 1 |
| A | RU 2728244 C1 (МОШКОВ И.Р.) 2020-07-28 формула, с.3-4 | 1 |

 последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Г» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

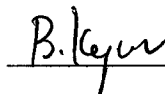
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **20/12/2021**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника Управления экспертизы

Начальник отдела химии и медицины



А.В. Чебан