

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202392237 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2024.03.29

(51) Int. Cl. C04B 22/00 (2006.01)  
C04B 28/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2023.09.06

---

(54) УЛЬТРАБЫСТРОТВЕРДЕЮЩАЯ БЕТОННАЯ СМЕСЬ

---

(31) 2022/013958

(32) 2022.09.07

(33) TR

(71) Заявитель:

**ФЫБРОБЕТОН ЯПЫ  
ЭЛЕМАНЛАРЫ САНАЙИ ИНСААТ  
ВЕ ТЫДЖАРЕТ АНОНЫМ  
СЫРКЕТЫ (TR)**

(72) Изобретатель:

**Мараслы Мухаммед, Субасы Серкан,  
Оздал Волкан, Джоскун Кадер, Сеис  
Мухаммет (TR)**

(74) Представитель:

**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) Настоящее изобретение относится к ультрабыстротвердеющей бетонной смеси, содержащей по меньшей мере один мелкий наполнитель и по меньшей мере один ускоритель схватывания в дополнение по меньшей мере к одному цементному материалу, причем ускоритель схватывания содержится в конкретном массовом диапазоне. Настоящее изобретение дополнительно раскрывает способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

---

202392237

A1

A1

202392237

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-579246EA/022

### УЛЬТРАБЫСТРОТВЕРДЕЮЩАЯ БЕТОННАЯ СМЕСЬ

#### ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к ультрабыстротвердеющей бетонной смеси и к способу ее приготовления. В частности, настоящее изобретение относится к бетонной смеси, позволяющей быстро ремонтировать поврежденные структуры.

#### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Цемент и продукты из него обладают четырьмя ключевыми свойствами, над улучшением которых ученые-материаловеды постоянно работают. Это быстрое затвердевание, малое время схватывания, устойчивость к разрушению и хороший уровень расширения для компенсации усадки. Одна из основных проблем современного уровня техники заключается в том, что методы, используемые для улучшения любого из этих ключевых свойств, могут привести к ухудшению другого ключевого свойства. Например, бетон, изготовленный из портландцемента вместе с гравийным наполнителем и предназначенный для обеспечения быстрого затвердевания, обычно подвержен усадке после высыхания. Это является нежелательным, поскольку, помимо прочего, приводит к образованию трещин, которые в конечном итоге ослабляют затвердевший бетон. Растрескивание вызывается чрезмерной усадкой и высокими температурами гидратации в толсто укладываемом бетоне. В отличие от гипсового порошка и воды, которые при смешивании просто высыхают, не выделяя тепла, цемент и вода вступают в реакцию друг с другом, выделяя тепло. Скоростью усадки можно управлять, увеличивая количество сульфата кальция-алюминия в клинкере, который расширяется при гидратации в присутствии свободных  $\text{CaO}$  и  $\text{CaSO}_4$ . Однако исследования литературы показывают, что сульфатсодержащие материалы, используемые для получения быстрого затвердевания, оказывают неблагоприятное влияние на долговечность бетона. Кроме того, как видно из существующей практики, предпочтение отдается крупным наполнителям. Такие крупные наполнители могут оказывать негативное влияние на поверхность и внутреннюю структуру бетона. Таким образом, достижение высоких характеристик цемента и цементных продуктов на современном уровне техники возможно только путем разработки технологии, которая обеспечивала бы хорошие характеристики каждого из упомянутых ключевых свойств.

Другая проблема современного уровня техники заключается в том, что кратчайшие сроки, необходимые для достижения быстрого затвердевания, обычно составляют от 4 до 24 час. Учитывая общепринятую практику в данной области техники, исследования быстрого затвердевания обычно включают механические испытания, проводимые через 4 час. Однако для быстрого ремонта сроки в 4-24 час являются слишком длинными. С другой стороны, когда используется большее количество заменителя цемента с целью сократить сроки достижения быстрого затвердевания, это приводит к высоким температурам бетона и большим перепадам температур между бетоном и окружающей

средой. Это, в свою очередь, вызывает образование капиллярных или структурных трещин в бетоне, как отмечалось ранее.

Также в современной практике проводится термообработка для достижения заданного уровня прочности за короткое время. Одним из методов придания бетону постоянной прочности за короткое время или заливки бетона в холодную погоду является отверждение паром. При отверждении паром камера отверждения должна быть теплоизолированной и герметичной. Температуру и относительную влажность в камере отверждения следует контролировать раздельно. Однако для оборонной промышленности, бетона взлетно-посадочной полосы аэропорта, зон землетрясений или поврежденных конструкций, таких как дорога или мост, термообработка является практически недоступной и непригодной для использования в чрезвычайных ситуациях.

Один из способов, применяемых в данной области техники для быстрого повторного использования бетонных форм, является добавление ускорителей схватывания в состав растворной смеси в процессе производства сборных железобетонных элементов. Однако такие добавки способствуют образованию более высоких температур гидратации. Такие более высокие температуры гидратации, в свою очередь, вызывают образование капиллярных или структурных трещин в бетоне.

Патентный документ CN103253902A раскрывает способ приготовления ультрабыстротвердеющего раствора, который обеспечивает быстрый набор прочности, короткое время извлечения из формы, короткое время отверждения и высокую производительность. В этом способе маточный цемент и стандартный цемент сначала смешиваются в соответствии с их весовыми долями. После этого с учетом расширения добавляются другие сырьевые материалы, такие как пластификатор, предотвращающее растрескивание волокно, диспергируемый резиновый порошок, ускоритель, эфир целлюлозы и фракционированный песок в соответствии с их весовыми долями. Наконец, все сырье смешивается. Однако ультрабыстротвердеющий раствор, раскрытый в упомянутой патентной заявке, представляет собой тип ультрабыстротвердеющего раствора, который не может достичь уровня прочности 30 МПа в течение 4 час.

Патентный документ CN108275915A раскрывает способ получения быстротвердеющего бетона, содержащий стадии смешивания резинового порошка, шлакового порошка, летучей золы, стального волокна и сульфатного цемента для получения композитной добавки с гравием, гомогенного перемешивания при добавлении смолы и инициатора, и перемешивания при добавлении ускорителя для получения жидкой смеси.

Согласно этому документу, требуется высушить и гомогенно смешать эту композитную добавку с песком для получения твердой смеси. Затем твердую смесь и жидкую смесь смешивают для получения бетона супербыстрого затвердевания, и этот бетон супербыстрого затвердевания заливается на объекте ремонтных работ и подвергается вибрации в течение 60 с. Тем не менее, бетон супербыстрого затвердевания, приготовленный в соответствии с упомянутым документом, демонстрирует прочность при

сжатии 32,7 МПа через 3 час, и только 33,2 МПа через 6 час. В дополнение к этому, использование гравия, известного как крупный наполнитель, оказывает негативное воздействие на поверхность и внутреннюю структуру бетона.

Учитывая современную практику, существует потребность в производстве высокопрочных цементов раннего схватывания в цементной и строительной промышленности для разработки цементов, которые имеют более высокую прочность на сжатие и более высокие скорости набора прочности, чем цементы, используемые в настоящее время в данной области техники, и которые могут достигать таких скоростей за гораздо более короткое время, избегая при этом проблемы растрескивания, связанной с бетонами предшествующего уровня техники.

### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

В качестве решения проблем предшествующего уровня техники, подробно описанных выше, настоящее изобретение раскрывает ультрабыстротвердеющую бетонную смесь и способ приготовления этой смеси.

Через несколько часов после смешивания компоненты бетона образуют прочную структуру, потерявшую за это время пластичность. Это вызвано гидратацией, которая представляет собой химическую реакцию, возникающую в результате смешивания цемента и воды. Для получения высокоэффективного цемента крайне важно оптимизировать скорость образования и величину тепла, выделяемого в результате гидратации, которые зависят от воды и температуры.

Ранняя прочность цемента, используемая в описании, представляет собой прочность на сжатие через 2 и 7 дней, определенную в соответствии со стандартом TS EN 196-1.

Используемая в описании долговечность бетона определяется как способность бетона противостоять внутренним и внешним факторам, истиранию или другим вредным воздействиям.

Задачей настоящего изобретения является реализация ультрабыстротвердеющей бетонной смеси, которая, в отличие от уровня техники, обеспечивающего время затвердевания 4-24 час, обеспечивает быстрое затвердевание менее чем за 4 час и дает приблизительно удвоенные значения прочности. В дополнение к этому, упомянутая бетонная смесь сокращает время распалубки при производстве сборных элементов.

Другой задачей настоящего изобретения является предложить способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси, позволяющий очень быстро приготовить раствор путем простого добавления жидкого агента в готовую сухую смесь при необходимости быстрого ремонта, которая возникает в оборонной промышленности, в аэропортах, зонах землетрясений или в случае повреждения конструкций, таких как дорога или мост.

Другой задачей настоящего изобретения является использовать ультрабыстротвердеющую бетонную смесь в производстве сборных элементов для достижения быстрого времени распалубки.

Другой задачей настоящего изобретения является достижение прочности при сжатии бетона 35 МПа и больше за 1-2 час в отличие от уровня техники, в котором 4-часовая прочность бетона на сжатие обычно находится в диапазоне 20-30 МПа.

Другой задачей настоящего изобретения является минимизировать микротрещины, вызываемые высокими температурами гидратации.

Другой задачей настоящего изобретения является устранение необходимости в дорогостоящей и требовательной практике, такой как отверждение паром под давлением и без давления.

Другой задачей настоящего изобретения является реализация ультрабыстротвердеющей бетонной смеси и способа приготовления такой смеси, позволяющих в короткие сроки готовить бетонную смесь и выполнять необходимые ремонтные работы практическим способом в чрезвычайных условиях.

Другой задачей настоящего изобретения является улучшение долговечности бетона, на которую отрицательно влияют сульфатсодержащие материалы.

### **ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Настоящее изобретение предлагает ультрабыстротвердеющую бетонную смесь, содержащую мелкий наполнитель, цементный материал и по меньшей мере один ускоритель схватывания.

Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь в соответствии с настоящим изобретением содержит сухую смесь и внешне добавляемый жидкий агент.

В основном варианте осуществления настоящего изобретения ускоритель схватывания содержится в количестве 50-150 м.ч., и предпочтительно 70-110 м.ч. по общей массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. В частности, авторы настоящего изобретения обнаружили, что ранняя высокая прочность бетона, содержащего ускоритель схватывания в этом диапазоне, оптимизируется. Ускоритель схватывания представляет собой химическое вещество, добавляемое для обеспечения раннего схватывания. Если его содержание меньше упомянутого диапазона, время достижения ранней прочности увеличивается; а с другой стороны, если его содержание выше упомянутого диапазона, количество тепла, выделяемого из-за гидратации, увеличится и приведет к появлению трещин в бетоне, что в конечном итоге приведет к ухудшению внешнего вида и потере прочности.

Термин «части», используемый в настоящем описании, относится к количеству любого компонента в бетонной смеси, состоящей из 1000 частей. В этом смысле полная масса бетона считается равной 1000 частей. Например, содержание ускорителя схватывания в диапазоне от 50 до 150 частей означает, что от 50 до 150 частей бетона из 1000 частей состоит из ускорителя схватывания.

Таким образом, в основном варианте осуществления настоящего изобретения ускоритель схватывания составляет 5-15 мас.%, и предпочтительно 7-11 мас.% ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

В соответствии с настоящим изобретением упомянутый ускоритель схватывания

выбирается из хлорита кальция, нитрата натрия, нитрата кальция или карбоната лития. В соответствии с настоящим изобретением мелкий наполнитель содержится в диапазоне 250-450 м.ч., и предпочтительно 320-400 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. Другими словами, мелкий наполнитель составляет 25-45 мас.%, и предпочтительно 32-40 мас.% ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. Мелкий наполнитель, используемый в настоящем изобретении, обеспечивает гладкую поверхность бетона с определенной градацией бетонной смеси.

В варианте осуществления настоящего изобретения мелкий наполнитель имеет конкретную градацию с максимальным размером частиц 1 мм. Другими словами, размер его частиц предпочтительно находится в диапазоне от 1 нм до 1000 мкм. Такое уменьшение максимального диаметра мелкого наполнителя обеспечивает повышение прочности бетона за счет уменьшения щелей в бетоне. В дополнение к этому, благодаря упомянутому диапазону модуля крупности наполнителя можно получить более высокое значение прочности при использовании меньшего количества цемента. В основном варианте осуществления настоящего изобретения в качестве мелкого наполнителя предпочтительно используется кварцевый песок. Кварцевый песок представляет собой твердый кристаллический минерал, состоящий из атомов кремния и кислорода и имеющий удельный вес 2,65 г/см<sup>3</sup> и твердость 7.

Ультрабыстротвердеющий бетон в соответствии с настоящим изобретением имеет чрезвычайно высокую прочность на сжатие в результате синергического эффекта его компонентов. Как показали эксперименты, ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по настоящему изобретению может достигать прочности на сжатие 35 МПа и более за 1-2 час. В дополнение к этому, получаемый бетон супербыстрого затвердевания обеспечивает хорошую прочность на изгиб, что позволяет сократить количество используемого цемента.

В соответствии с настоящим изобретением массовое соотношение мелкого наполнителя и цементного материала находится в диапазоне от 0,8 до 1,2 и предпочтительно от 0,9 до 1. Кроме того, цементный материал содержится в количестве 300-450 м.ч., и предпочтительно 330-400 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси; другими словами, цементный материал составляет 30-45 мас.%, и предпочтительно 33-40 мас.% ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

В основном варианте осуществления настоящего изобретения в качестве цементного материала предпочтительно используются цементы на основе алюмината кальция. Цементы на основе алюмината кальция демонстрируют высокие показатели термостойкости, стойкости к истиранию, кислотостойкости и раннего набора прочности.

В соответствии с настоящим изобретением упомянутая ультрабыстротвердеющая бетонная смесь может дополнительно содержать по меньшей мере один пластификатор. Пластификатор содержится в диапазоне 1-5 м.ч., и предпочтительно 1,6-2,2 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. Пластификаторы, используемые в настоящем изобретении, могут иметь твердую или жидкую форму, и предпочтительно

являются твердыми. Если будет использоваться жидкий пластификатор, его можно добавлять вместе с водой. Химическая добавка, используемая в качестве пластификатора, производится в виде материала на основе поликарбоксилатного эфира (также известного как суперпластификатор). Он обеспечивает более высокую прочность за счет уменьшения соотношения воды и цемента, сохраняя при этом ту же самую обрабатываемость, что и бетон без добавок. Он используется для обеспечения того же уровня прочности при уменьшении количества цемента в бетонной смеси для уменьшения тепла, выделяемого при гидратации. В настоящем изобретении пластификатор имеет форму порошка на основе поликарбоксилата. При объединении с жидким агентом он ослабляет силы сцепления воды в бетоне, что в свою очередь снижает поверхностное натяжение воды, увеличивая тем самым прочность бетонной смеси на сжатие.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения ультрабыстротвердеющая бетонная смесь может дополнительно содержать по меньшей мере один дополнительный материал, выбираемый из группы, состоящей из отвердителя, связующего вещества, армирующего материала из микроволокна, жидкого агента, минеральной добавки или их комбинации.

В соответствии с настоящим изобретением армирующий материал из микроволокна содержится в количестве 1-5 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. Армирующий материал из микроволокна выбирается из группы, состоящей из стали, поливинилацетата (PVA), стойких к щелочи (AR) стеклянных волокон или их смеси. В основном варианте осуществления настоящего изобретения армирующий материал из микроволокна представляет собой стальное микроволокно.

В соответствии с настоящим изобретением микронизированный минерал содержится в количестве 40-100 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. Микронизированный минерал выбирается из группы, состоящей из микрокремнезема, золы рисовой шелухи, метакаолина или их смеси. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения упомянутый микронизированный минерал представляет собой микрокремнезем.

В соответствии с настоящим изобретением отвердитель содержится в количестве 10-20 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. Упомянутый отвердитель выбирается из группы, состоящей из парафиновой эмульсии, акриловой дисперсии, углеводородной смолы, акриловой смолы, отверждающих материалов на основе силиката или их смеси. В одном варианте осуществления настоящего изобретения отверждение может выполняться путем нанесения отвердителей на поверхность бетона после формования ультрабыстротвердеющей бетонной смеси без каких-либо отвердителей.

В соответствии с настоящим изобретением жидкий агент содержится в количестве 80-140 м.ч. по полной массе ультрабыстротвердеющей бетонной смеси. В основном варианте осуществления настоящего изобретения жидкий агент, добавляемый в сухую

смесь для получения ультрабыстротвердеющей бетонной смеси, представляет собой питьевую воду.

Нижеприведенная таблица показывает предпочтительные диапазоны содержаний компонентов бетонной смеси:

Таблица 1: Компоненты бетонной смеси

Примерные компоненты бетонной смеси	Содержание (м.ч.)	Содержание (мас.%)
Мелкий наполнитель	320-400	32-40
Цементный материал	330-400	33-40
Ускоритель схватывания	70-110	7-11
Жидкий агент	80-140	8-14
Пластификатор	1,6-2,2	0,16-0,22
Минеральная добавка	40-100	4-10
Отвердитель	10-20	1-2
Микроволокно	1-5	0,1-0,5

В основном варианте осуществления настоящего изобретения бетонная смесь, полученная путем объединения сухой смеси и жидкого агента, имеет хороший уровень текучести и короткое рабочее время. Начальная текучесть бетона показывает величину усадки свежееуложенного бетона 10-15 см через 5 мин.

Далее описывается способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Этот способ позволяет очень быстро приготовить раствор путем простого добавления жидкого агента к готовой сухой смеси, когда возникает необходимость быстрого ремонта в оборонной промышленности, в аэропортах, зонах землетрясений или в случае повреждения конструкций, таких как дорога или мост. Неожиданно оказалось, что способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси в соответствии с настоящим изобретением позволяет достичь прочности на сжатие бетонной смеси 35 МПа и более за 1-2 час.

Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси обычно содержит следующие стадии:

a. смешивание по меньшей мере одного цементного материала, по меньшей мере одного мелкого наполнителя и по меньшей мере одного ускорителя схватывания с образованием сухой смеси, в которой массовое отношение мелкого наполнителя к цементному материалу находится в диапазоне 0,8-1,2;

b. смешивание сухой смеси по меньшей мере с одним жидким агентом в течение не менее 5 мин;

c. прекращение смешивания, когда смесь достигает заданного уровня консистенции, и заливка смеси в форму;

d. выдерживание смеси в форме в течение 1-3 час; и

e. удаление смеси из формы.

Мелкий наполнитель, жидкий агент, цементный материал и ускоритель схватывания, используемые в данном способе, имеют свойства, раскрытые в описании.



В способе в соответствии с настоящим изобретением, заданный уровень консистенции смешанного раствора на стадии с) варьируется в зависимости от предполагаемой области применения упомянутого раствора. Например, более высокий уровень консистенции требуется для ремонтного раствора, предназначенного для использования при ремонте вертикального элемента конструкции, поврежденного в результате землетрясения, тогда как более низкий уровень консистенции требуется для ремонтного раствора, предназначенного для использования в горизонтальном положении при ремонте поврежденной взлетно-посадочной полосы аэропорта. Какой уровень консистенции требуется для конкретной области применения - хорошо известно в данной области техники.

В способе в соответствии с настоящим изобретением сухая смесь на стадии а) может дополнительно содержать по меньшей мере один дополнительный материал, выбираемый из группы, состоящей из пластификатора, отвердителя, связующего вещества, армирующего материала из микроволокна, жидкого агента, минеральной добавки или их комбинации. Эти дополнительные компоненты могут иметь свойства, раскрытые в описании.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения ультрабыстротвердеющая бетонная смесь также может быть получена следующим способом:

а) приготовление и упаковка в определенных пропорциях сухой смеси, содержащей по меньшей мере один цементный материал, по меньшей мере один мелкий наполнитель и по меньшей мере один ускоритель схватывания;

б) хранение сухой смеси в сухих и защищенных от влаги упаковках до момента использования;

с) непосредственно перед применением смешивание сухой смеси с жидким агентом в миксере в течение по меньшей мере 5 мин в зависимости от соответствующих их количеств, подлежащих объединению, при этом время смешивания может варьироваться в зависимости от соответствующих количеств;

д) прекращение операции смешивания, когда смесь достигнет заданного уровня консистенции, и заливка смеси в форму;

е) выдерживание смеси в форме в течение 1-3 час; и

ф) удаление смеси из формы.

#### **ПРИМЕР**

Пример 1: Компоненты бетонной смеси

Примерные компоненты бетонной смеси	Масса (г)
Кварцевый песок	3600
Цемент на основе алюмината кальция	3240
Хлорит кальция	720
Вода	1080
Пластификатор на основе поликарбоксилата (Cemeste® 98w)	16,2
Стальное микроволокно	20

### Приготовление Примера 1:

Готовится и упаковывается сухая смесь, содержащая 3600 г кварцевого песка, 3240 г цемента на основе алюмината кальция, 720 г хлорита кальция, 16,2 г пластификатора на основе поликарбоксилата и 20 г стального микроволокна. Для приготовления раствора берется 1080 г питьевой воды. Сухая смесь хранится в сухих и защищенных от влаги упаковках до момента использования. Непосредственно перед использованием указанные количества сухой смеси и воды смешиваются в миксере не менее 5 мин. Когда смешиваемый раствор достигнет желаемой консистенции, производится заливка. Спустя 1 час после отливки выполняется распалубка.

При приготовлении ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по настоящему изобретению количество материалов, используемых в смеси, можно регулировать в соответствии с потребностями предполагаемой области применения. Нижеприведенная Таблица 2 показывает уровни прочности на сжатие, достигнутые в течение 1 час смесями, приготовленными в соответствии с такими корректировками.

Смесь 1 1 час (МПа)	Смесь 2 1 час (МПа)	Смесь 3 1 час (МПа)	Смесь 4 1 час (МПа)	Смесь 5 1 час (МПа)	Смесь 6 1 час (МПа)
37,15	37,7	39,65	36,24	42,55	36,86

Таблица 2: Прочность на сжатие ультрабыстротвердеющего бетона через 1 час

	Прочность на сжатие	Формула
Смесь 1	37,15 МПа	400 г кварцевого наполнителя/360 г цемента на основе алюмината кальция/80 г ускорителя схватывания/120 г воды/2 г пластификатора
Смесь 2	37,7 МПа	400 г кварцевого наполнителя/360 г цемента на основе алюмината кальция/80 г ускорителя схватывания/120 г воды/2 г пластификатора
Смесь 3	39,65 МПа	400 г кварцевого наполнителя/360 г цемента на основе алюмината кальция/80 г ускорителя схватывания/120 г воды/1,5 г пластификатора
Смесь 4	36,24 МПа	400 г кварцевого наполнителя/360 г цемента на основе алюмината кальция/80 г ускорителя схватывания/96,96 г воды/24 г углеродных нанотрубок/1,3 г пластификатора
Смесь 5	42,55 МПа	400 г кварцевого наполнителя/360 г цемента на основе алюмината кальция/80 г ускорителя схватывания/120 г воды/1,8 г порошкового пластификатора
Смесь 6	36,86 МПа	400 г кварцевого наполнителя/360 г цемента на основе алюмината кальция/80 г ускорителя схватывания/120 г воды/1,8 г порошкового пластификатора/1,1 г цветного пигмента

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь, отличающаяся тем, что она содержит по меньшей мере один мелкий наполнитель и по меньшей мере один ускоритель схватывания в дополнение по меньшей мере к одному цементному материалу, а также тем, что упомянутый ускоритель схватывания составляет 5-15 мас.% указанной ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

2. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 1, отличающаяся тем, что упомянутый ускоритель схватывания составляет 7-11 мас.% указанной ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

3. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 1, отличающаяся тем, что упомянутый мелкий наполнитель составляет 25-45 мас.% указанной ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

4. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 3, отличающаяся тем, что упомянутый мелкий наполнитель содержится в количестве 320-400 масс.ч. в расчете на полную массу ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

5. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что массовое отношение мелкого наполнителя к цементному материалу находится в диапазоне 0,8-1,2.

6. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что массовое отношение мелкого наполнителя к цементному материалу находится в диапазоне 0,9-1.

7. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что размер частиц мелкого наполнителя находится в диапазоне 1 нм - 1000 мкм.

8. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в качестве цементного материала используется цемент на основе алюмината кальция.

9. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 1, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит по меньшей мере один пластификатор.

10. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 9, отличающаяся тем, что упомянутый пластификатор составляет 0,1-0,5 масс.% указанной ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

11. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 9 или 10, отличающаяся тем, что упомянутый пластификатор представляет собой порошковый пластификатор на основе поликарбоксилата.

12. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что упомянутый мелкий наполнитель представляет собой кварцевый песок.

13. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что упомянутый ускоритель схватывания выбирают из

группы, состоящей из хлорита кальция, нитрата натрия, нитрата кальция и карбоната лития.

14. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит по меньшей мере один дополнительный материал, выбираемый из группы, состоящей из отвердителя, связующего вещества, армирующего материала из микроволокна, жидкого агента, минеральной добавки или их комбинации.

15. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 14, отличающаяся тем, что упомянутый армирующий материал из микроволокна содержится в количестве 1-5 масс.ч. в расчете на полную массу ультрабыстротвердеющей бетонной смеси.

16. Ультрабыстротвердеющая бетонная смесь по п. 14 или 15, отличающаяся тем, что армирующий материал из микроволокна выбирают из группы, состоящей из стали, поливинилацетата (PVA), стойких к щелочи (AR) стеклянных волокон или их комбинации.

17. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси, включающий стадии:

a. смешивание по меньшей мере одного цементного материала, по меньшей мере одного мелкого наполнителя и по меньшей мере одного ускорителя схватывания с образованием сухой смеси, в которой массовое отношение мелкого наполнителя к цементному материалу находится в диапазоне 0,8-1,2;

b. смешивание сухой смеси по меньшей мере с одним жидким агентом в течение по меньшей мере 5 мин;

c. прекращение смешивания, когда смесь достигает заранее определенного уровня консистенции, и заливка смеси в форму;

d. выдерживание смеси в форме в течение 1-3 час; и

e. удаление смеси из формы.

18. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по п. 17, в котором стадия c) также включает отверждение, выполняемое путем добавления к смеси по меньшей мере одного отвердителя.

19. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по п. 17 или 18, в котором размер частиц мелкого наполнителя находится в диапазоне 1 нм - 1000 мкм.

20. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по любому из пп. 17-19, в котором в качестве мелкого наполнителя используется кварцевый песок.

21. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по любому из пп. 17-20, в котором в качестве цементного материала используется цемент на основе алюмината кальция.

22. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по любому из пп. 17-21, в котором ускоритель схватывания представляет собой хлорит кальция, нитрат натрия, нитрат кальция или карбонат лития.

23. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по любому из

пп. 17-22, в котором пластификатор представляет собой порошковый пластификатор на основе поликарбоната.

24. Способ приготовления ультрабыстротвердеющей бетонной смеси по любому из пп. 17-23, в котором жидкий агент, добавляемый к сухой смеси, является питьевой водой.

По доверенности

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**

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

Номер евразийской заявки:

**202392237****А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

**C04B 22/00** (2006.01)**C04B 28/00** (2006.01)

СПК:

**C04B 22/00****C04B 28/00****Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

C04B 22/00, 28/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)  
Espacenet, EAPATIS, Google, Поисковая Платформа Роспатент**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	US 20040094863 A (BUERGE THEODOR A et al.) 2004-05-20 пар.[0024] - [0053]	1 - 24
X	KR 101816756 B1 (AZ CO., LTD. et al.) 2018-02-21 пар.[0001] - [0022]	1 - 8, 17 - 22
X	JP H05321463 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 1993-12-07 пар.[0007] - [0023]	1 - 8, 17 - 22
A	RU 2144519 C1 (ХОЗИН ВАДИМ ГРИГОРЬЕВИЧ) 2000-01-20 весь документ	1 - 24
A	RU 2232144 C2 (АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА) 2004-07-10 весь документ	1 - 24
A	RU 2380330 C2 (ШРИЗО (FR) и др.) 2010-01-27 весь документ	1 - 24
A	CN 109437722 A (TRANSTECH ENGINEERING CORPORATION) 2019-03-08 весь документ	1 - 24

 последующие документы указаны в продолжении графы

\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

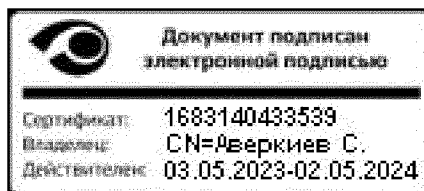
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«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"«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и при-  
веденный для понимания изобретения«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска,  
порочающий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска,  
порочающий изобретательский уровень в сочетании с другими документами  
той же категории

«&amp;» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 12 февраля 2024 (12.02.2024)

Уполномоченное лицо:  
Начальник Управления экспертизы

С.Е. Аверкиев