

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036829**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.12.24

(21) Номер заявки
201891362

(22) Дата подачи заявки
2016.12.22

(51) Int. Cl. **C04B 103/10** (2006.01)
C04B 24/10 (2006.01)
C04B 22/10 (2006.01)
C04B 7/42 (2006.01)

(54) **УСКОРИТЕЛЬ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ**

(31) **2015905358; 2015905359; 2016904374**

(32) **2015.12.23; 2015.12.23; 2016.10.27**

(33) **AU**

(43) **2019.01.31**

(86) **PCT/AU2016/051271**

(87) **WO 2017/106920 2017.06.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФАЙН ПАУДЕР ТЕКНОЛОДЖИЗ
ПТИ ЛТД (AU)**

(72) Изобретатель:
**Арчер Майкл Скотт, Хайвел-Эванс
Пол Дункан (AU)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В. (RU)**

(56) **US-A-4875937
WO-A1-2015078985
US-A1-20140311387
FR-A1-2680130
US-A-20140371351
CN-A-102690077**

(57) Предложен способ получения жидкого ускорителя затвердевания для гидравлической композиции, при этом способ предусматривает (а) добавление сахара и карбоната лития в воду с образованием дисперсии карбоната лития в растворе сахара, где сахар добавляют в количестве от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды и где карбонат лития добавляют в количестве от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды; (b) добавление сульфата алюминия в дисперсию с образованием жидкого ускорителя затвердевания, где количество добавленного сульфата алюминия составляет от 1 до 7 молярных эквивалентов на 1 молярный эквивалент присутствующего карбоната лития. Также в изобретении предложен способ получения отвержденного изделия из гидравлической композиции, при этом способ предусматривает смешивание гидравлической композиции с жидким ускорителем затвердевания, полученным в соответствии со способом по изобретению.

B1

036829

036829

B1

Перекрестная ссылка

Настоящая заявка испрашивает приоритет предварительной заявки на выдачу патента Австралии №2015905358, поданной 23 декабря 2015 г., предварительной заявки на выдачу патента Австралии № 2015905359, поданной 23 декабря 2015 г., и предварительной заявки на выдачу патента Австралии № 2016904374, поданной 27 октября 2016 г., содержание которых следует понимать как включенное.

Область техники

Настоящее изобретение относится к способу получения жидкого ускорителя затвердевания для гидравлических композиций и к применению ускорителя, полученного таким образом, в способах получения отвержденных изделий.

Предпосылки к созданию изобретения

Гидравлические композиции применяют при образовании ряда различных (но связанных) продуктов, в том числе цементных растворов, видов цемента и видов бетона, и получение каждого из этих материалов, как правило, является очень схожим. Например, продукты на основе бетона, как правило, получают посредством образования сначала гидравлической композиции путем смешивания цемента, заполнителя и воды с образованием гидравлической композиции, которая сразу же начинает отвердевать. Композиция может содержать ряд других добавок, таких как диспергирующие вещества, наполнители, красители и т.п., но общий способ остается тем же. Как правило, после смешивания композицию помещают в ее желаемую конечную форму и затем обеспечивают ее отверждение.

Для ряда этих продуктов очень важной является скорость отверждения или затвердевания, как, например, в отдаленных районах, таких как места разработки, где бетонный завод может находиться в нескольких часах от точки применения, может быть необходимо замедлить затвердевание бетона для транспортировки. Однако при применении важно, чтобы они проявляли высокую прочность в раннем периоде с целью повышения производительности и пропускной способности. Соответственно было проведено значительное количество работ в отношении способов и добавок для повышения скорости затвердевания, например посредством варьирования физических условий, при которых композиция затвердевает, или посредством варьирования добавок для повышения скорости затвердевания. Из-за большого разнообразия цементирующих материалов, используемых в продуктах этих типов, существует значительное разнообразие способов, посредством которых можно ускорить затвердевание.

На данный момент коммерчески доступно широкое разнообразие цементирующих материалов. Цементирующий материал представляет собой любой материал или материалы, которые можно смешивать с жидкостью, такой как вода, и затем отверждать с образованием затвердевшего продукта. Цементирующие материалы включают виды цемента, известь, зольную пыль, строительный раствор, измельченный гранулированный доменный шлак (GGBS), кварцевую пыль, прокаленную глину, прокаленный сланец, виды огнеупорного цемента, гипс, виды расширяющегося цемента, песок, золу оболочки рисового зерна, кварц, кремнезем, аморфный диоксид кремния, пуццолановые материалы или т.п.

Виды гидравлического цемента представляют собой порошки, которые вступают в реакцию с водой с образованием жестких, твердых матриц, у которых продолжает увеличиваться прочность при сжатии, даже если матрицу помещают в условия избытка воды. В эту категорию входят портландцемент (PC), виды алюминатного цемента (AC и SAC), виды кальций-сульфоалюминатного цемента (также описанные как виды сульфоалюминатного белитового цемента), пуццолановые шлаки, виды топливной золы и другие виды кремнистого стекла.

Портландцемент является наиболее распространенной формой гидравлического цементирующего материала. "Цемент" представляет собой общий термин, применяемый для описания материала, содержащего органические и неорганические связующие средства. Наиболее распространенными видами цемента являются виды гидравлического цемента, которые представляют собой материалы, которые схватываются и затвердевают после объединения с водой и которые в результате химических реакций при смешивании с водой и после затвердевания сохраняют прочность и стабильность даже при воздействии воды.

Бетон наиболее часто образуют из портландцемента, и бетон, как правило, изготавливают на бетонном заводе. Как правило, гидратацию портландцемента ускоряют перед помещением навала посредством модификации навала замеса непосредственно перед помещением посредством применения ускорителей, таких как хлорид кальция, силикат натрия, алюминат натрия или сульфат алюминия, или посредством увеличения тонкости измельчения исходного цемента. Однако хлорид кальция и силикат натрия являются коррозионными, в то время как алюминат натрия чрезвычайно опасен в случае контакта с кожей или глазами, а также при вдыхании или при проглатывании. Увеличение тонкости измельчения также приводит к убывающей доходности с точки зрения повышенной активности и затрат на энергию.

Хотя сульфат алюминия может являться менее коррозионным или опасным, чем вышеописанные ускорители, его трудно применять вследствие его низкой растворимости. Были предприняты попытки повышения растворимости сульфата алюминия, в том числе растворение аморфного гидроксида алюминия в сульфате алюминия в присутствии серной кислоты для увеличения содержания сульфата алюминия до приблизительно 9-10%. Однако данный подход не является стабильным, поскольку сульфат алюминия осаждается из смеси. Соответственно часто применяют дополнительные ускорители для компенсации

нестабильности осаждения сульфата алюминия; хотя данный подход снова повышает затраты и может оказывать негативное влияние на долгосрочную гидратацию портландцемента в бетоне, при этом эффективно "портит" долгосрочную прочность при сжатии.

Были также предприняты попытки использования ускорителей на основе лития в затвердевании гидравлических композиций, в частности гидравлических композиций, которые содержат значительные количества алюминия. Сложность с этими ускорителями может заключаться в том, что растворимость применяемой соли лития может являться низкой, что приводит к снижению скорости, с которой действует какой-либо ускоритель на основе лития.

Соответственно необходимо разработать способы получения ускорителей для гидравлических композиций, которые можно получать посредством относительно простых способов на месте в необходимой точке применения.

Обсуждение документов, актов, материалов, устройств, изделий и т.п. включено в данное описание исключительно с целью обеспечения контекста для настоящего изобретения. Не предполагается или не представлено, что любые или все из этих сущностей являлись частью основания предшествующего уровня техники или представляли собой общеизвестные сведения в области, имеющей отношение к настоящему изобретению, поскольку они существовали до даты приоритета каждого пункта формулы изобретения данной заявки.

В тех случаях, если в данном описании (в том числе в формуле изобретения) используются термины "содержать", "содержит", "состоящий из" или "содержащий", их следует интерпретировать как определение наличия указанных признаков, целых чисел, стадий или компонентов, но не исключение наличия одного или нескольких других признаков, целых чисел, стадий или компонентов или их группы.

Краткое описание изобретения

В результате исследований по разработке улучшенных ускорителей затвердевания авторы настоящего изобретения разработали способ получения жидкого ускорителя затвердевания и способ получения отвержденного изделия из гидравлической композиции с применением ускорителя, полученного посредством способов по настоящему изобретению.

Соответственно в одном варианте осуществления в настоящем изобретении предусматривается способ получения жидкого ускорителя затвердевания для гидравлической композиции, при этом способ предусматривает добавление сахара и карбоната лития в воду с образованием дисперсии карбоната лития в растворе сахара, где сахар добавляют в количестве от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды и где карбонат лития добавляют в количестве от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды; и добавление сульфата алюминия в дисперсию с образованием жидкого ускорителя затвердевания, где количество добавленного сульфата алюминия составляет от 1 до 7 молярных эквивалентов на 1 молярный эквивалент присутствующего карбоната лития. В одном варианте осуществления вода находится при температуре от 20 до 40°C. В еще одном варианте осуществления воду взбалтывают во время добавления карбоната лития. В еще одном варианте осуществления дисперсию взбалтывают во время добавления сульфата алюминия. В еще одном варианте осуществления сахар и карбонат лития добавляют одновременно. В другом варианте осуществления сахар и карбонат лития добавляют последовательно, причем сначала добавляют сахар с последующим добавлением карбоната лития, или в качестве альтернативы сначала добавляют карбонат лития с последующим добавлением сахара. В еще одном варианте осуществления сахар представляет собой сахарозу. В еще одном варианте осуществления сульфат алюминия добавляют в течение периода времени, составляющего от 1 до 20 мин. В еще одном варианте осуществления сульфат алюминия добавляют в форме порошка.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что в результате способа получают раствор, содержащий частицы как лития, так и алюминия, который легко можно применять в качестве ускорителя затвердевания в необходимой точке применения. Кроме того, способ получения ускорителя является таким, что ускоритель можно получать на месте в точке применения, что приводит к экономии с точки зрения транспортировки и т.п.

Как обсуждалось выше, ускоритель затвердевания, полученный посредством способов по настоящему изобретению, можно применять для ускорения затвердевания гидравлической композиции с целью получения отвержденного изделия.

Соответственно в еще одном дополнительном варианте осуществления в настоящем изобретении предусматривается способ получения отвержденного изделия из гидравлической композиции, при этом способ предусматривает смешивание гидравлической композиции с жидким ускорителем затвердевания, полученным посредством способа по настоящему изобретению. В одном варианте осуществления гидравлическая композиция содержит гидравлическую фракцию, фракцию заполнителя и воду. В еще одном варианте осуществления жидкий ускоритель затвердевания добавляют к гидравлической композиции у выпускного отверстия разбрызгивателя гидравлической композиции.

Подробное описание

Как обсуждалось выше, в настоящем изобретении предусматривается способ получения жидкого ускорителя затвердевания для гидравлической композиции. Поскольку ускоритель получают в жидкой форме, его легко можно добавлять в гидравлическую композицию для обеспечения влияния ускорителя

на скорость затвердевания гидравлической композиции. Действительно, поскольку посредством способа по настоящему изобретению получают жидкий ускоритель, его можно добавлять любым способом, известным из уровня техники, для добавления жидкостей в гидравлические композиции. Например, его можно добавлять к насыпной смеси, например в смеситель средства доставки, или его можно добавлять в линию в операции нагнетания, например при распылении торкретбетона. Соответственно обеспечение ускорителя в жидкой форме обеспечивает ряд преимуществ в его конечном применении и использовании.

Первая стадия в способе образования жидкого ускорителя затвердевания представляет собой образование дисперсии карбоната лития в растворе сахара. Дисперсию получают посредством добавления сахара и карбоната лития в воду с получением дисперсии карбоната лития в растворе сахара.

В способе по настоящему изобретению вода может быть любой подходящей температуры. В одном варианте осуществления вода находится при температуре от 20 до 40°C. В одном варианте осуществления вода находится при температуре от 20 до 30°C. В одном варианте осуществления вода находится при температуре от 30 до 40°C.

Добавление сахара и карбоната лития к воде можно осуществлять посредством ряда способов. Например, сахар и карбонат лития можно добавлять либо одновременно, либо последовательно. В одном варианте осуществления сахар и карбонат лития добавляют одновременно. В одном варианте осуществления сахар и карбонат лития добавляют последовательно.

Что касается последовательного добавления сахара и карбоната лития, авторы настоящего изобретения обнаружили, что порядок добавления не является важным для успешности способа. В одном варианте осуществления сначала добавляют сахар с последующим добавлением карбоната лития. В одном варианте осуществления сначала добавляют карбонат лития с последующим добавлением сахара.

Сахар можно добавлять либо в виде твердого вещества, которое растворится или частично растворится в воде, или его можно добавлять в форме концентрированного раствора, где раствор сахара, растворенный в воде, добавляют в воду, в которой должен быть получен жидкий ускоритель затвердевания.

Карбонат лития, как правило, добавляют в воду в форме порошка. Порошок может иметь частицы, имеющие любой из подходящих размеров, хотя в целом авторы настоящего изобретения обнаружили, что более мелкий размер частиц работает более эффективно.

В вариантах осуществления, где карбонат лития и сахар добавляют одновременно, это можно осуществлять, если сахар и карбонат лития добавляют раздельно, но в одно и то же время, или это можно осуществлять посредством сначала примешивания сахара и карбоната лития с образованием примеси с последующим добавлением примеси к воде.

Во время добавления сахара и карбоната лития, как описано выше, воду можно взбалтывать во время добавления сахара и/или карбоната лития. В одном варианте осуществления воду взбалтывают во время добавления сахара. В одном варианте осуществления воду добавляют во время добавления карбоната лития. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что взбалтывание воды во время добавления карбоната лития способствует образованию дисперсии и помогает обеспечить относительно равномерное распределение карбоната лития по всему объему дисперсии.

Воду можно взбалтывать посредством любых средств, известных из уровня техники. Например, воду можно взбалтывать или смешивать в устройстве, где вращается сам контейнер, таким образом, приводя к взбалтыванию воды, или может присутствовать перемешивающий элемент, который вращается, вызывая взбалтывание воды. Квалифицированный работник в данной области техники может легко оценить способы, с помощью которых можно взбалтывать воду.

В способе по настоящему изобретению можно применять широкий диапазон сахаров. Примеры подходящих сахаров включают моносахариды, полисахариды и их комбинации. В определенных вариантах осуществления сахар выбран из группы, состоящей из глюкозы, фруктозы, лактозы, мальтозы, сахарозы, трегалозы, рафинозы и их комбинаций. В одном варианте осуществления сахар представляет собой сахарозу. Квалифицированный получатель поймет, что точный выбранный сахар, как правило, будет определяться коммерческими соображениями. Соответственно выбранный сахар будут выбирать на основе доступности сахара в месте, в котором должен быть осуществлен способ, и стоимости доступных сахаров. В целом вследствие природы продукта соображения стоимости будут в значительной степени влиять на принятие решения.

Количество сахара, применяемого в способе по настоящему изобретению, может широко варьироваться, поскольку авторы настоящего изобретения обнаружили, что способ будет работать в широком диапазоне концентраций сахара. Тем не менее, количество сахара, добавленного к воде, будет, как правило, составлять от 0,1 до 30 г на 100 мл воды. В одном варианте осуществления количество добавленного сахара составляет от 0,1 до 20,0 г на 100 мл воды. В одном варианте осуществления количество добавленного сахара составляет от 1,0 до 20,0 г на 100 мл воды. В одном варианте осуществления количество добавленного сахара составляет от 5,0 до 15,0 г на 100 мл воды.

Количество карбоната лития, применяемого в способе по настоящему изобретению, может широко варьироваться, поскольку авторы настоящего изобретения обнаружили, что способ будет работать в широком диапазоне концентраций карбоната лития. Тем не менее, количество карбоната лития, добавлен-

ного к воде, будет, как правило, составлять от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды. В одном варианте осуществления количество добавленного карбоната лития составляет от 0,1 до 20,0 г на 100 мл воды. В другом варианте осуществления количество добавленного карбоната лития составляет от 1,0 до 20,0 г на 100 мл воды. В одном варианте осуществления количество добавленного карбоната лития составляет от 5,0 до 15,0 г на 100 мл воды.

После получения дисперсии карбоната лития в сахарном растворе следующая стадия способа представляет собой добавление сульфата алюминия.

Сульфат алюминия можно добавлять в любой подходящей форме, хотя, как правило, его добавляют в форме порошка. Размер частиц сульфата алюминия может широко варьироваться, хотя, как правило, размер частиц составляет от 0,1 мкм до 9 мм.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что добавление сульфата алюминия к дисперсии, как правило, приводит к образованию газа, поскольку в растворе образуются пузырьки газа. Без ограничения теорией считается, что газ представляет собой CO_2 , который является результатом реакции карбоната лития и сульфата алюминия с образованием серной кислоты с растворимой солью лития. Соответственно авторы настоящего изобретения обнаружили, что необходимо добавлять сульфат алюминия к дисперсии с течением периода времени для контроля образования пузырьков газа и для оптимизации реакции. Добавление сульфата алюминия, как правило, занимает от 1 до 20 мин.

Во время добавления сульфата алюминия воду можно взбалтывать. Воду можно взбалтывать посредством любых средств, известных из уровня техники. Например, воду можно взбалтывать или смешивать в устройстве, где вращается сам контейнер, таким образом, приводя к взбалтыванию воды, или может присутствовать перемешивающий элемент, который вращается, вызывая взбалтывание воды. Квалифицированный работник в данной области техники может легко оценить способы, с помощью которых можно взбалтывать воду.

Количество применяемого сульфата алюминия будет зависеть от количества применяемого карбоната лития. Тем не менее, сульфат алюминия, как правило, добавляют в таком количестве, что от 1,0 до 7,0 молярного эквивалента сульфата алюминия добавляют на 1 молярный эквивалент карбоната лития, присутствующего в дисперсии. В одном варианте осуществления количество сульфата алюминия соответствует тому, что 1,0-5,0 молярного эквивалента сульфата алюминия добавляют на 1 молярный эквивалент карбоната лития, присутствующего в дисперсии. В другом варианте осуществления количество сульфата алюминия соответствует тому, что 1,5-2,5 молярного эквивалента сульфата алюминия добавляют на 1 молярный эквивалент карбоната лития, присутствующего в дисперсии.

Квалифицированный работник в данной области техники поймет, что карбонат лития характеризуется очень низкой растворимостью в воде и, следовательно, дисперсия карбоната лития в сахарном растворе не является прозрачной, а скорее характеризуется внешним видом, похожим на молоко (так как карбонат лития является белым). После добавления сульфата алюминия происходит реакция, и в конечном итоге после добавления соответствующего количества сульфата алюминия раствор становится прозрачным. Хотя жидкость будет характеризоваться ускоряющими свойствами после добавления некоторого количества сульфата алюминия и до того как она станет прозрачной, авторы настоящего изобретения обнаружили, что оптимальная активность достигается при добавлении такого количества сульфата алюминия, чтобы раствор был прозрачным.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что жидкий ускоритель затвердевания, полученный посредством способов по настоящему изобретению, можно применять с большим количеством гидравлических композиций, однако было обнаружено, что он, как правило, является пригодным в отношении гидравлических композиций, содержащих алюминий. Подходящим примером гидравлической композиции, которую можно ускорить с помощью жидкой композиции для затвердевания, полученной посредством настоящего изобретения, является гидравлическая композиция, содержащая портландцемент и кальций-сульфоалюминатный цемент.

Используемый в данном документе термин "портландцемент" относится к гидравлическому цементу, который не только затвердевает посредством реакции с водой, но также образует водостойкий продукт, содержащий гидравлические виды силиката кальция. Портландцемент включает виды портландцемента, описанные в ASTM C150 и Европейском стандарте EN 197, однако следует понимать, что "портландцемент" не ограничен этими классами.

Используемый в данном документе термин "цементирующий" относится к гидравлическому связующему веществу, в том числе к цементу; но не ограничен материалами, традиционно признанными как виды цемента.

Термин "кальций-сульфоалюминатный цемент", используемый по всему данному описанию, относится к гидравлическому цементу, содержащему ялимит ($4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3$ ($\text{C}_4\text{A}_3\text{S}$)). Основными продуктами гидратации кальций-сульфоалюминатного цемента являются образование этtringита и гидроксида алюминия.

Как обсуждалось выше, жидкий ускоритель затвердевания, полученный посредством способа по настоящему изобретению, находит конкретное применение в затвердевании цементной композиции, содержащей (i) цементирующий основной материал, при этом цементирующий основной материал содер-

жит источник алюминия и источник кальция; (ii) кальций-сульфоалюминатный цемент.

Цементирующий основной материал может представлять собой любой подходящий материал, содержащий алюминий и кальций. Например, цементирующий основной материал может представлять собой портландцемент, смесь на основе портландцемента или другие виды цемента, в том числе виды пуццолан-известкового цемента, виды шлакоизвесткового цемента, виды суперсульфатированного цемента. Что касается смесей на основе портландцемента, понятно, что портландцемент может содержать дополнительные цементирующие материалы, в том числе пуццолановые материалы, известь, зольную пыль, строительный раствор, измельченный гранулированный доменный шлак (GGBS), кварцевую пыль, прокаленную глину, прокаленный сланец, виды огнеупорного цемента, гипс, виды расширяющегося цемента, песок, золу оболочки рисового зерна, кварц, кремнезем, аморфный диоксид кремния, асбестоцементную облицовочную плиту (CAB), кальций-алюминатный цемент (CA) или т.п. Примеры смесей на основе портландцемента включают шлакопортландцемент, портландцемент с добавлением зольной пыли, пуццолановый портландцемент, портландцемент с кварцевой пылью, натуральный цемент и расширяющийся цемент. В одном варианте осуществления цементирующий основной материал представляет собой портландцемент.

Как описано во всем данном описании, применяют следующую химическую номенклатуру цемента: C=CaO; S=SiO₂; A=Al₂O₃; F=Fe₂O₃; M=MgO; K=K₂O; \bar{S} =SO₃; N=Na₂O; T=TiO₂; P=P₂O₅; H=H₂O; \bar{C} =CO₃.

Композиция видов портландцемента может значительно варьироваться; однако несколько классов портландцемента описаны в ASTM C150 и Европейском стандарте EN 197. Типичные виды портландцемента характеризуются композицией, представляющей собой 45-75% C₃S, 7-32% C₂S, 0-13% C₃A, 0-18% C₄AF и 2-10% гипса в пересчете на вес./вес.

Основными классами портландцемента, описанными в ASTM C150, являются типы I-V.

Портландцемент I типа представляет собой цемент общего назначения и является наиболее распространенным классом. Виды цемента I типа характеризуются типичной композицией, представляющей собой 55% C₃S, 19% C₂S, 10% C₃A, 7% C₄AF, 2,8% MgO, 2,9% \bar{S} , с 1% потерей при прокаливании и 1% свободного CaO, в пересчете на вес./вес.

Портландцемент II типа выделяет меньше тепла по сравнению с портландцементом I типа, и для него требуется, чтобы количество C₃A не превышало 8% в пересчете на вес./вес. Типичная композиция портландцемента II типа представляет собой 51% C₃S, 24% C₂S, 6% C₃A, 11% C₄AF, 2,9% MgO, 2,5% \bar{S} , с 0,8% потерей при прокаливании и 1% свободного CaO в пересчете на вес./вес.

Портландцемент III типа характеризуется относительно высокой ранней прочностью и имеет размер частиц, более мелкий, чем портландцемент I типа. Портландцемент III типа, как правило, характеризуется удельной площадью поверхности на 50-80% выше, чем портландцемент I типа. Кроме того, портландцемент III типа характеризуется 3-дневной прочностью при сжатии, равной 7-дневной прочности при сжатии портландцемента I и II типа, и цемент III типа характеризуется 7-дневной прочностью при сжатии, равной 28-дневной прочности при сжатии портландцемента I и II типа. Типичная композиция портландцемента III типа представляет собой 57% C₃S, 19% C₂S, 10% C₃A, 7% C₄AF, 3,0% MgO, 3,1% \bar{S} , с 0,9% потерей при прокаливании и 1,3% свободного CaO, в пересчете на вес./вес.

Портландцемент IV типа, как правило, характеризуется низкой температурой гидратации, и для него требуется, чтобы количество C₃A не превышало 7%, и C₃S не превышало 35% в пересчете на вес./вес. Виды портландцемента IV типа обычно применяют для больших бетонных конструкций, характеризующихся низким отношением поверхности к объему, таких как дамбы. Типичная композиция портландцемента IV типа представляет собой 28% C₃S, 49% C₂S, 4% C₃A, 12% C₄AF, 1,8% MgO, 1,9% \bar{S} , с 0,9% потерей при прокаливании и 0,8% свободного CaO в пересчете на вес./вес.

Портландцемент V типа применяют, если необходима сульфатостойкость, и композиция не содержит более 5% C₃A в пересчете на вес./вес. Кроме того, для композиции портландцемента V типа необходимо, чтобы C₄AF+2(C₃A) не превышало 20% в пересчете на вес./вес. Типичная композиция портландцемента V типа представляет собой 38% C₃S, 43% C₂S, 4% C₃A, 9% C₄AF, 1,9% MgO, 1,8% \bar{S} , с 0,9% потерей при прокаливании и 0,8% свободного CaO в пересчете на вес./вес.

Типы Ia, IIa и IIIa являются вариантами видов портландцемента I-III типов и относятся к добавлению воздухововлекающего средства, которое измельчают в композиции. Дополнительно типы II(MH) и II(MH)A характеризуются композицией, похожей на описанную выше у портландцемента II типа, однако характеризуются умеренным выделением тепла.

В соответствии с Европейским стандартом EN 197 были описаны пять классов портландцемента, которые отличаются от классов, описанных в ASTM C150. В EN 197 описан портландцемент I типа как портландцемент, содержащий портландцемент и не более 5% второстепенных дополнительных компонентов; композитный портландцемент II типа содержит портландцемент и не более 35% других одиночных компонентов; шлакопортландцемент III типа содержит портландцемент и более высокие процентные доли доменного шлака; пуццолановый цемент IV типа содержит портландцемент и до 55% пуццолановых компонентов; и композитный цемент V типа, содержащий портландцемент, пуццолан и доменный

ставляет от 5 до 40 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 5 до 35 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 5 до 30 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 5 до 25 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 10 до 50 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 15 до 50 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 20 до 50 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 25 до 50 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 10 до 40 вес.% в пересчете на вес./вес. В одном варианте осуществления количество источника сульфата в композиции составляет от 20 до 30 вес.% в пересчете на вес./вес.

Примеры

Настоящее изобретение теперь будет описано со ссылкой на следующие примеры.

Специалисты в данной области техники поймут, что настоящее изобретение, описанное в данном документе, допускает вариации и модификации, отличные от тех, которые описаны конкретно. Понятно, что настоящее изобретение включает все такие вариации и модификации, которые входят в сущность и объем настоящего изобретения.

Пример 1. Общая процедура 1 изготовления ускорителя по настоящему изобретению.

Необходимое количество воды, присутствующей в конечной композиции, добавляют в контейнер с последующим добавлением необходимого количества сахара. Воду в контейнере можно взбалтывать, чтобы способствовать растворению сахара, в зависимости от количества сахара, подлежащего добавлению. После завершения добавления сахара необходимое количество карбоната лития добавляют в воду с образованием дисперсии карбоната лития в растворе сахара. Воду можно взбалтывать или смешивать во время добавления карбоната лития. Затем после завершения добавления карбоната лития добавляют необходимое количество сульфата алюминия в течение периода времени (как правило, определенного необходимостью контроля выделения газа из раствора) с образованием конечного жидкого ускорителя затвердевания. Дисперсию карбоната лития в растворе сахара можно снова взбалтывать или смешивать во время добавления сульфата алюминия.

Пример 2. Общая процедура 2 изготовления ускорителя по настоящему изобретению.

Необходимое количество воды, присутствующей в конечной композиции, добавляют в контейнер с последующим добавлением необходимого количества карбоната лития. Воду в контейнере можно взбалтывать во время добавления карбоната лития. После завершения добавления карбоната лития необходимое количество сахара добавляют в воду с образованием дисперсии карбоната лития в растворе сахара. Воду можно взбалтывать или смешивать во время добавления сахара. Затем после завершения добавления сахара добавляют необходимое количество сульфата алюминия в течение периода времени (как правило, определенного необходимостью контроля выделения газа из раствора) с образованием конечного жидкого ускорителя затвердевания. Дисперсию карбоната лития в растворе сахара можно снова взбалтывать или смешивать во время добавления сульфата алюминия.

Пример 3. Общая процедура 3 изготовления ускорителя по настоящему изобретению.

Необходимое количество воды, присутствующей в конечной композиции, добавляют в контейнер с последующим добавлением необходимых количеств сахара и карбоната лития (одновременное добавление). Воду в контейнере можно взбалтывать, чтобы способствовать растворению сахара, в зависимости от количества сахара, подлежащего добавлению. Затем после завершения добавления сахара и лития добавляют необходимое количество сульфата алюминия в течение периода времени (как правило, определенного необходимостью контроля выделения газа из раствора) с образованием конечного жидкого ускорителя затвердевания. Дисперсию карбоната лития в растворе сахара можно снова взбалтывать или смешивать во время добавления сульфата алюминия.

Пример 4.

Следуя общей процедуре, изложенной в примере 1, получали жидкий ускоритель затвердевания с применением 44,21 г воды, 2,13 г карбоната лития, 1,53 г сахарозы и 52,13 г сульфата алюминия. Жидкая композиция для затвердевания, полученная таким образом, представляла собой прозрачную жидкость.

Пример 5.

Следуя общей процедуре, изложенной в примере 1, получали жидкий ускоритель затвердевания с применением 36,25 г воды, 6,40 г карбоната лития, 0,28 г сахарозы и 57,06 г сульфата алюминия. Жидкая композиция для затвердевания, полученная таким образом, представляла собой прозрачную жидкость.

Пример 6.

Следуя общей процедуре, изложенной в примере 1, получали жидкий ускоритель затвердевания с применением 49,37 г воды, 1,93 г карбоната лития, 1,39 г сахарозы и 47,13 г сульфата алюминия. Жидкая композиция для затвердевания, полученная таким образом, представляла собой прозрачную жидкость.

Пример 7. Сравнение жидкого ускорителя затвердевания по настоящему изобретению и коммерческого продукта.

Существуют два стандартных тестовых способа, доступных для затвердевания цементирующих материалов, а именно:

ASTM C191 - 13 - стандартные тестовые способы определения времени схватывания гидравлического цемента посредством иглы Вика;

BS EN 196-3:2005+A1:2008 - способы тестирования цемента; определение значений времени схватывания и равномерности изменения объема.

Применяли стандартный тест BS, за исключением того, что его варьировали с применением 5% уровней ускорителя с обеспечением необходимого времени для смешивания пасты до достижения схватывания. Было обнаружено, что OPC (Mitsubishi SL Cement - Sunstate cement), применяемый для оценки, характеризуется нормальной густотой при W:P, составляющем 0,315. Все тестирование проводили при данном W:P. Время смешивания уменьшали до двух минут из-за мгновенного схватывания пасты. В соответствии с инструкцией Mineset (BASF) применяли ускоритель в количестве 5% (т.е. от 3 до 10%) в OPC и включали в качестве части связующего вещества в соотношении W:P, т.е. общее количество воды = 0,315 X (OPC+5% ускорителя). Ускоритель растворяли в воде для смеси перед добавлением в портландцемент. Смесь перемешивали в течение двух минут и затем отливали в конические формы. Композиция в конечной смеси представляла собой 500 г образца, 25 г ускорителя и 165,375 воды.

Проникновение иглы с поверхностного контакта регистрировали сразу и с интервалами 5 минут, при этом регистрировали глубину проникновения иглы. Результаты являются следующими.

Проникновение иглы Вика в мм с течением времени

Время (мин.)	Контроль	Коммерческий отвердитель	Отвердитель из примера 4
0	40	40	40
5	40	5	36
10	40	3	26
15	40	2	10
20	40	1	3
25	37	0	0
30	37	0	0
35	37	0	0
40	37	0	0
45	37	0	0

Как можно видеть, хотя существует короткий индукционный период для жидкого отвердителя по настоящему изобретению по сравнению с коммерческим продуктом, через 25 мин жидкий ускоритель затвердевания по настоящему изобретению достигает того же уровня отверждения, что и коммерческий продукт.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения жидкого ускорителя затвердевания для гидравлической композиции, при этом способ предусматривает:

(а) добавление сахара и карбоната лития в воду с образованием дисперсии карбоната лития в растворе сахара, где сахар добавляют в количестве от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды и где карбонат лития добавляют в количестве от 0,1 до 30,0 г на 100 мл воды;

(б) добавление сульфата алюминия в дисперсию с образованием жидкого ускорителя затвердевания, где количество добавленного сульфата алюминия составляет от 1 до 7 молярных эквивалентов на 1 молярный эквивалент присутствующего карбоната лития.

2. Способ по п.1, где вода находится при температуре от 20 до 40°C.

3. Способ по п.1 или 2, где воду взбалтывают во время добавления карбоната лития.

4. Способ по любому из пп.1-3, где дисперсию взбалтывают во время добавления сульфата алюминия.

5. Способ по любому из пп.1-4, где на стадии (а) сахар и карбонат лития добавляют одновременно.

6. Способ по любому из пп.1-4, где на стадии (а) сахар и карбонат лития добавляют последовательно.

7. Способ по п.6, где на стадии (а) сначала добавляют сахар с последующим добавлением карбоната лития.

8. Способ по п.6, где на стадии (а) сначала добавляют карбонат лития с последующим добавлением сахара.

9. Способ по любому из пп.1-8, где сахар представляет собой сахарозу.
10. Способ по любому из пп.1-9, где сульфат алюминия добавляют в течение периода времени, составляющего от 1 до 20 мин.
11. Способ по любому из пп.1-10, где сульфат алюминия добавляют в форме порошка.
12. Способ получения отвержденного изделия из гидравлической композиции, при этом способ предусматривает смешивание гидравлической композиции с жидким ускорителем затвердевания, полученным в соответствии с любым из пп.1-11.
13. Способ по п.12, где гидравлическая композиция содержит гидравлическую фракцию, фракцию заполнителя и воду.
14. Способ по п.12 или 13, где жидкий ускоритель затвердевания добавляют к гидравлической композиции у выпускного отверстия разбрызгивателя гидравлической композиции.

