



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

C04B 7/00 (2006.01)

C04B 7/36 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

E01C 7/36 (2006.01)

E21D 5/04 (2006.01)

E21F 15/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005122313/03, 24.12.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.12.2003(30) Конвенционный приоритет:
24.12.2002 (пп.1-31) CN 02158190.8

(43) Дата публикации заявки: 20.01.2007

(45) Опубликовано: 20.06.2008 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 5096497 A, 17.03.1992. SU 416326 A,
03.07.1974. SU 777000 A, 07.11.1980. SU 89980
A, 01.01.1950. RU 2137727 C1, 20.09.1999.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
14.07.2005(86) Заявка РСТ:
CN 03/01110 (24.12.2003)(87) Публикация РСТ:
WO 2004/058662 (15.07.2004)Адрес для переписки:
125009, Москва, а/я 184, ППФ "ЮС", пат.пов.
С.М.Кочемазову

(72) Автор(ы):

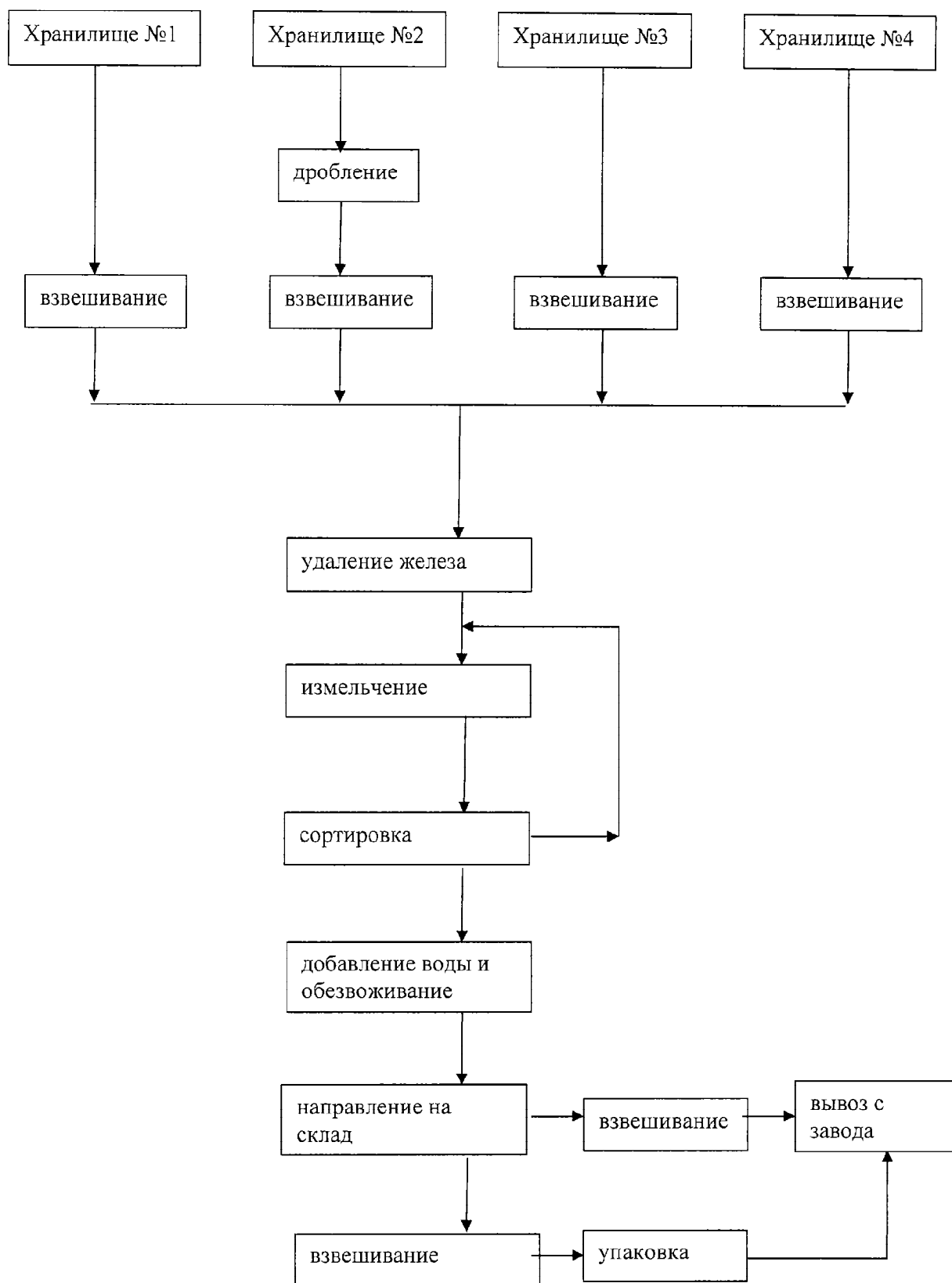
Сан Хенью (CN),
Ксю Вейруи (CN),
Гай Гуанджу (CN),
Ли Боянг (CN),
Ванг Гуангкян (CN),
Ксу Ксяоди (CN),
Ли Шукин (CN),
Ксу Юфенг (CN)(73) Патентообладатель(и):
Циньхуа Университи (CN)

(54) СИАЛИТНЫЙ ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ МОКРЫЙ ЦЕМЕНТ, СПОСОБ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к новому цементу, который может заменять традиционный цемент в строительстве, при закладке шахт, устройстве шахтных крепей и дорожных оснований, укреплении грунтов. Сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент состоит из "женского компонента" и "мужского компонента", которые производят, хранят и транспортируют по отдельности и смешивают только перед использованием, причем «женский компонент» и «мужской компонент» имеют удельную площадь поверхности 2800-7500 см²/г,

главным образом, состоят из неорганических цементирующих материалов и воды и представляют собой жидкий раствор, пасту или мокрый порошок, находящиеся в мокром состоянии в течение всего периода производства, хранения, транспортировки и использования. Технический результат - утилизация промышленных шлаков, снижение загрязнения окружающей среды и уровня производственного шума при производстве цемента, упрощение производства, повышение прочности цемента. 6 н. и 25 з.п. ф-лы, 16 табл., 6 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

C04B 7/00 (2006.01)

C04B 7/36 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

E01C 7/36 (2006.01)

E21D 5/04 (2006.01)

E21F 15/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2005122313/03, 24.12.2003

(24) Effective date for property rights: 24.12.2003

(30) Priority:
24.12.2002 (cl.1-31) CN 02158190.8

(43) Application published: 20.01.2007

(45) Date of publication: 20.06.2008 Bull. 17

(85) Commencement of national phase: 14.07.2005

(86) PCT application:
CN 03/01110 (24.12.2003)(87) PCT publication:
WO 2004/058662 (15.07.2004)Mail address:
125009, Moskva, a/ja 184, PPF "JuS", pat.pov.
S.M.Kochemazovu

(72) Inventor(s):

San Khen'ju (CN),
Ksju Vejruj (CN),
Gaj Guandzhu (CN),
Li Bojang (CN),
Vang Guangkjan (CN),
Ksu Ksjaodi (CN),
Li Shukin (CN),
Ksu Jufeng (CN)

(73) Proprietor(s):

Tsin'khua Juniversiti (CN)

(54) SIALLITE DOUBLE COMPONENT WET CEMENT, METHOD OF PRODUCTION AND USE

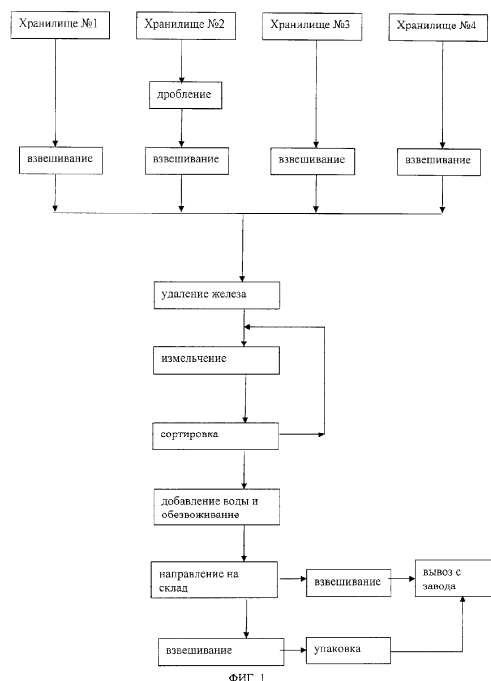
(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: siallite double component wet cement consists of a "male component" and a "female component", both of which are made, stored and transported separately and are mixed just before use. The "female component" and the "male component" have a specific surface area of 2800-7500 cm²/g, and mainly consist of inorganic cement materials and water, are in the form of a liquid solution, paste or wet powder, which stays wet for the whole production, storage, transportation and usage period.

EFFECT: recycling of industrial slag; lower pollution of the environment and the level of production noise during production of the cement; simplified production; increased strength of the cement.

31 cl, 16 tbl, 32 ex, 6 dwg



ФИГ. 1

Область техники

Настоящее изобретение относится к новому силитному двухкомпонентному мокрому цементу, к способу его производства (включая упаковку, хранение и транспортировку) и к способу использования мокрого цемента, а также к его применению.

5 Уровень техники

В течение последнего столетия появилось много новых типов цемента и специальных цемента. С точки зрения технологии процесса портландцемент (также называемый просто «цемент») является представителем традиционно используемых современных цемента. В связи с большим объемом знаний (диаграмм состояний и правил фаз) и развитыми
10 техническими средствами производство портландцемента может строго контролироваться, и свойства конечного продукта можно точно прогнозировать, так как в окончательном клинкере «однокомпонентного» цемента существуют разные минеральные компоненты, имеющие определенный состав и свойства. При использовании сухие порошкообразные цементы необходимо просто смешать с некоторым количеством воды, получить
15 однородную массу (при необходимости можно добавлять небольшое количество регулирующих агентов, пластифицирующую добавку и т.д.), их не нужно смешивать с любыми другими активаторами, и они могут самостоятельно гидратироваться для образования бетона. Поэтому обычный цемент можно назвать «однокомпонентным» сухим цементом.

В течение последних 50 лет, наряду с резким увеличением спроса на цемент и четким стремлением людей сократить загрязнение воздуха шлаком и пылью, в портландцемент стали добавлять различные активные или неактивные материалы, и появились различные заменители традиционного «однокомпонентного» цемента, из которых можно особо отметить «экологически безвредные» и дешевые цементные материалы, используемые
25 постоянно и постепенно приобретающие все более расширенное применение во многих областях, где шлакопортландцемент (включая портландцемент с добавкой зольной пыли и пуццолановый портландцемент) стал одним из основных продуктов цементной промышленности (см. стандарт GB1344-1999). Например, путем использования зольно-шлаковых материалов (пуццолан, зольная пыль) для замены части клинкера получают один
30 тип цемента из «смешанного материала» (также называемый композитным цементом). В нем традиционный клинкер все еще занимает большую часть, и технология, порядок и оборудование для обработки в основном не отличаются от тех, которые применяются для традиционных клинкеров.

Однако после анализа и понимания новых явлений и правил, происходящих в продукции
35 в результате процессов гидратации и затвердевания композитного цемента, было определено, что характеристики композитного цемента не могут быть четко объяснены теориями «однокомпонентного» цемента.

Хорошо известно, что цемент является одним из трех базовых материалов в строительной индустрии и широко применяется в огромных количествах. Наиболее часто
40 используются разные типы портландцемента, см. стандарт GB175-1999 (Портландцемент и обычный портландцемент, Стандарт № GB175-1999). Однако загрязнение окружающей среды, вызываемое развитием цементной промышленности, наносит большой вред развивающейся цивилизации человека. Цемент обычно классифицируется по следующим шести типам: портландцемент, обычный портландцемент, шлакопортландцемент,
45 портландцемент с добавкой зольной пыли, пуццолановый портландцемент и композитный цемент. Последние четыре типа классифицируются по виду добавок.

Все традиционные процессы производства цемента включают «два этапа измельчения и один этап обжига», т.е. следующие три процесса: составление и измельчение сырьевой смеси, обжиг клинкера и его измельчение. Для получения наиболее широко используемого
50 портландцемента клинкер получают из известняка, глинозема, ферритных порошков и угля. Активными компонентами в цементном клинкере являются, главным образом, минералы: трехкальциевый силикат (алит) и двухкальциевый силикат (белит), которые могут образовываться при температуре примерно 1450°C или при 1300°C при условии

добавления некоторых минерализующих агентов (см. Shen Wei, Huang Wenxi, et al., Cement Technology (Технология производства цемента), Wuhan, Wuhan Industrial University Publishing House, 1990; Yuan Runzhang, Cementitious materials science (Материаловедение цементных материалов), Wuhan, Wuhan Industrial University

5 Publishing House, 1996). При производстве цемента с использованием таких процессов, как сушка, дробление и измельчение сырьевой смеси, обжиг клинкера и измельчение клинкера, возникают два серьезных источника загрязнения окружающей среды, а именно: загрязнение твердыми частицами и загрязнение газом, которые разрушают окружающую среду.

10 Для прогресса общества возникают неизбежные проблемы больших расходов на электроэнергию, уголь, использования минеральных и земельных ресурсов для производства цемента, а также появления в результате процессов измельчения и обжига источников загрязнения окружающей среды вредными газами и пылью, особенно в процессе обжига клинкера, возрастания концентрации SO_2 , NO_x и CO_2 , которые
15 загрязняют воздух, землю, воду и разрушают экосистемы (см. Wu Zhongwei, Tao Yousheng, Present situation and problems of China cement and concrete industries (Существующая ситуация и проблемы в китайской цементной промышленности и производстве бетона), 1999, (1):3, Wu Zhongwei, Development Direction of Chinese Cement Industry (Направление развития цементной промышленности в Китае), China Building Material, 1999, (4):11).

В настоящее время из-за быстрого развития экономики объемы шлаков в общих объемах промышленных отходов постоянно возрастают. Промышленные твердые отходы, такие как доменные шлаки, шлаки цветной металлургии, шлаки электростанций и шлаки химической промышленности, занимают довольно большую часть от общего объема
25 продукции. Например в Китае совокупный объем выпуска стали превышает 200 млн. тонн в год при объемах шлака от водяного охлаждения слябов достигает почти 60 млн. тонн в год, а вместе с огарками - почти 100 млн. тонн. В качестве примера, угольные станции являются основным типом мощностей для генерации электроэнергии в Китае. Вследствие развития электроэнергетики количество угольных генерирующих мощностей постоянно
30 растет и величина станций постоянно увеличивается, что приводит к быстрому росту объемов зольной пыли. Суммарное количество шлака на электростанциях в 1985 году составляло 37,68 млн. тонн и в 1995 году - 99,36 млн. тонн при среднем росте объемов 5,6 млн. тонн в год. В 2000 году объем выбросов зольной пыли составлял 160 млн. тонн, и накопление зольной пыли с электростанций достигло 1,2 млрд. тонн, занимая свыше
35 400000 му площади (1 му=667 кв. м). Возникает очень серьезная проблема хорошей полной утилизации этого шлака. Кроме того, запасы нефти в Китае относительно малы. В перспективе объем импорта нефти достигнет 160 млн. тонн в 2010 году. Национальная политика заключается в изготовлении жидкого топлива из угля для того, чтобы заменить часть ввозимой нефти. Для синтеза 1 тонны нефти необходимо 5 тонн угля при
40 использовании двухступенчатого способа (сначала газификация, затем сжижение). Это приведет к появлению 100 млн. тонн твердого шлака при синтезе 100 млн. тонн нефти в год (см. Jiang Xuerong, Lin Jiedong, et al., Status of coal-ash comprehensive utilization and its development trend, electric power environment protection (Состояние полной утилизации угольной золы и тенденция ее развития, защита
45 окружающей среды в электроэнергетике), 2002, 18(3):55; Liu Shuangshuang, Han Mingfang, Present situation and development trend of utilization of fly ash in China (Существующая ситуация и тенденция развития утилизации зольной пыли в Китае), China Coal, 2001, 27(8):43; Zhu Guilin, Sun Shusan, et al., Present situation and development trend of resource utilization of metallurgical slag (Существующая
50 ситуация и тенденция развития утилизации запасов металлургического шлака), China resource comprehensive utilization, 2002, (3):29; T. Takahashi, K. Yabuta. New Application for Iron and Steelmaking Slag (Новое применение шлака от производства железа и стали), NKK Technical Review, 2002, (87):38).

Если все шлаковые твердые отходы, упомянутые выше, будут утилизированы, это будет важной технологической революцией в энергетике, защите окружающей среды и материаловедении 21 века.

Под так называемыми композитными материалами цемента подразумеваются синтетические и природные неорганические материалы, которые добавляются в цемент для улучшения его свойств и производства разных сортов цемента. В существующем уровне техники шлаки промышленных отходов и т.д., используемые в композитных цементах в качестве композитного материала, просто заменяют часть клинкера, и клинкер все еще составляет значительную часть цемента, и, таким образом, является главным компонентом, придающим цементу прочность. Все гидроцементирующиеся волоконно-шлаковые портландцементы производятся путем мокрого растирания клинкера портландцемента и гранулирования доменного шлака вместе с соответствующим количеством гипса. В цементе смешиваемое количество гранулированного доменного шлака составляет 20-70 мас.% от общей массы цемента. Допускается использование любого материала - известняка, печной золы, зольной пыли и композитного пуццоланового материала - для замены шлака, но заменяемое количество не может превышать 8% от массы цемента, и в получаемом цементе количество доменного шлака составляет не меньше 20%. Пуццолановый портландцемент является гидроцементирующимся материалом, производимым путем мокрого растирания пуццоланового клинкера и смешивания пуццолана с соответствующим количеством гипса. В цементе добавляемое количество пуццолановой смеси составляет 20-50 мас.% от общей массы цемента. Портландцемент с зольной пылью является гидроцементирующимся материалом, производимым путем мокрого растирания клинкера портландцемента и зольной пыли вместе с гипсом, причем количество зольной пыли в цементе составляет 20-40 мас.% от общей массы цемента. Все гидроцементирующиеся материалы, производятся путем мокрого растирания портландцемента, двух или больше определенных композитных материалов вместе с соответствующим количеством гипса. Суммарное количество композитного материала больше 15 мас.% и не больше 50 мас.% от общей массы цемента. Допускается использовать печную золу в количестве 8 мас.% для замены части композитного материала, но когда шлак смешивается, смешиваемое количество композитных материалов не может быть равно количеству шлакопортландцемента (см. Portland cement and ordinary Portland cement standard (Стандарт на портландцемент и обычный портландцемент), Стандарт GB175-1999; Портландцемент с доменным шлаком, Portland pozzolana cement and Portland fly-ash cement standard (Стандарт на пуццолановый портландцемент и портландцемент с зольной пылью), Стандарт GB1344-1999; Composite Portland cement standard (Стандарт на композитный портландцемент), Стандарт GB12958-1999).

Более конкретно композитные материалы обычно классифицируются как активный композитный материал и неактивный композитный материал. Активный композитный материал измельчается в мелкий порошок и смешивается с известняком или гипсом с добавлением воды при нормальной температуре, после чего образуются продукты гидратации с цементирующими свойствами. Продукты гидратации могут отверждаться как в воде, так и в воздухе. Неактивный композитный материал не вступает в химическую реакцию с компонентами цемента или вступает с ними в очень слабую реакцию, и поэтому неактивное композитное вещество, смешиваемое с клинкером портландцемента, просто выполняет следующие функции: повышает качество производимого цемента или снижает сорт цемента, уменьшает количество теплоты при гидратации и т.д. (см. Hunan University et al. edited. Building materials (Строительные материалы), Beijing, China Building Industry Publishing House, 1997).

Согласно характеристикам сиаитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению можно полагать, что:

(1) способ производства цементирующего вещества в древнем Китае (табия) лежит в основе «бинаризации»; этот продукт, твердеющий на воздухе (он производился путем

смешивания карбоната кальция, обработанного в высокотемпературном режиме, и глины, не обработанной при высокой температуре), использовался для гражданского строительства в ранний период и поздний период, а также гидроотверждающийся продукт (он производился путем смешивания глины и обожженного карбоната кальция с рисовой

5 водой, которая действует как пластификатор, и агентом, снижающим содержание воды, а также некоторыми растительными волокнами, которые действовали в качестве армирующего материала) использовались для строительства усыпальниц королей и императоров, усыпальниц знатных людей, Великой Китайской Стены, бастионов и крепостей;

10 (2) Цементирующие материалы (по Давидовайту / Davidovite, так называемый глиноагрегирующий цемент), использовавшиеся в пирамидах древнего Египта, получали процессом «вторичной (сетевой) фельдшпатизации» из обожженной глины и других исходных материалов при комнатной температуре, и эти материалы также лежат в основе характеристик процесса «бинаризации»;

15 (3) Цементирующий материал (пуццолан, содержащий кальций) в древнем Риме является переходным от самого раннего процесса «бинаризации» к «однокомпонентному» процессу;

Можно видеть, что история развития цементирующих материалов проходит путем отрицания отрицанием, и развивается по спирали.

20 Зачем была разработана первоначальная двухкомпонентная система? Возможны следующие причины:

- (1) теория «однокомпонентного» процесса уже была изучена в совершенстве;
- (2) продукция «однокомпонентного» цемента заняла полностью доминирующее положение;

25 (3) в уме людей отложилась формула «однокомпонентного» цемента, и сознательно или бессознательно они ограничивались «однокомпонентным» процессом и не могли выйти за его рамки.

Поэтому мы неизбежно ожидаем открытия нового подхода в цементной промышленности. Во-первых, необходимо разрушить теоретическую связь существующего

30 «однокомпонентного» цемента и достичь прорыва в производственном процессе, начиная с выбора материалов, хранения продукции и способа ее транспортировки и использования. Кроме того, ожидается использование большого количества промышленных отходов, зольной пыли и утилизируемых отходов промышленности, строительства, транспорта, сохранения водных ресурсов, этим решая проблемы шлаков промышленных отходов,

35 занимающих большие земельные площади и загрязняющих окружающую среду.

Краткое описание изобретения

Первая цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы создать новый цементирующий материал, называемый сиалитным двухкомпонентным мокрым цементом. Он состоит из «женского компонента» как первичного компонента и «мужского компонента»

40 как вторичного компонента. «Женский компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента всегда находится в мокрой форме, будучи смешанным с водой в течение всего периода производства, хранения, транспортировки и использования; вторичный компонент мокрого цемента может существовать в мокрой форме или форме сухого порошка. «Женский компонент» и «мужской компонент» производятся, хранятся и транспортируются

45 отдельно друг от друга. Для использования необходимо просто смешать «женский компонент» и «мужской компонент».

Вторая цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать новый способ производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента, который

50 заключается в способе мокрого измельчения, благодаря чему при осуществлении способа почти не образуется пыли.

Третья цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы определить исходные материалы для производства «женского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента, для чего, главным образом, используются массовые материалы,

имеющие аморфную и/или микрокристаллическую структуру, такие как различные неорганические шлаки от охлаждения слябов, в качестве первичного компонента вместе с регулирующим агентом, оказывающим кондиционирующее влияние, и пуццолановые активные смешиваемые материалы.

5 Четвертая цель настоящего изобретения заключается в создании серии активных смешиваемых материалов, которая включает активные смешиваемые материалы, выбираемые из твердых промышленных шлаков и природных активных материалов.

Пятая цель настоящего изобретения заключается в разработке способа производства исходного материала «женского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого
10 цемента.

Шестая цель настоящего изобретения заключается в разработке способа использования сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

Седьмая цель настоящего изобретения заключается в решении существующей проблемы того, что промышленные шлаки занимают полезную площадь и являются
15 большими источниками загрязнения в связи с тем, что большое количество промышленных шлаков используется в производстве сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента. По сравнению со шлаками промышленных отходов и т.д., используемыми в композитных цементах, известных из уровня техники, сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент по настоящему изобретению имеет важное отличие, а именно то, что при использовании
20 шлаков промышленных отходов, имеющих полностью идентичный химический состав, композитный цемент, известный из уровня техники, просто заменяет часть цементного клинкера, и цементный клинкер все еще составляет значительную часть цемента, являясь, таким образом, главной составляющей, придающей цементу прочность, а в сиалитном двухкомпонентном мокром цементе по настоящему изобретению главной составляющей,
25 придающей прочность цементу, является шлак промышленных отходов.

Сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент полностью отличается от традиционного цемента - обычного «однокомпонентного» сухого цемента. Это новый тип цементирующего материала, называемый двухкомпонентным цементом, главным компонентом которого является шлам, паста или мокрый порошок, состоящий из мелких частиц неорганических
30 цементирующих материалов вместе с небольшим количеством регулирующих агентов и воды. Мелкие частицы неорганических цементирующих материалов имеют такую крупность, которая обеспечивает удельную площадь поверхности $2800\text{--}7500\text{ см}^2/\text{г}$ (см. стандарт «Метод проверки крупности цемента» (GB1345-91)). Сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент, главным образом, состоит из «женского компонента»
35 (первичный компонент) и «мужского компонента» (вторичный компонент). Первичный компонент всегда существует в мокрой форме, чем устраняется образование пыли во всем процессе производства, хранения, транспортировки и использования. Вторичный компонент может существовать в мокрой форме или форме сухого порошка. «Женский компонент» и «мужской компонент» должны производиться, храниться и
40 транспортироваться отдельно и не могут смешиваться до использования. Жидкий «женский компонент» и жидкий «мужской компонент» не отверждаются при раздельном хранении. После добавления «мужского компонента» к «женскому компоненту» «мужской компонент» стимулирует активность «женского компонента» и принимает участие в реакциях и взаимодействиях, соответственно вызывая химические реакции (включая реакцию в жидкой
45 фазе и реакцию в твердой фазе), этим образуя цементирующий продукт (включая кристаллический, цементирующий, улавливающий или их смесь) и в заключение образуя сиалит, имеющий очень высокую прочность.

Основа для названия сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению:

50 (1) Для традиционных способов производства цемента, известных из уровня техники, технология производства такая же (т.е. «однокомпонентный» способ). Что касается названий цементов, то они называются по их главным исходным материалам, например портландцемент, глиноземный цемент, сульфатно-глиноземистый цемент и т.д.

Традиционные цементы характеризуются тем, что они всегда находятся в сухой форме в течение всего процесса производства, хранения, транспортировки и до начала использования, и продуктом их гидратации является гидратирующий силикат с высоким содержанием кальция.

5 (2) В современной цементной промышленности большая часть продукции приходится на композитные цементы, и также используется принцип наименования по главным компонентам, таким как цемент из силикатного минерального шлака (пуццолановый, с зольной пылью) и т.д.

10 (3) Сиаалитный двухкомпонентный мокрый цемент по настоящему изобретению содержит два компонента - «женский компонент» и «мужской компонент», которые производятся из нескольких исходных материалов. Двухкомпонентные мокрые цементы отличаются тем, что они всегда находятся в мокрой форме в течение всего процесса производства, хранения, транспортировки и до использования, и, таким образом, эти цементы чистые, не приводят к загрязнению и дают «каменный» продукт, который отличается от предшественника -
15 цемента из гидратирующего силиката с высоким содержанием кальция, который получается в процессе производства традиционного «однокомпонентного» сухого цемента.

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предлагается сиаалитный двухкомпонентный мокрый цемент, отличающийся тем, что он состоит из «женского компонента» (в качестве первичного компонента) и «мужского компонента» (в качестве
20 вторичного компонента), которые оба производятся, хранятся и транспортируются отдельно друг от друга и смешиваются перед использованием, где первичный компонент и вторичный компонент имеют удельную площадь поверхности 2800-7500 см²/г, первичный компонент состоит, главным образом, из неорганических цементирующих материалов и воды и имеет форму кашицы, пасты или мокрого порошка в течение всего периода
25 производства, хранения, транспортировки и использования; вторичный компонент состоит, главным образом, из неорганических цементирующих материалов и может находиться в мокрой форме или форме сухого порошка в течение всего периода его производства, хранения, транспортировки и использования;

доли этих двух компонентов в мокром цементе составляют: для «женского компонента» -
30 от 20 мас.% до 99 мас.%, для «мужского компонента» - от 1 мас.% до 80 мас.%; предпочтительно для «женского компонента» от 60 мас.% до 99 мас.% и для «мужского компонента» от 1 мас.% до 40 мас.%; наиболее предпочтительно для «женского компонента» от 70 мас.% до 95 мас.% и для «мужского компонента» от 5 мас.% до 30 мас.%;

35 доли основных составляющих «женского компонента» следующие: CaO от 1 мас.% до 60 мас.%, Al₂O₃ от 1 мас.% до 60 мас.%, SiO₂ от 2 мас.% до 70 мас.%, MgO от 0 мас.% до 40 мас.% и Fe₂O₃ от 0 мас.% до 25 мас.%; предпочтительно CaO от 20 мас.% до 55 мас.%, Al₂O₃ от 2 мас.% до 25 мас.%, SiO₂ от 20 мас.% до 50 мас.%, MgO от 4 мас.% до 13 мас.% и Fe₂O₃ от 0 мас.% до 12 мас.%; и

40 доли основных составляющих «мужского компонента» при pH=7-14 следующие: CaO от 0 мас.% до 80 мас.%, SO₃ от 0 мас.% до 55 мас.% и R₂O от 0 мас.% до 80 мас.%; предпочтительно CaO от 0 мас.% до 40 мас.%, SO₃ от 0 мас.% до 40 мас.% и R₂O от 0 мас.% до 20 мас.%, и по меньшей мере один из CaO, SO₃ и R₂O больше 0 мас.%, где R является щелочным металлом, таким как K, Na.

45 «Женский компонент» сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента, кроме того, содержит регулирующий агент, который добавляется в процессе производства и/или после производства «женского компонента».

«Женский компонент» является мокрым материалом, производимым путем мокрого измельчения одного или нескольких материалов, выбираемых из аморфных и/или
50 микрокристаллических шлаков от переделки чугуна, шлака от выплавки стали, доменного шлака, зольной пыли, отходов стекла, фосфорного шлака, титанового шлака, фтористого шлака, мелкодисперсных шлаков от сжигания угля и их смесей, с добавлением воды и регулирующего агента.

С одной стороны, «женский компонент» силикатного двухкомпонентного мокрого цемента является мокрым материалом, который может быть получен путем смешивания аморфного и/или микрокристаллического угольного топочного шлака с водой и регулирующим агентом и последующего их мокрого измельчения. Этот способ состоит из следующих этапов для

различных аморфных и/или микрокристаллических металлургических шлаков и топочных шлаков от сжигания угля, например топочных шлаков из различных промышленных топков, работающих на угле (включая мелкий уголь, угольный шлак, кусковой уголь), которые могут включать топки тепловых электростанций, домны и установки псевдоожиженного слоя, углехимию (включая газификацию угля и сжижение угля):

- добавление определенного количества вещества, богатого кальцием (включая негашеную известь, гашеную известь и известняк), и небольшое количество минерализующих агентов (таких как порошок железа, фторид кальция) в топливный мелкий уголь, угольный шлак или кусковой уголь;

- плавление шлаков сгоревшего мелкого угля при высокой температуре в процессе удаления шлака или процесса обработки, следующего за этапом удаления шлака, для того чтобы частично или полностью расплавить шлак; и
- проведение процесса быстрого охлаждения (такого как охлаждение под воздушодувкой или водяное охлаждение) для получения аморфных и/или микрокристаллических материалов в качестве исходных материалов для силикатного двухкомпонентного мокрого цемента. В этом отношении ожидаемый аморфный или микрокристаллический продукт может быть получен без увеличения или с небольшим увеличением расхода угля в топке или путем использования остаточной теплоты и в то же время дополнительного преимущества для консолидации серы в сгорающем угле и для удаления SO_2 из топочного газа.

Более конкретно топочный шлак от угля, сжигаемого в различных промышленных топках, работающих на угле (включая мелкий уголь, угольный шлак, кусковой уголь), которые могут включать топки тепловых электростанций, домны и установки псевдоожиженного слоя, углехимию (включая газификацию угля и сжижение угля). Определенное количество вещества, богатого кальцием (включая негашеную известь, гашеную известь и известняк), и небольшое количество минерализующих агентов (таких как порошок железа, фторид кальция) добавлялись в топливный мелкий уголь, угольный шлак или кусковой уголь (способ называется «добавление кальция в топливо»); в процессе удаления шлака (когда шлак находится внутри топки или удаляется из топки) или в процессе обработки, следующем за этапом удаления шлака, проводится этап плавления при высокой температуре, для того чтобы частично или полностью расплавить шлак. Затем проводится процесс быстрого охлаждения (такого как охлаждение под воздушодувкой или водяное охлаждение) для получения аморфных и/или микрокристаллических материалов.

Или, как альтернатива, определенное количество вещества, богатого кальцием (включая негашеную известь, гашеную известь и известняк), и небольшое количество минерализующих агентов (таких как порошок железа, фторид кальция) добавляются в угольную золу и шлак (способ называется «добавление кальция в топливо»). В процессе удаления шлака (когда шлак находится внутри топки или удаляется из топки) или в процессе обработки, следующем за этапом удаления шлака, проводится этап плавления при высокой температуре, для того чтобы частично или полностью расплавить шлак. Затем проводится процесс быстрого охлаждения (такого как охлаждение под воздушодувкой или водяное охлаждение) для получения аморфных и/или микрокристаллических материалов.

С другой стороны, «женский компонент» силикатного двухкомпонентного мокрого цемента может являться мокрым материалом, полученным путем использования в качестве исходного материала аморфного и/или микрокристаллического стеклянного вещества, находящегося в зоне между портландцементом и стеклом на диаграмме трехкомпонентной фазы $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (см. Фиг.4), и получения микрокристаллического и/или стеклообразного вещества, имеющего потенциальную гидроотверждающую активность,

путем этапов выбора исходных материалов, составления сырьевой смеси, перемешивания-измельчения, обжига и плавления с последующим смешиванием полученного вещества с водой и регулируемыми агентами и проведением этапа мокрого измельчения.

«Женский компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента может являться 5
мокрым материалом, полученным путем смешивания природных минералов (глинистого сланца, глины, угольной пустой породы или их смеси), отожженных и обезвоженных при температуре 500-1000°C, с водой и регулируемыми агентами и проведением этапа мокрого измельчения.

«Женский компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента может являться 10
мокрым материалом, полученным путем смешивания отожженных продуктов, беря глину (один или несколько типов, выбираемых из отходов кирпича, отходов черепицы и отходов керамики и их смесей) в качестве главного компонента, с водой и регулируемыми агентами и проведением этапа мокрого измельчения для образования мокрого материала.

Кроме того, неорганический цементирующий материал «женского компонента» может 15
быть одним или несколькими, выбираемыми из пуццолана, перлита, обсидиана, пемзы, песчаника, кварцевого песка, шахтных хвостов, цеолита, кремнеземистого флюса и их смесей.

«Мужской компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента производится путем смешивания одного или нескольких материалов, выбираемых из следующих: 20
природного ангидрида, дигидрата гипса, полугидрата гипса, гипса химического качества (такого как фосфогипса, фторогипса, соли гипса), известняка, гидроксида кальция, известняка химического качества, сильной щелочи, соли сильной щелочи, цементного клинкера и их смесей, с водой и регулирующим агентом и последующего проведения этапа сухого измельчения.

Или, как альтернатива, «мужской компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого 25
цемента производится путем смешивания одного или нескольких материалов, выбираемых из следующих: природного ангидрида, дигидрата гипса, полугидрата гипса, гипса химического качества (такого как фосфогипса, фторогипса, соли гипса), известняка, гидроксида кальция, известняка химического качества, сильной щелочи, соли сильной 30
щелочи, цементного клинкера и их смесей, с регулирующим агентом и последующего проведения этапа сухого измельчения.

В сиалитном двухкомпонентном мокром цементе регулирующий агент для 35
регулирования времени затвердевания «мужского компонента» и «женского компонента» (см. «Методы испытаний требуемого количества воды для нормальной консистенции, времени затвердевания и прочности портландцементов» (стандарт GB1346-89)) изготавливается из одного или нескольких материалов, выбираемых из сахаров, медов, лимонной кислоты и цитрата, винной кислоты и тартрата, сильной щелочи, растворимого карбоната, солянокислой соли, растворимого силиката, растворимого сульфата, жидкого стекла, хлората, лигносульфоната, борной кислоты, бората и их смесей.

В «женском компоненте» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента содержание 40
воды составляет 0,1-95 мас.%, предпочтительно 10-80 мас.%, более предпочтительно 25-70 мас.%.

Способ производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента следующий: при 45
условии соответствия требуемой удельной площади поверхности с использованием различных сочетаний машин для мокрого дробления и мокрого измельчения, используя способ, называемый «сначала смешивание, потом измельчение», согласно которому исходные материалы «женского компонента» и исходные материалы «мужского 50
компонента» сначала смешиваются в соответствующих пропорциях и затем подвергаются мокрому дроблению и мокрому измельчению. Или, как вариант, используя способ, называемый «сначала измельчение, потом смешивание», согласно которому исходные материалы «женского компонента» и исходные материалы «мужского компонента» сначала подвергаются мокрому дроблению и мокрому измельчению согласно измельчаемости и затем смешиваются до получения однородной массы растертого исходного материала в

соответствующих пропорциях для получения мокрого материала. Полученные мокрые материалы «женского компонента» и «мужского компонента» должны храниться и транспортироваться отдельно друг от друга.

«Мужской компонент» сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента может, кроме
5 того, содержать регулирующий агент, который добавляется в процессе производства и/или в конце производства «мужского компонента».

Если регулирующий агент добавляется в процессе производства «женского компонента» сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента, предпочтительно выбирать такую степень
10 крупности регулирующего агента, чтобы удельная площадь поверхности составляла 4000-5000 см²/г.

В процессе производства, хранения, транспортировки и использования сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента регулирующий агент может добавляться в количестве от немногим больше 0 мас.% до 10 мас.%, предпочтительно от немногим больше 0 мас.% до 5 мас.% от суммарной массы «женского компонента» и «мужского компонента»
15 сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

В процессе производства, упаковки, хранения и/или использования «женского компонента» и «мужского компонента» сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента может использоваться устройство добавления воды или обезвоживания.

Способ использования сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента может
20 заключаться в простом смешивании «женского компонента» и «мужского компонента» в необходимой пропорции и при необходимости добавления воды для осуществления реакции гидратации и химической реакции между жидкой фазой и твердой фазой, в результате чего образуется цементирующий материал, который может быть кристаллического типа, гелевого типа, улавливающего типа или их смесью. Так как
25 сиаалитный двухкомпонентный мокрый цемент имеет механизм гидратации, отличающийся от такого механизма у «однокомпонентного» цемента, такого как портландцемент, и хорошую способность к объединению в заполнитель, имеющий высокое содержание гранул (например, глины, шлама, шахтных хвостов), он используется для замены обычного портландцемента («однокомпонентного» сухого цемента) в различных инженерных
30 сооружениях, таких как здания, транспортная инфраструктура, резервуары для воды, обратная засыпка и крепления шахт, укрепление склонов или подземные инженерные коммуникации, а также для уплотнения глинистых, осадочных, песчаных грунтов, зольной пыли, хвостов разработок металлических руд и для цементирования и заполнения шахт, материала стен и в других областях, то есть двухкомпонентный мокрый цемент имеет
35 гораздо более широкое применение по сравнению с традиционным цементом.

По одному способу производства сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента по пункту 1 Формулы изобретения при условии соответствия требуемой удельной площади поверхности с использованием различных сочетаний машин для мокрого дробления и мокрого измельчения используется способ, называемый «сначала смешивание, потом
40 измельчение», согласно которому исходные материалы «женского компонента» и исходные материалы «мужского компонента» сначала смешиваются в соответствующих пропорциях и затем подвергаются мокрому дроблению и мокрому измельчению для получения соответствующего мокрого материала, после чего полученные мокрые материалы «женского компонента» и «мужского компонента» хранятся и транспортируются отдельно
45 друг от друга.

По другому способу производства сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента по пункту 1 Формулы изобретения при условии соответствия требуемой удельной площади поверхности с использованием различных сочетаний машин для мокрого дробления и мокрого измельчения используется способ, называемый «сначала измельчение, потом
50 смешивание», согласно которому исходные материалы «женского компонента» и исходные материалы «мужского компонента» сначала подвергаются мокрому дроблению и мокрому измельчению согласно измельчаемости и затем смешиваются до получения однородной массы растертого исходного материала в соответствующих пропорциях для получения

мокрого материала; полученные мокрые материалы «женского компонента» и «мужского компонента» хранятся и транспортируются отдельно друг от друга.

При использовании сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента в производстве бетона «женский компонент» и «мужской» компонент мокрого цемента смешиваются и перемешиваются с водой и заполнителем для производства бетона. Заполнитель может быть выбран как один или несколько материалов из следующих: горный песок, речной песок, морской песок, песок Гоби, дробленый камень, цельный камень, отходы камня, пустая угольная порода, глина, минеральный просеянный песок, цельные хвосты минералов, шлаки промышленных отходов и их смеси.

Можно видеть, что при сравнении сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента и обычного портландцемента мокрый цемент по настоящему изобретению является новым со всех точек зрения: исходного материала, обработки, управления, механизма гидратации и твердения, использования и свойств продукта, а также имеет гораздо более обширное применение, чем традиционный цемент.

Первым явным преимуществом сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению является то, что он снимает ограничения и пределы процесса производства традиционного цемента и создает новый мокрый процесс производства цемента, обеспечивая основу для полного решения проблемы загрязнения окружающей среды в цементной промышленности. Производственная схема процесса приведена на Фиг.1, Фиг.2, Фиг.3, Фиг.5 и Фиг.6 (детали указаны на чертежах). Загрязнение пылью намного уменьшается или даже полностью устраняется в процессе производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента. Процессы мокрого дробления и мокрого измельчения помогают радикально избежать загрязнения пылью, которого нельзя избежать в традиционном сухом процессе. Выбросы SO_2 , NO_x и CO_2 намного уменьшаются или даже полностью устраняются, не нанося вреда окружающей среде.

Вторым важным преимуществом настоящего изобретения является то, что от 95% до 100% исходных материалов для производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента не нужно обжигать, в результате этого достигается экономия расходов на строительство, эксплуатацию, управление, материалы и расход электроэнергии для участка по производству клинкера на цементном заводе. Кроме того, все исходные материалы не нужно обрабатывать до сухого состояния. Их хранение, складирование и транспортировка не требуют специальных условий. Исходные материалы, поступающие на завод, уже измельчены в мокром состоянии, что экономит не только электроэнергию, но и время, рабочую силу, в значительной степени упрощает процесс и соответственно снижает производственные и управленческие расходы.

Третьим явным преимуществом настоящего изобретения является то, что уровни производственного шума намного ниже, чем у традиционного оборудования для сухого измельчения, причем эффективность измельчения увеличивается. Например, в Примере 1 при получении той же степени крупности (удельной площади поверхности) объемы выпуска могут быть значительно увеличены; в Примере 2 при получении тех же объемов выпуска степень крупности (удельной площади поверхности) может быть значительно увеличена.

Четвертым явным преимуществом настоящего изобретения является то, что сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент может в значительной степени уменьшить использование земельных ресурсов, необходимых для производственного процесса, и исходные материалы для производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента - это главным образом промышленные отходы, что позволяет извлечь пользу из утилизации отходов и улучшить экологию.

Краткое описание чертежей

На Фиг.1 приведена схема процесса производства «женского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

На Фиг.2 приведена схема процесса производства «мужского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

На Фиг.3 приведена схема процесса производства «мужского компонента» сиалитного

двухкомпонентного мокрого цемента способом сухого измельчения.

На Фиг.4 приведена диаграмма трехкомпонентной фазы для системы $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$.

На Фиг.5 приведена технологическая схема производства «женского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

5 На Фиг.6 приведена технологическая схема производства «мужского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

(А) Изобретательский замысел сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению

10 (1) Сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент состоит из двух компонентов - «женского компонента» и «мужского компонента», причем первичный компонент находится в мокрой форме в отличие от «однокомпонентного» цемента, который состоит, главным образом, из клинкера и должен находиться в форме сухого порошка. Основными компонентами, обеспечивающими прочность сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению, являются шлаки промышленных отходов.

15 В традиционных композитных цементах соответствующие композитные материалы добавляются к композитным цементам для выполнения функции вторичной гидратации и не являются главными элементами гидратации. Это представляет существенную разницу между традиционными композитными цементами и двухкомпонентным мокрым цементом. 20 В двухкомпонентном мокром цементе в качестве основной составляющей цементирующих материалов используется шлак твердых отходов. Количество используемого шлака твердых отходов может в любое время регулироваться в большом диапазоне в соответствии с рабочими условиями, окружающей средой, процессами производства и т.д. Так как количественное изменение объема добавки шлака твердых отходов приведет к 25 качественному изменению, которое проявляется в том, что продукт гидратации будет отличаться от продукта гидратации традиционных цементов, и его физические свойства будут другими, особенно механические свойства, например он будет иметь высокую прочность, высокую плотность и большую долговечность. В настоящее время в большинстве случаев использование шлаков твердых отходов имеет низкую добавленную 30 стоимость и не увеличивает активность их использования. Существует очень немного способов использования, которые могут обеспечить безвредность и высокую добавленную стоимость. В производстве двухкомпонентного мокрого цемента используются механико-химический способ, способ химической активации, способ литификации и т.д. для повышения активного использования шлаков твердых отходов.

35 Так как свойства двухкомпонентного мокрого цемента лучше свойств портландцемента или близки к ним, в настоящем изобретении двухкомпонентный мокрый цемент сравнивается с портландцементом.

(2) Два компонента («женский» и «мужской») сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента имеют разные свойства (тепловые и прочностные). Они могут храниться и 40 транспортироваться в течение длительного времени, не образуя комки.

(3) Сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент получается в результате того, что «женский компонент» и «мужской компонент» гидратируют, взаимодействуют друг с другом и вступают в химическую реакцию (включая реакцию в жидкой фазе и реакцию в твердой фазе) при комнатной температуре.

45 (4) С точки зрения массового соотношения количества и с точки зрения источника веществ для продуктов реакции «женский компонент» является веществом, которое имеет повышенную потенциальную реакционную способность и является первичным компонентом цементирующего материала.

(5) «Мужской компонент» является вторичным компонентом, который обеспечивает 50 активность «женского компонента», хотя его содержание может быть меньше содержания «женского компонента». Его функции включают следующие:

(i) повышение активности «женского компонента» и обеспечение необходимых условий для реакции (таких как pH);

(ii) вступление в реакцию с «женским компонентом» и присутствие в цементирующем продукте в качестве части компонента реакции (кристаллического типа, гелевого типа, улавливающего типа или их смеси).

В ходе экспериментов, исследований, анализов процессов бинаризации предмета настоящего изобретения было определено, что все четыре вышеуказанные проблемы частично решаются путем использования шлаков промышленных отходов (включая различные аморфные и микрокристаллические шлаки твердых отходов), которые не загрязняют воздух в ходе процесса производства и имеют определенную активность в качестве исходных материалов, причем должны быть решены три следующие проблемы:

1. Определение компонентов и составов двухкомпонентного мокрого цемента.

2. Двухкомпонентный мокрый цемент не должен превращаться в твердую массу в течение длительного времени (от нескольких часов до нескольких лет).

3. Двухкомпонентный мокрый цемент должен быть способен твердеть при своем нормальном состоянии и иметь очень высокую прочность.

(В) «Женский компонент» и «мужской компонент»

«Женский компонент» и «мужской компонент» могут быть разделены на два типа:

(1) «Женский компонент» сам обладает реакционной способностью, и химическая реакция при определенных условиях может идти самопроизвольно для образования цементирующего вещества, и функция «мужского компонента» заключается в обеспечении таких условий для реакции, инициации и развития реакционной способности «женского компонента» для достижения хорошей прочности.

(2) «Женский компонент» сам обладает реакционной способностью и может реагировать с «мужским компонентом» при определенных условиях для образования цементирующего вещества. Функция «мужского компонента» заключается не только в том, чтобы обеспечить присутствие необходимого реагирующего вещества для «женского компонента», но и обеспечить условия протекания реакции для того, чтобы «женский компонент» проявил адекватную реакционную способность, обеспечив хорошую прочность.

«Женский компонент» и «мужской компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению проявляют очень медленную гидратацию до смешивания друг с другом и поэтому могут храниться в течение длительного времени без ухудшения их качества. Напротив, традиционный портландцемент способен образовывать куски-агломераты, в связи с чем его цементирующая способность снижается или полностью утрачивается, и в результате его прочность значительно уменьшается. Даже в надлежащих условиях традиционный цемент не может храниться в течение длительного времени, так как он поглощает влагу и диоксид углерода из воздуха, что препятствует гидратации и вызывает науглероживание, в связи с чем его цементирующая способность утрачивается, а прочность значительно снижается. В обычных условиях хранения после трех месяцев прочность цемента уменьшается примерно на 10-20%, после следующих трех месяцев - на 15-30% и после следующих трех месяцев - примерно на 25-40%.

«Женский компонент» является главной частью компонентов мокрого цемента. При проведении процесса производства в водяной фазе желателен этап хранения для ускорения ранней гидратации «женского компонента» мокрого цемента, в результате чего образуется перенасыщенная концентрация реагента, все материалы гидратируются и гомогенизируются в достаточной степени, соответственно продукты реакции образуются быстро, и можно повысить качество этих продуктов и поддерживать его на постоянном уровне.

Для обеспечения качества мокрого цемента может быть добавлен регулирующий агент для регулирования степени самопроизвольной реакции «женского компонента». Для повышения качества мокрого цемента регулирующий агент также может быть добавлен для регулирования степени самопроизвольной реакции «мужского компонента».

Одна из главных задач «женского компонента» сиалитного двухкомпонентного цемента заключается в том, чтобы решить проблему эффективного использования шлаков промышленных отходов и предотвращения загрязнения ими окружающей среды, получить

шлам путем использования шлака промышленных отходов, такого как аморфный или микрокристаллический минеральный шлак, включая металлургический шлак, такой как шлак от переделки чугуна, доменный шлак, фосфорный минеральный шлак, титановый шлак, фтористый минеральный шлак, шлак от выплавки стали, шлаки от сжигания угля в топках, зольная пыль, отходы стекла или их смеси, добавления воды и регулирующего агента и мокрого измельчения; или получить шлам путем использования одного из природных минералов, отожженного и обезвоженного при температуре 500-1000°C, такого как глинистый сланец, глина, пустая угольная порода или их смеси, добавления воды и регулирующего агента и мокрого измельчения. Еще одной задачей является решение проблемы загрязнения и эффективного использования строительного мусора с целью производства шлама путем использования любых заводских отходов, состоящих, главным образом, из глины и обожженных при определенной температуре, таких как отходы кирпича, черепицы, керамики или их смесей, добавления воды и регулирующих агентов и мокрого измельчения. Еще одной задачей является решение проблемы загрязнения и эффективного использования зольной пыли с целью производства мокрого материала путем использования аморфного и/или микрокристаллического шлака из топок, работающих на угле, т.е. использования угольного шлака, поступающего с промышленных топок и тепловых электростанций, работающих на мелком угле, угольном шламе или кусковом угле, добавления некоторых веществ, содержащих большое количество кальция (включая негашеную известь, гашеную известь или известняк), и небольшое количество минерализующих агентов, таких как порошок железа или фторид кальция, в мелкий уголь, угольный шлам или кусковой уголь, с последующим быстрым охлаждением (охлаждение под воздушной струей или водяное охлаждение) шлака при удалении шлака из топки или плавлении для получения аморфных и/или микрокристаллических материалов, после чего эти материалы смешиваются с водой и регулирующими агентами и подвергаются мокрому измельчению; или с целью производства шлама путем использования аморфного или микрокристаллического шлака от сжигания угля в топках, т.е. использования угольного шлака, являющегося побочным продуктом процесса газификации угля и превращения угля в нефть, добавления некоторых веществ, содержащих большое количество кальция (включая негашеную известь, гашеную известь или известняк), и небольшое количество минерализующих агентов, таких как порошок железа или фторид кальция, в мелкий уголь, угольный шлам или кусковой уголь, с последующим быстрым охлаждением (охлаждение под воздушной струей или водяное охлаждение) шлака при удалении шлака из топки или плавлении для получения аморфных и/или микрокристаллических материалов, после чего эти материалы смешиваются с водой и регулирующими агентами и подвергаются мокрому измельчению. Регулирующие агенты могут добавляться при необходимости в процессе производства и/или после его завершения.

«Мужской компонент» сиапатитного двухкомпонентного мокрого цемента может быть получен путем использования одного или нескольких материалов, выбираемых из следующих: природного ангидрида и/или дигидрата гипса, полугидрата гипса, гипса химического качества (такого как фосфогипс, фторогипс, соли гипса), известняка, гидроксида кальция, известняка химического качества, сильной щелочи, соли сильной щелочи, цементного клинкера различных сортов цемента и их смесей, с регулирующим агентом и последующего проведения этапа сухого измельчения или мокрого измельчения. Регулирующие агенты для сиапатитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению могут быть одним или несколькими материалами, выбираемыми из сахаров, медов, лимонной кислоты и цитрата, винной кислоты и тартрата, сильной щелочи, растворимого карбоната, солянокислой соли, растворимого силиката, растворимого сульфата, жидкого стекла, хлората, лигносульфоната, борной кислоты, бората и их смесей.

Исходный материал для «женского компонента» сиапатитного двухкомпонентного мокрого цемента может быть частично замещен одним из пуццолановых материалов, перлитом, обсидианом, пемзой, песчаником, кварцевым песком, шахтными хвостами, цеолитом,

кремнеземистым флюсом или их смесью.

При современном быстром развитии экономики объемы шлаков промышленных отходов постоянно растут. Промышленные твердые отходы, такие как доменный шлак и стальной шлак, шлак в металлургии цветных металлов, шлак электростанций и шлак химической промышленности, занимают достаточно большие объемы в обороте материалов. Изобретатели активно и широко изучают физико-химические свойства таких твердых отходов. Например, химическими компонентами зольной пыли и угольного шлака в Китае являются диоксид кремния, оксид алюминия, полуторная окись железа, оксид кальция и несгоревший углерод. В различных местах Китая и за границей состав зольной пыли, угольного шлака, которые получают в угольных топках, на тепловых электростанциях, в доменных печах, установках псевдоожиженного слоя, углехимии (включая газификацию и сжижение угля), в основном сходные, и уровни содержания обычно следующие:

CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
1-11%	15-40%	30-65%	1-20%

Изобретатели выяснили, что эти твердые шлаки имеют сходные составы (в пересчете на оксиды) по отношению к цементному клинкеру или минеральному шлаку, имеющему хорошую способность к твердению в воде, как показано в Таблице 1.

Вещество	Химический состав (%)				
	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO
Зольная пыль	1-11	15-40	30-65	1-20	0,5-2
Шлак	38-46	7-20	26-42	0,2-2	4-13
Клинкер портландцемента	62-67	4-7	20-24	2,5-6	<5

Из Таблицы 1 видно, что хотя эти три вещества содержат одни и те же типы оксидов, уровни их содержания разные. Основным различием является содержание оксида кальция в зольной пыли и шлаке, которое меньше, чем в минеральном шлаке, и намного меньше, чем в клинкере портландцемента. Такое низкое содержание кальция является главной причиной того, что зольная пыль и угольный шлак не могут быть использованы в качестве главных компонентов традиционного «однокомпонентного» цемента, а будут просто мелкими компонентами.

Изобретатели помимо этого выяснили, что различные металлургические шлаки, получаемые при закалке в воде, имеют относительно высокие уровни содержания CaO, SiO₂ и Al₂O₃ (см. химический состав шлака в Таблице 1), и этот тип шлака является, по существу, аморфным и микрокристаллическим стеклообразным материалом. Каждый из этих шлаков представляет собой расплавленную массу, образовавшуюся в условиях высоких температур металлургических процессов в результате охлаждения в воде. Например, когда температура расплавленного шлака составляет порядка 1400-1700°C, образующийся при переделке чугуна шлак после охлаждения в воде является, по существу, стеклообразным материалом. Этот тип металлургического шлака имеет очень высокую потенциальную активность к гидратации.

Изобретатели, кроме того, выяснили, что оксид кремния, оксид алюминия в угле существует в форме минерального каолина (Al₄[Si₄O₁₀](OH)₈). В свете вышеуказанных характеристик изобретатели выяснили, что если, исходя из содержания зольной пыли в угле и требуемого содержания оксида кальция в минеральном шлаке или клинкере портландцемента, путем добавления определенного количества вещества, богатого кальцием (включая негашеную известь, гашеную известь, известняк или пустую угольную породу), в топливо (включая мелкий уголь, угольный шлак, кусковой уголь) в процессе преобразования угля после того, как смесь угля сгорит, образуется шлак с химическим составом, главным образом, с содержанием оксида кальция, который может стать целевым химическим составом минерального шлака или клинкера портландцемента; изобретатели также выяснили, что температура обжига цементного клинкера составляет примерно 1450°C, а при добавлении небольшого количества минерализующих агентов (таких как

порошок железа, фторид кальция) клинкер может быть получен примерно при 1300°C; однако температура в высокотемпературной зоне угольной топки обычно составляет 1300-1700°C, что может полностью соответствовать требованиям к температуре для обжига при получении минерального шлака или клинкера портландцемента. При сгорании угольной смеси в топке при высокой температуре добавки реагируют с минеральным каолином ($\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$) в угле для их частичного или полного расплава, затем они быстро охлаждаются, и поэтому можно получать большое количество микрокристаллического или аморфного вещества с гидроотверждающей активностью.

Изобретатели также выяснили, что если добавить вещество с высоким содержанием кальция (включая негашеную известь, гашеную известь и известняк) и небольшое количество минерализующих агентов (таких как порошок железа, фторид кальция) к зольной пыли и угольному шлаку с высокой температурой перед удалением шлака (в том случае, если температура не соответствует требуемой, они могут быть повторно нагреты), когда они частично или полностью расплавлены, и затем быстро охладить их, то можно получить большое количество микрокристаллического или аморфного вещества с гидроотверждающей активностью.

На основании вышеуказанных знаний изобретатели провели большое количество экспериментов; например, двумя представительными типами экспериментов являются следующие:

1. Исходя из содержания зольной пыли в угле и целевого содержания оксида кальция в минеральном шлаке была получена проба путем добавления известняка в уголь для получения такого химического состава, главным образом содержания оксида кальция, шлака, который позволяет получить целевой химический состав шлака после сгорания угля, после чего шлак частично расплавляется и затем быстро охлаждается (в воде).
Посредством регулирования количества добавляемого известняка для изменения содержания оксида кальция был получен ряд проб, которые были подвергнуты испытаниям. Типичные химические составы указаны в Таблице 2, и соответствующие значения прочности указаны в Примере 26.

Таблица 2 (значения в мас.%)					
Номер пробы	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3
Проба 1	61,54	12,68	21,51	1,55	1,26
Проба 2	38,75	14,63	36,25	6,65	0,78
Проба 3	28,16	12,45	54,46	2,26	1,55

2. Исходя из содержания зольной пыли в угле и целевого содержания оксида кальция в зольном шлаке известняк был добавлен в зольный шлак, удаленный из топки после сгорания угля, для получения такого химического состава, главным образом содержания оксида кальция, смеси зольной пыли, который позволяет получить целевой химический состав (способ «добавление кальция в шлак»), после чего смесь зольной пыли частично расплавляется и затем быстро охлаждается (в воде). Посредством изменения количества добавляемого известняка был получен ряд проб с разным содержанием оксида кальция, которые были подвергнуты испытаниям. Типичные химические составы указаны в Таблице 3, и соответствующие значения прочности указаны в Примере 27.

Таблица 3 (значения в мас.%)					
Номер пробы	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3
Проба 4	62,75	13,63	20,25	2,4	0,78
Проба 5	36,85	15,95	35,97	7,85	1,48
Проба 6	26,16	10,45	55,2	3,26	1,55

3. Большое количество экспериментальных исследований было проведено с использованием шлака, охлажденного в воде, и шлака из процесса выплавки стали в металлургической промышленности.

По результатам большого количества экспериментальных исследований изобретатели,

кроме того, поняли, что быстро охлажденный шлак из металлургической промышленности, электроэнергетики и химической промышленности является в основном микрокристаллическим и аморфным стеклообразным материалом, так как его кристаллы не имеют возможности роста. Эти микрокристаллические и аморфные стекловидные тела имеют высокий уровень свободной энергии и большое количество структурных дефектов, и пробные эксперименты продемонстрировали, что они обладают потенциально хорошей гидроотверждающей способностью (см. Пример 26 и Пример 27). Такие шлаки будут являться основными исходными материалами для производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению. Для этого в промышленных топках, работающие на угле (включая кокс, мелкий уголь, угольный шлак, кусковой уголь), такие как топки тепловых электростанций, установки углехимии (включая установки газификации угля и установки сжижения угля) и различные промышленные топки, домны, установки псевдоожиженного слоя, добавляется вещество с высоким содержанием кальция (включая негашеную известь, гашеную известь и известняк) и небольшое количество минерализующих агентов (таких как порошки железа, фторид кальция) в процессе сгорания топлива, или перед процессом сгорания топлива, или в процессе выгрузки шлака, или в процессе выгрузки и обработки шлака. Посредством частичного или полного расплавления шлака путем использования остаточной теплоты или повторного нагрева и последующего процесса быстрого охлаждения (под воздушодувкой или в воде) может быть получено микрокристаллическое аморфное вещество. Этот аспект является одним из существенных признаков настоящего изобретения.

(С) Процесс производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента

Процесс производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента отличается от процесса производства традиционного цемента, и основное отличие заключается в том, что дробление и измельчение исходных материалов проводится в водной среде, а не в воздухе, и производство заканчивается в мокром состоянии (жидкий раствор, паста, мокрый порошок). Процесс вполне гибкий, например, исходные материалы могут сначала быть раздроблены и измельчены в мокром состоянии, затем смешаны и приведены в однородное состояние в соответствии с их пропорциями или могут быть сначала размещены по степени измельчаемости, затем раздроблены и измельчены в мокром состоянии, в заключение приведены в однородное состояние для получения жидкого раствора и пасты, которые не нуждаются в последующей сухой обработке и являются конечным продуктом. Они могут использоваться для производства бетона немедленно или могут быть упакованы в мешки для хранения, транспортировки и использования.

Процесс и способ производства, транспортировки и упаковки «женского компонента» включают следующее.

Исходные материалы не нужно сушить, и исходные материалы непосредственно дробятся и измельчаются для получения жидкого раствора после смешивания с регулируемыми агентами (или без добавления регулирующих агентов) и водой. Требуемый регулирующий агент может быть добавлен в процессе производства, исходя из необходимости, а также может быть добавлен после производства жидкого раствора, и эти жидкие растворы должны храниться и транспортироваться отдельно друг от друга. Степень крупности измельчения должна дать удельную площадь поверхности $2800\text{--}7500\text{ см}^2/\text{г}$, более предпочтительно $4000\text{--}5000\text{ см}^2/\text{г}$; срок хранения может варьироваться от нескольких суток до нескольких лет. Содержание воды в принципе не ограничивается и может составлять от 0,1 до 95 мас.%, предпочтительно 10-80 мас.% и наиболее предпочтительно 25-70 мас.%. Способ дробления и измельчения исходных материалов может гибко контролироваться. Исходные материалы могут быть сначала раздроблены и измельчены в мокром состоянии, затем могут быть смешаны в однородную массу в соответствии с пропорциями или могут быть сначала размещены по степени измельчаемости, затем раздроблены и измельчены в мокром состоянии, в заключение приведены в однородное состояние. Во всех способах может использоваться как оборудование для обезвоживания, так и оборудование для добавления воды. После

дробления и измельчения в мокром состоянии и получения однородной массы полученные материалы «жидкий раствор, паста, мокрый порошок» могут использоваться сразу же для производства бетона или быть упакованы для транспортировки и хранения с целью использования в будущем. Для транспортировки и упаковки могут использоваться вагоны-цементовозы или различные формы упаковки, такие как оборотные бочки или емкости различной вместимости, а также одноразовые полимерные мешки, тканые мешки и т.д.

Процесс и способ производства, транспортировки и упаковки «мужского компонента» включает два следующих типа:

(1) Исходные материалы для сухого измельчения сушатся, дробятся и измельчаются с добавлением регулирующих агентов или без них для получения сухого порошка. Порошок имеет крупность, обеспечивающую удельную площадь поверхности $2800-7500 \text{ см}^2/\text{г}$. Предпочтительная крупность должна обеспечивать удельную площадь поверхности $4000-5000 \text{ см}^2/\text{г}$. Они должны храниться и транспортироваться по отдельности. Регулирующие агенты могут быть добавлены в процессе производства при необходимости или после завершения процесса производства.

(2) Исходные материалы для мокрого измельчения не сушатся; они дробятся и измельчаются для получения жидкого раствора путем добавления воды с использованием регулирующих агентов или без них. Жидкий раствор имеет крупность, обеспечивающую удельную площадь поверхности $2800-7500 \text{ см}^2/\text{г}$. Предпочтительная крупность должна обеспечивать удельную площадь поверхности $4000-5000 \text{ см}^2/\text{г}$. Регулирующие агенты могут быть добавлены в процессе производства при необходимости или после завершения процесса производства жидкого раствора. Они должны храниться и транспортироваться по отдельности. После мокрого измельчения период хранения может составлять от нескольких суток до нескольких лет. Содержание воды в «мужском компоненте» в принципе не ограничивается и может составлять от 1 до 95 мас.%, предпочтительно 15-85 мас.% и наиболее предпочтительно 25-70 мас.%. Процесс мокрого измельчения может гибко контролироваться, и исходные материалы могут быть сначала раздроблены и измельчены по отдельности, затем могут быть смешаны в однородную массу в соответствии с пропорциями или могут быть сначала размещены по степени измельчаемости, затем раздроблены и измельчены в мокром состоянии, в заключение приведены в однородное состояние. При приведении в однородное состояние может использоваться оборудование для обезвоживания. После дробления и измельчения в мокром состоянии и получения однородной массы полученные материалы «жидкий раствор, паста, мокрый порошок» могут использоваться сразу же для производства бетона или быть упакованы для транспортировки и хранения с целью использования в будущем. Для транспортировки и упаковки могут использоваться вагоны-цементовозы или различные формы упаковки, такие как оборотные бочки или емкости различной вместимости, а также одноразовые полимерные мешки, тканые мешки и т.д.

Указанные регулирующие агенты сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента могут быть добавлены в «женский компонент» или «мужской компонент», или в оба компонента.

(D) Оборудование, используемое для производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента

При условии соответствия требованиям к удельной площади поверхности могут быть использованы различные сочетания машин для мокрого дробления и мокрого измельчения, такие как комбинация машин, состоящая из одной, двух или трех вальцовых мельниц, дисковой мельницы и шаровой мельницы (см. Фиг.1 и Фиг.2). Масштаб производства может быть большим или малым в зависимости от необходимости или крупномасштабного и централизованного производства или нескольких производственных участков малого масштаба в нескольких местах и в зависимости от требуемого количества. При необходимости может использоваться оборудование для обезвоживания или оборудование для добавления воды. При небольшом масштабе производства расходы на необходимое оборудование для производства двухкомпонентного мокрого цемента будут невелики, поэтому производство будет зависеть от различных условий, и необязательно вкладывать

большой капитал в крупномасштабное производство, если нет необходимости в утилизации больших объемов промышленных твердых отходов.

(Е) Способ использования сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента

Для использования необходимо смешать «мужской компонент» с «женским

5 компонентом», которые будут реагировать друг с другом, обеспечивая реакцию гидратации и химическую реакцию (включая реакцию в жидкой фазе и реакцию в твердой фазе) для образования цементирующего вещества (включая вещество кристаллического типа, гелевого типа, улавливающего типа или их смесь) и в конечном итоге для образования сиалита. Ниже приведены соответствующие примеры.

10 При использовании в строительстве сиалитный двухкомпонентный цемент может использоваться для производства бетона путем добавления заполнителя и воды и их перемешивания таким же способом, который используется для получения обычного бетона. Заполнитель для производства бетона может быть выбран как один из следующих материалов: горный песок, речной песок, морской песок, песок Гоби, размолотый песок,
15 дробленый камень, цельный камень, отходы камня, пустая угольная порода, глина, минеральный просеянный песок, цельные хвосты минералов, шлаки промышленных отходов и их смеси. Полученный бетон может использоваться для строительства, ирригационных работ, прокладки коммуникаций, подземных инженерных работ и т.д.

При использовании в обратной засыпке, опалубке, для прекращения эрозии почвы и
20 укрепления дорожного полотна сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент отличается очень высокой уплотняющей способностью на песчаных грунтах с высоким содержанием глины и используется для тех же операций, что и обычный цемент. Так как для обратной засыпки шахт в качестве цементирующего материала в настоящее время используется цемент, на цементирование тратится много времени, прочность вещества обратной
25 засыпки низкая, и стоимость обратной засыпки высокая. Из-за высокой стоимости шахтные выработки в большинстве случаев не засыпаются, что приводит к их естественному обрушению, проседанию грунта, загрязнению подземных вод, разрушению наземных сооружений и ущербу для окружающей среды, и т.д.

При использовании традиционного цемента в качестве цементирующего материала в
30 качестве материала обратной засыпки обычно используется просеянный песок из шахтных хвостов. Мелкозернистый (менее 37 мкм) песок использовать нельзя, его необходимо отправлять в хранилище отходов добычи, что увеличивает объемы хранения и повышает расходы на строительство хранилищ. В шахтах, которые обеспечивают добычу больших объемов полезного материала и имеют низкое количество хвостов, материал для обратной
35 засыпки является серьезной проблемой, и приходится использовать уже обработанный песок или покупать песок, таким образом увеличивая расходы на обратную засыпку. Если использовать сиалитный двухкомпонентный цемент по настоящему изобретению в качестве материала для обратной засыпки, нет необходимости перерабатывать шахтные хвосты. Он может цементировать мелкозернистый песок из хвостов и глину, так что
40 расходы на обратную засыпку резко уменьшатся. Используются следующие способ и процесс:

(1) Смешивание сиалитного двухкомпонентного цемента с водой или с водой и
заполнителем, или с жидким раствором, содержащим заполнитель, для производства
жидкого раствора для обратной засыпки, в котором содержание сиалитного
45 двухкомпонентного цемента в качестве цементирующего агента составляет 2-15 мас.% от массы жидкого раствора.

(2) Жидкий раствор для обратной засыпки готовится с концентрацией 35-87 мас.%, предпочтительно 60-85 мас.%.

(3) Подготовленный жидкий раствор для обратной засыпки направляется в требуемое
50 место обратной засыпки самотеком или с помощью насоса.

(F) Пример

Показанное на Фиг.1 хранилище №1 используется для хранения различных шлаков от
закалки в воде, имеющих аморфную и/или микрокристаллическую структуру, таких как шлак

после очистки пескоструйными установками, фосфорный минеральный шлак, титановый минеральный шлак, марганцевый минеральный шлак, фтористый минеральный шлак; хранилище №2 используется для хранения стального шлака, доменного шлака, зольной пыли, отходов стекла, угольного топочного шлака или природного глинистого сланца, обожженного и обезвоженного при температуре 500-1000°C, глины, пустой угольной породы, или заводских отходов, в которых основным компонентом является глина, обожженная при определенной температуре, таких как отходы кирпича, черепицы, керамики или их смесей, а также пуццолановых материалов, перлитной породы, обсидиана, пемзы, глинистого сланца, пустой угольной породы, известняка, песчаника, кварца, глины, природного цеолита, различных отходов обогащения полезных ископаемых, кремнеземистых отходов или аморфного микрокристаллического вещества, получаемого в топках и на электростанциях, использующих мелкий уголь в качестве топлива с добавлением вещества с высоким содержанием кальция (включая негашеную известь, гашеную известь, известняк) и небольшого количества минерализующих агентов к мелкому углю, угольному шламу или кусковому углю, и удаленного из топки как остаточный продукт сгорания после расплавления и охлаждения под воздухоудувкой или в воде, или аморфного микрокристаллического вещества, получаемого в топках, домнах, установках с псевдоожиженным слоем и на тепловых электростанциях, использующих кусковой уголь в качестве топлива с добавлением вещества с высоким содержанием кальция (включая негашеную известь, гашеную известь, известняк) и небольшого количества минерализующих агентов к кусковому углю, и удаленного из топки как остаточный продукт сгорания после расплавления и охлаждения под воздухоудувкой или в воде, или аморфного микрокристаллического вещества, получаемого в процессе производства нефти из угля с добавлением вещества с высоким содержанием кальция (включая негашеную известь, гашеную известь, известняк) и небольшого количества минерализующих агентов к мелкому углю, угольному шламу или кусковому углю, и удаленного из топки как остаточный продукт сгорания после расплавления и охлаждения под воздухоудувкой или в воде.

Вещества в хранилищах №1 и №2 являются основными исходными материалами для «женского компонента». В сущности, они являются веществами, обладающими потенциальной гидроотверждающей активностью и имеющими микрокристаллическую и/или аморфную структуру, и могут быть получены путем смешивания нескольких неорганических материалов в определенных пропорциях, их измельчения и обжига, посредством чего они по составу находятся между портландцементом и стеклом на диаграмме трехкомпонентной фазы $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, и последующего их плавления и быстрого охлаждения (под воздухоудувкой или в воде).

Хранилища №1, №2 и №3 на Фиг.2 и Фиг.3 используются для хранения любых следующих материалов: природного ангидрида, дигидрата гипса, полугидрата гипса, гипса химического качества (такого как фосфогипса, фторогипса, соли гипса), известняка, гидроксида кальция, известняка химического качества, щелочных веществ, различных цементных клинкеров, различных цементов и их смесей, которые являются основными исходными материалами для «мужского компонента».

В способе производства сиапитного двухкомпонентного мокрого цемента используется следующее оборудование:

(1) Оборудование для мокрого дробления и мокрого измельчения, которое может быть установлено на конкретном участке, предназначенном для осуществления мокрого дробления и мокрого измельчения, когда это необходимо. Переработанные материалы не будут храниться на участке в течение длительного времени, что не вызовет ухудшения качества цемента и не вызовет необходимости строительства навеса для защиты от дождя и других средств защиты. Этим достигается экономия на рабочей силе, материалах и расходах.

(2) Оборудование для мокрого дробления и мокрого измельчения также может быть установлено рядом с источником исходных материалов или местом работ. Необходимо просто транспортировать исходные материалы или сиапитный двухкомпонентный мокрый

цемент, упакованный в мешки, на короткое расстояние, что дает большую экономию расходов на подачу материалов и средствах транспорта.

Ниже приведено описание конкретной схемы процесса производства силитного двухкомпонентного мокрого цемента.

5 1. Схема процесса производства «женского компонента» силитного двухкомпонентного мокрого цемента приведена на Фиг.1.

Хранилище №1 используется для хранения материалов с размером частиц меньше 20 мм, таких как шлак, охлажденный в воде; хранилище №2 используется для хранения материалов с размером частиц больше 20 мм, таких как пустая угольная порода;
10 хранилище №3 используется для загрузки регулирующего агента; хранилище №4 (или емкость) используется для загрузки воды. Схема процесса производства состоит из следующих этапов:

(1) В соответствии с требованиями к пропорциям материалы из хранилища №2 дробятся, затем дробленые материалы, исходные материалы из хранилища №1, регулирующий агент из хранилища №3 и вода из хранилища №4 взвешиваются и пропускаются к установке для удаления железа.

(2) Железо удаляется из материалов путем использования установки для удаления железа, после чего материалы направляются в мельницу.

(3) В водяной мельнице осуществляется тщательное смешивание материалов до получения однородной массы с последующим измельчением материалов для получения мелкозернистого жидкого раствора, после чего жидкий раствор направляется в винтовой классификатор.

(4) Из винтового классификатора нерастертые материалы из жидкого раствора направляются обратно в мельницу для повторного измельчения, и растертые материалы
25 направляются в установку для добавления воды или обезвоживания (которая добавляет воду в жидкий раствор или удаляет воду из жидкого раствора в соответствии с конкретными требованиями).

(5) После добавления воды или обезвоживания жидкий раствор поступает на склад.

(6) На складе жидкий раствор взвешивается, загружается в ковшовые тележки и
30 вывозится с завода без упаковки. Или, как вариант, жидкий раствор может быть взвешен и упакован перед вывозом с завода.

2. Схема процесса производства «мужского компонента» силитного двухкомпонентного мокрого цемента приведена на Фиг.2.

Хранилище №1 используется для загрузки материалов с размером частиц больше 20
35 мм, таких как гипс; хранилище №2 используется для загрузки материалов с размером частиц больше 20 мм, таких как стальной шлак; хранилище №3 используется для загрузки регулирующего агента; и хранилище №4 используется для воды. Схема процесса производства состоит из следующих этапов:

(1) В соответствии с требованиями к пропорциям материалы из хранилища №1 и хранилища №2 дробятся, затем дробленые материалы, регулирующий агент из хранилища №3 и вода из хранилища №4 взвешиваются и пропускаются к установке для удаления железа.

(2) Железо удаляется из материалов путем использования установки для удаления железа, после чего материалы направляются в мельницу.

(3) В водяной мельнице осуществляется тщательное смешивание материалов до получения однородной массы с последующим измельчением материалов для получения мелкозернистого жидкого раствора, после чего жидкий раствор направляется в винтовой классификатор.

(4) Из винтового классификатора нерастертые материалы из жидкого раствора направляются обратно в мельницу для повторного измельчения, и растертые материалы направляются в установку для добавления воды или обезвоживания (которая добавляет воду в жидкий раствор или удаляет воду из жидкого раствора в соответствии с конкретными требованиями).

(5) После добавления воды или обезвоживания жидкий раствор поступает на склад.

(6) На складе жидкий раствор взвешивается, загружается в ковшовые тележки и вывозится с завода без упаковки. Или, как вариант, жидкий раствор может быть взвешен и упакован перед вывозом с завода.

5 3. Схема процесса производства «мужского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента способом сухого измельчения приведена на Фиг.3.

Хранилище №1 используется для загрузки материалов с размером частиц больше 20 мм, таких как стальной шлак; хранилище №2 используется для загрузки материалов с размером частиц больше 20 мм, таких как пустая угольная порода; хранилище №3
10 используется для загрузки измельченных добавок; и хранилище №4 используется для загрузки материалов с размером частиц меньше 20 мм. Схема процесса производства состоит из следующих этапов:

(1) В соответствии с требованиями к пропорциям материалы из хранилища №1 и хранилища №2 дробятся, затем дробленые материалы, регулирующий агент из хранилища
15 №3 и материалы из хранилища №4 взвешиваются и пропускаются к установке для удаления железа.

(2) Железо удаляется из материалов путем использования установки для удаления железа, после чего материалы направляются в мельницу.

(3) В мельнице осуществляется тщательное смешивание и измельчение материалов для
20 получения мелкозернистого порошка, после чего порошок направляется в концентратор.

(4) Из концентратора нерастертые материалы из жидкого раствора направляются обратно в мельницу для повторного измельчения, и растертые материалы направляются на склад.

(5) На складе материал взвешивается, загружается в ковшовые тележки и вывозится с
25 завода без упаковки. Или, как вариант, материал может быть взвешен и упакован перед вывозом с завода.

Примеры производственных процессов сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента

1. Технологическая схема производства «женского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента показана на Фиг.5.

30 Оборудование для производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента состоит из участка 1 хранения исходных материалов, грейферного крана 2, молотковой дробилки 3, ковшового подъемника 4, ленточного конвейера 5, дозатора-распределителя и конвейерных весов 6, хранилища 7 исходных материалов, шаровой мельницы 8, винтового классификатора 9, установки обогащения 10, керамического фильтра 11, линии 12
35 упаковки конечного продукта, линии 13 упаковки нерасфасованного конечного продукта. Процесс производства состоит из следующих этапов:

(1) Грейферный кран перегружает различные исходные материалы из участков хранения соответствующих материалов в соответствующие хранилища для создания запасов.

(2) В хранилищах используются дозаторы-распределители и ленточные конвейеры для
40 составления смеси в определенных пропорциях, и готовая смесь по ленточному конвейеру поступает в мельницу первого этапа; в это же время в мельницу по трубопроводу подается вода.

(3) Жидкий раствор из мельницы первого этапа транспортируется непосредственно на вход мельницы второго этапа. Мельница второго этапа и винтовой классификатор
45 образуют замкнутую систему. Винтовой классификатор отделяет крупные частицы и направляет их обратно на вход мельницы второго этапа для повторного измельчения. Мелкозернистые материалы проходят перетоком через слив винтового классификатора и направляются непосредственно в установку обогащения.

(4) После концентрации в установке обогащения жидкий раствор высокой концентрации
50 направляется в керамический фильтр для дальнейшего обезвоживания, в результате чего получается паста с содержанием воды 12-35%, и эта паста является «женским компонентом» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента. Вода, выходящая из установки обогащения, вместе с водой из фильтра поступает обратно в мельницу первого

этапа для повторного использования.

(5) «Женский компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента упаковывается или хранится в хранилище нерасфасованного конечного продукта.

1. Технологическая схема производства «мужского компонента» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента показана на Фиг.6.

(1) Грейферный кран перегружает различные исходные материалы из участков хранения соответствующих материалов в молотковую дробилку для дробления. Дробленые материалы загружаются на распределительный ленточный конвейер ковшовым подъемником и направляются в соответствующие хранилища для создания запасов.

(2) В хранилищах используются дозаторы-распределители и ленточные конвейеры для составления смеси в определенных пропорциях, и готовая смесь по ленточному конвейеру поступает в мельницу первого этапа; в это же время в мельницу по трубопроводу подается вода.

(3) Мельница второго этапа и винтовой классификатор образуют замкнутую систему. Винтовой классификатор отделяет крупные частицы и направляет их обратно на вход мельницы второго этапа для повторного измельчения. Мелкозернистые материалы проходят перетоком через слив винтового классификатора и направляются непосредственно в установку обогащения.

(4) После концентрации в установке обогащения жидкий раствор высокой концентрации направляется в керамический фильтр для дальнейшего обезвоживания, в результате чего получается паста с содержанием воды 12-35%, и эта паста является «мужским компонентом» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента. Вода, выходящая из установки обогащения, вместе с водой из фильтра поступает обратно в мельницу первого этапа для повторного использования.

(5) «Мужской компонент» сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента упаковывается или хранится в хранилище нерасфасованного конечного продукта.

Настоящее изобретение далее иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1

Были проведены сравнительные испытания сухого измельчения и мокрого измельчения металлургического шлака в регионе А.

При использовании тех же самых испытательных небольших мельниц (диаметром 500 мм) и такого же времени измельчения были получены следующие результаты: при выборе сухого измельчения использовались исходные материалы массой 5 кг, и была получена удельная площадь поверхности $3900 \text{ см}^2/\text{г}$; тогда как для мокрого измельчения были взяты исходные материалы массой 7,5 кг, к ним было добавлено 3,75 кг воды, и после измельчения смеси была получена удельная площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$. Можно видеть, что в случае использования материалов, имеющих примерно одинаковую крупность, эффективность мокрого измельчения была на 150% больше эффективности сухого измельчения.

Пример 2

Были проведены сравнительные испытания сухого измельчения и мокрого измельчения того же металлургического шлака, который использовался в Примере 1.

При использовании тех же самых испытательных небольших мельниц и такого же времени измельчения были получены следующие результаты: при выборе сухого измельчения использовались исходные материалы массой 5 кг, и была получена удельная площадь поверхности $3900 \text{ см}^2/\text{г}$, тогда как для мокрого измельчения были взяты исходные материалы массой 5 кг, к ним было добавлено 2,5 кг воды, и после измельчения смеси была получена удельная площадь поверхности $4800 \text{ см}^2/\text{г}$. Можно видеть, что в случае измельчения материалов, имеющих примерно одинаковую массу в течение одинакового времени, крупность при мокром измельчении была намного лучше, чем при сухом измельчении.

Пример 3

Были проведены сравнительные испытания сиалитного двухкомпонентного мокрого

цемента и портландцементов сортов 42.5 и 52.5. Для этих испытаний применялись следующие стандарты: «Методы испытаний требуемого количества воды для нормальной консистенции, времени затвердевания и прочности портландцементов» (стандарт GB1346-89), «Метод проверки крупности цемента» (стандарт GB1345-91), «Метод проверки прочности раствора гидравлического цемента» (по методу ISO) (стандарт GB/T17671-1999). Результаты испытаний приведены в Таблице 4 и Таблице 5.

Таблица 4				
Физические свойства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента				
Сорта	Стабильность объема	Крупность (%) по остатку на стандартном сите 0,08 мм	Время затвердевания	
			Начальное схватывание	Окончательное затвердевание
Портландцемент сорта 42.5	приемлемая	3,85	3:20	4:55
Портландцемент сорта 52.5	приемлемая	3,5	2:50	4:43
Мокрый цемент	приемлемая	3,25	3:10	5:50
Таблица 5. Механические свойства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента				
Сорта	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
	3 суток	28 суток	3 суток	28 суток
Портландцемент сорта 42.5	4,2	7,1	17,2	45,5
Портландцемент сорта 52.5	4,5	7,9	24,6	53,9
Мокрый цемент	7,8	10,6	32,3	68,9

В вышеприведенных Таблице 3 и Таблице 5 «женский компонент» мокрого цемента имеет следующий состав (по сухой массе): шлак 70%, стальной шлак 10%; «мужской компонент» имеет следующий состав (по сухой массе): ангидрид 14%, известняк 6%.

Полученный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, «мужской компонент» - 4000 см²/г.

Из данных, приведенных в Таблице 4 и Таблице 5, можно видеть, что сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент по настоящему изобретению соответствует требованиям различных национальных стандартов на испытания для портландцемента, и показатель его прочности составляет 62,5 МПа и больше.

В последующих Примерах 4-27 указаны характеристики цементного раствора, приготовленного с использованием сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по настоящему изобретению, который хранился в течение различных периодов времени в различных условиях как цементный материал при регулировании количества добавляемой воды таким образом, чтобы получить соотношение мокрого цемента (по сухой массе) к стандартному песку и к воде = 1:3:0,5. В ходе испытаний применялись следующие стандарты на испытания: «Методы испытаний требуемого количества воды для нормальной консистенции, времени затвердевания и прочности портландцементов» (стандарт GB1346-89), «Метод проверки удельной поверхности цемента» (по методу Блейна) (стандарт GB8074-87), «Метод проверки прочности раствора гидравлического цемента» (по методу ISO) (стандарт GB/T17671-1999).

«Женским компонентом» в Примерах 4-9 являются пробы приготовленного «женского компонента», хранившиеся в течение 3 суток.

«Женским компонентом» в Примерах 10-15 являются пробы приготовленного «женского компонента», хранившиеся в течение 3 месяцев.

«Женским компонентом» в Примерах 16-21 являются пробы приготовленного «женского компонента», хранившиеся в течение 3 суток.

Пример 4

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 6. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 45% шлака, 28,1% стального шлака, 10% зольной пыли; и «мужской компонент» содержит 10,9% фосфогипса, 6% известняка. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет

удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 5

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 6. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 60% шлака, 34,8% доменного шлака, 0,3% буры, 0 1% лимонной кислоты; и «мужской компонент» содержит 3% фосфогипса, 1,8% известняка. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 6

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 6. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 55% шлака, 12,6% шлака фосфатной руды, 25% пустой угольной породы; и «мужской компонент» содержит 5,5% фторогипса, 0,4% хлорида лития и 1,5% гидроксида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 7

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 6. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 45% шлака. 16,8% титанового шлака, 0,1% меда, 0,15% винной кислоты, 0,05% лимонной кислоты; и «мужской компонент» содержит 20% дигидрата гипса, 12% известняка химического качества, 3% сульфатно-глиноземного цемента, 0,4% гидроксида лития, 1% карбоната натрия, 1,5% хлорида кальция. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 8

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 6. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 45% шлака, 0,1% сахара, 0,2% лимонной кислоты, 0,1% буры; и «мужской компонент» содержит 20% гипса, 10% известняка, 22,8% клинкера портландцемента, 0,3% карбоната лития, 0,5% жидкого стекла, 1% хлорида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 9

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 6. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 35% шлака, 0,2% буры, 0,1% лимонной кислоты; и «мужской компонент» содержит 15% фосфогипса, 15% фторогипса, 20% гидроксида кальция, 10,8% глиноземистого цемента, 0,3% гидроксида лития, 1,6% карбоната натрия, 2% хлорида кальция. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 6					
Механические свойства сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента					
Номер пробы	Стабильность объема	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
		3 суток	28 суток	3 суток	28 суток
Пример 4	приемлемая	6,5	9,2	21,2	57,2
Пример 5	приемлемая	7,1	9,5	26,9	59,7
Пример 6	приемлемая	6	9,9	27,1	61,4
Пример 7	приемлемая	7,5	10,8	36,8	68,2
Пример 8	приемлемая	7,3	10,6	34,6	66,3
Пример 9	приемлемая	6,5	9,7	27,6	52,3

Пример 10

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 7. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 45% шлака, 30% стального шлака, 9,3% зольной пыли, 0,01% сахаров, 0,02% цитрата, 0,02% лигносульфоната, и «мужской компонент» содержит 8% фосфогипса, 7% известняка, 0,5% хлорида лития, 0,1% растворимого карбоната, 0,05% дигиносульфоната. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 11

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 7. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 60% шлака, 20,5% цеолита, 0,05% меда, 0,01% лимонной кислоты, 0,01% винной кислоты; и «мужской компонент» содержит 14% фосфогипса, 5% известняка, 0,4% карбоната лития, 0,03% гидроксида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 12

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 7. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 55% шлака, 10% шлака фосфатной руды, 9,4% зольной пыли, 0,03% лимонной кислоты, 0,02% борной кислоты; и «мужской компонент» содержит 6% фторогипса, 14% известняка, 5% портландцемента, 0,5% гидроксида лития, 0,05% сахаров. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 13

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 7. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 50% шлака, 16,5% титанового шлака, 0,03% тартрата, 0,1% лигносульфоната; и «мужской компонент» содержит 16% дигидрата гипса, 12% известняка химического качества, 5% сульфатно-глиноземистого цемента, 0,3% карбоната лития, 0,07% лимонной кислоты. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 14

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 7. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 45% шлака, 0,03% лигносульфоната, 0,17% буры; и «мужской компонент» содержит 29,3% гипса, 20% известняка, 5% клинкера портландцемента, 0,4% хлорида лития, 0,1% лимонной кислоты. Приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 15

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 7. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 25% шлака, 0,08% винной кислоты, 0,02% борной кислоты; и «мужской компонент» содержит 25% фосфогипса, 15% фторогипса, 25% гидроксида кальция, 9,4% глиноземистого цемента, 0,1% сахаров, 0,4% гидроксида лития. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 7					
Механические свойства сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента					
Номер пробы	Стабильность объема	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
		3 суток	7 суток	3 суток	28 суток
Пример 10	приемлемая	8,4	11,5	42,2	78,1

Пример 11	приемлемая	8	• 11	38,3	76,5
Пример 12	приемлемая	8,2	10,7	36,7	72,3
Пример 13	приемлемая	7,8	10,5	35,6	69,1
Пример 14	приемлемая	7,5	10,4	34,3	66,9
Пример 15	приемлемая	4,6	7,9	20,9	43,1

5

Пример 16

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 8. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 40% шлака, 30% стального шлака, 13,5% зольной пыли, 0,1% сахаров, 0,25% лигносульфоната; и «мужской компонент» содержит 13% фосфогипса, 2% известняка, 0,5% гидроксида натрия, 0,6% карбоната лития, 0,05% лигносульфоната. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Пример 17

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 8. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 60% шлака, 13,8% доменного шлака, 0,15% меда, 0,15% винной кислоты; и «мужской компонент» содержит 18% фосфогипса, 7% известняка, 0,7% хлорида лития, 0,2% растворимого карбоната. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности $4500 \text{ см}^2/\text{г}$, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Пример 18

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 8. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 50% шлака, 18,8% шлака фосфатной руды, 5% зольной пыли, 0,2% лимонной кислоты, 0,15% борной кислоты; и «мужской компонент» содержит 10% фторогипса, 10% известняка, 5% портландцемента, 0,15% сахаров. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Пример 19

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 8. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 50% шлака, 14% титанового шлака, 0,2% тартрата, 0,2% лигносульфоната; и «мужской компонент» содержит 20% дигидрата гипса, 12% известняка химического качества, 3% сульфатно-глиноземистого цемента, 0,5% гидроксида лития, 0,1% меда. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Пример 20

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 8. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 44,1% шлака, 0,3% лигносульфоната, 0,2% буры; и «мужской компонент» содержит 35% гипса, 15% известняка, 4,8% клинкера портландцемента, 0,5% гидроксида лития, 0,1% винной кислоты. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности $5000 \text{ см}^2/\text{г}$, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Пример 21

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 8. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 35% шлака, 0,1% лигносульфоната, 0,1% винной кислоты, 0,02% борной кислоты; и «мужской компонент» содержит 10% фосфогипса, 19% фторогипса, 20% гидроксида кальция, 15% глиноземистого цемента, 0,6% гидроксида лития, 0,18% лимонной кислоты. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности $5500 \text{ см}^2/\text{г}$,

и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 8					
Механические свойства сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента					
Номер пробы	Стабильность объема	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
		3 суток	7 суток	3 суток	28 суток
Пример 16	приемлемая	8,1	10,9	39,6	77,2
Пример 17	приемлемая	7,6	11,2	36,5	75,7
Пример 18	приемлемая	8,1	11,5	36,8	71,4
Пример 19	приемлемая	7,3	10,6	35,9	68,2
Пример 20	приемлемая	7,5	10,3	33,7	66,3
Пример 21	приемлемая	6,2	9,5	26,4	52,3
Пример 22	приемлемая	8,2	10	46,8	74,8

Ниже приведены описания рабочих примеров с использованием различных исходных материалов в различных пропорциях для приготовления цементного раствора.

Пример 22

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 9. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 49,15% шлака, 40% стального шлака, 0,3% винной кислоты, 0,05% борной кислоты; и «мужской компонент» содержит 0,5% карбоната лития, 10% жидкого стекла. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 23

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 9. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 80% сгоревшей угольной пустой породы, 0,1% лигносульфоната, 0,1% винной кислоты; и «мужской компонент» содержит 18% жидкого стекла, 0,3% хлорида лития, 1,5% хлорида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 24

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 9. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 78% дробленого кирпича, 0,2% лимонной кислоты; и «мужской компонент» содержит 20% жидкого стекла, 0,3% гидроксида лития, 1,5% хлорида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Пример 25

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 9. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 97% шлака фосфатной руды; и «мужской компонент» содержит 2,7% известняка, 0,3% гидроксида лития. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 9					
Механические свойства сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента					
Номер пробы	Стабильность объема	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
		3 суток	7 суток	3 суток	28 суток
Пример 22	приемлемая	8,2	10	46,8	74,8
Пример 23	приемлемая	3,8	5,9	15,6	39,2
Пример 24	приемлемая	3,1	5,9	11,6	23,2
Пример 25	приемлемая	4,1	6,3	14,9	31,5

Пример 26

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 10. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент»

содержит Пробу 1, Пробу 2, Пробу 3, указанные в Таблице 2, с содержанием 75% соответственно и 0,2% лимонной кислоты; «мужской компонент» содержит 15% гипса, 8% известняка, 0,3% гидроксида лития, 1,5% хлорида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 10							
Механические свойства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента							
Номер пробы	Начальное схватывание, час: мин	Окончательное затвердевание, час: мин	Стабильность	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
				3 суток	28 суток	3 суток	28 суток
Проба 1	2:20	3:45	приемлемая	8,1	10,2	31,2	57,2
Проба 2	2:10	3:25	приемлемая	7,3	11,3	35,2	69,8
Проба 3	2:45	5:50	приемлемая	6,9	10,5	26,7	63,9

Пример 27

Данные по прочности цементного раствора, приготовленного из мокрого цемента, приведены в Таблице 11. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит Пробу 4, Пробу 5, Пробу 6, указанные в Таблице 3, с содержанием 75% соответственно и 0,2% лимонной кислоты; «мужской компонент» содержит 15% гипса, 8% известняка, 0,3% гидроксида лития, 1,0% хлорида натрия, 0,5% хлорида кальция. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 5000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 11							
Механические свойства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента							
Номер пробы	Начальное схватывание, час: мин	Окончательное затвердевание, час: мин	Стабильность	Прочность на изгиб (МПа)		Прочность на сжатие (МПа)	
				3 суток	28 суток	3 суток	28 суток
Проба 4	2:35	3:50	приемлемая	8,45	10,4	32,5	56,2
Проба 5	2:05	3:30	приемлемая	7,5	11,1	36,4	70,6
Проба 6	2:40	5:45	приемлемая	7,2	10,3	27,5	62,5

Ниже приведено описание ситуации, в которой сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент используется для обратной засыпки шахты.

Пример 28

В нижеследующей Таблице 12 приведены данные о прочности речного песка для обратной засыпки шахты при использовании сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента, укрепляющего речной песок.

В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 65% шлака, 13,7% доменного шлака, 0,1% лигносульфоната; и «мужской компонент» содержит 9% фосфогипса, 11% известняка, 0,8% гидроксида натрия, 0,4% карбоната лития. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 12								
Прочность речного песка, укрепленного сиалитным двухкомпонентным мокрым цементом								
Номер	Содержание грунта в песке (%)	Мокрый цемент, %	Концентрация, %	Прочность на сжатие (МПа)				
				1 сутки	3 суток	7 суток	28 суток	60 суток
1	10	3	80	0,41	0,54	0,73	1,8	2,1
2	15	3	80	0,45	0,61	0,9	2	2,4
3	20	3	80	0,48	0,65	0,96	2,2	2,45
4	25	3	80	0,51	0,68	1,2	2,4	2,5
5	30	3	80	0,6	0,7	1,4	2,6	2,8
6	40	3	80	0,59	0,71	1,45	2,6	2,78

Пример 29

В нижеследующей Таблице 13 приведены данные о прочности шахтных хвостов для обратной засыпки шахты при использовании сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента, укрепляющего речной песок.

В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 71,4% шлака, 10%

доменного шлака, 0,1% лимонной кислоты, 0,15% борной кислоты; и «мужской компонент» содержит 10% фторогипса, 8% известняка, 0,3% хлорида лития, 0,05% лимонной кислоты. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4500 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

5

Таблица 13								
Прочность шахтных хвостов, укрепленных сиаалитным двухкомпонентным мокрым цементом								
Номер	Содержание шахтных хвостов (%)	Мокрый цемент, %	Концентрация, %	Прочность на сжатие (МПа)				
				1 сутки	3 суток	7 суток	28 суток	60 суток
1	69	3	72	0,3	0,42	0,5	1,2	1,4
2	72	3	75	0,38	0,46	0,54	1,42	1,78

10

Ниже описан способ производства строительных блоков с использованием сиаалитного двухкомпонентного мокрого цемента.

Пример 30

Данные о прочности зольной пыли, укрепленной сиаалитным двухкомпонентным мокрым цементом приведены в Таблице 14 ниже. Часть мокрого цемента (по сухой массе) была смешана до получения однородной массы с зольной пылью в соотношении 1:9, вода была добавлена для образования однородной смеси в другую часть мокрого цемента (по сухой массе) в соотношении 0,2:1, после чего они были помещены в форму и подвергались формованию встряхиванием, после чего выдерживались для созревания бетона в стандартном ящике. Прочность на изгиб и прочность на сжатие измерялись после выдержки в течение 3 суток, 7 суток и 28 суток. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 45% шлака, 35% стального шлака, 0,3% лигносульфоната, 0,2% буры; и «мужской компонент» содержит 6% фосфогипса, 12,4% известняка, 1% гидроксида натрия, 0,1% винной кислоты. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

30

Таблица 14						
Прочность зольной пыли, укрепленной сиаалитным двухкомпонентным мокрым цементом						
Номер пробы	Прочность на изгиб (МПа)			Прочность на сжатие (МПа)		
	3 суток	7 суток	28 суток	3 суток	7 суток	28 суток
1	1,8	2,9	3,5	4,2	8,5	11,5
2	2,1	3,2	3,8	5	9,4	15

Пример 31

Данные о прочности зольной пыли, укрепленной сиаалитным двухкомпонентным мокрым цементом приведены в Таблице 15 ниже. Часть мокрого цемента (по сухой массе) была смешана до получения однородной массы с зольной пылью в соотношении 1:5, вода была добавлена для образования однородной смеси в другую часть мокрого цемента (по сухой массе) в соотношении 0,2:1, после чего они были помещены в форму и подвергались формованию встряхиванием, после чего выдерживались для созревания бетона в стандартном ящике. Прочность на изгиб и прочность на сжатие измерялись после выдержки в течение 3 суток, 7 суток и 28 суток. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 50% шлака, 26,9% шлака фосфатной руды, 0,1% сахара, 0,2% лимонной кислоты; и «мужской компонент» содержит 6% фосфогипса, 13% известняка, 1% карбоната натрия, 0,3% карбоната лития, 1,5% жидкого стекла, 1% хлорида натрия. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

50

Таблица 15						
Прочность зольной пыли, укрепленной сиаалитным двухкомпонентным мокрым цементом						
Номер пробы	Прочность на изгиб (МПа)			Прочность на сжатие (МПа)		
	3 суток	7 суток	28 суток	3 суток	7 суток	28 суток
1	3	4,9	5,2	11,1	15,3	20,6
2	3,2	5,1	5,4	11,5	16	22

Пример 32

Данные о прочности зольной пыли, укрепленной сиалитным двухкомпонентным мокрым цементом приведены в Таблице 16 ниже. Мокрый цемент (по сухой массе) был смешан до получения однородной массы с песчаным грунтом, после чего они были помещены в форму и подвергались формованию встряхиванием, после чего выдерживались для созревания бетона в стандартном ящике (при 20°C). Прочность на изгиб и прочность на сжатие измерялись после выдержки в течение 3 суток, 7 суток и 28 суток. В мокром цементе (по сухой массе) «женский компонент» содержит 60% шлака, 16,85% стального шлака, 0,15% меда, 0,1% винной кислоты; и «мужской компонент» содержит 8% фторогипса, 11% известняка, 0,4% гидроксида лития, 1% карбоната натрия, 1,5% хлорида кальция, 1% жидкого стекла. Приготовленный «женский компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г, и приготовленный «мужской компонент» имеет удельную площадь поверхности 4000 см²/г.

Таблица 16									
Прочность глины, укрепленной сиалитным двухкомпонентным мокрым цементом									
Номер	Содержание грунта в песке (%)	Мокрый цемент, %	Содержание воды, %	Прочность на сжатие (МПа)			Прочность на изгиб (МПа)		
				3 суток	7 суток	28 суток	3 суток	7 суток	28 суток
1	2	10	10	6,9	12	17	1,8	2,9	3,7
2	30	10	10	10	15	20	2,3	3	4
3	50	10	11	11	16	25	2,4	3,2	4,2
4	80	10	15	7	13	16	2	3	3,8

Из вышеописанных экспериментов и результатов испытаний можно видеть, что сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент по настоящему изобретению может заменять традиционные цементы при использовании в строительстве, а также является подходящим материалом для обратной засыпки и шахтных крепей и может использоваться в этих целях, может использоваться для устройства дорожных оснований и обладает очень высокой укрепляющей способностью, особенно в отношении песчаных грунтов с высоким содержанием глины.

Формула изобретения

1. Сиалитный двухкомпонентный мокрый цемент, характеризующийся тем, что он состоит из «женского компонента» и «мужского компонента», которые производят, хранят и транспортируют по отдельности и смешивают только перед использованием, причем «женский компонент» и «мужской компонент» имеют удельную поверхность 2800-7500 см²/г, «женский компонент» главным образом состоит из неорганических цементирующих материалов и воды, представляет собой жидкий раствор, пасту или мокрый порошок и находится в мокром состоянии в течение всего периода производства, хранения, транспортировки и использования, содержание указанных компонентов в указанном цементе следующее, мас. %: «женский компонент» 20-99, «мужской компонент» 1-80, содержание основных составляющих «женского компонента» следующее, мас. %: CaO 1-60, Al₂O₃ 1-60, SiO₂ 2-70, MgO 1,55-40 и Fe₂O₃ 0-25, и содержание основных составляющих «мужского компонента» при pH 7-14 следующее, мас. %: CaO 0-80, SO₃ 0-55 и R₂O 0-80, где R является щелочным металлом.

2. Цемент по п.1, отличающийся тем, что щелочным металлом «мужского компонента» является K и/или Na.

3. Цемент по п.1, отличающийся тем, что содержание указанных компонентов в указанном цементе следующее, мас. %: "женский компонент" 60-99, "мужской компонент" 1-40.

4. Цемент по п.1, отличающийся тем, что содержание указанных компонентов в указанном цементе следующее, мас. %: "женский компонент" 70-95, "мужской компонент" 5-30.

5. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» и/или «мужской компонент» дополнительно содержат регулирующий агент, который добавляют в процессе

и/или после их производства.

6. Цемент по п.1, отличающийся тем, что содержание основных составляющих «женского компонента» следующее, мас. %: CaO 20-55, Al₂O₃ 2-25, SiO₂ 20-50, MgO 4-13, Fe₂O₃ 0-12.

5 7. Цемент по п.1, отличающийся тем, что соотношение основных составляющих «мужского компонента» следующее, мас. %: CaO от немного больше 0 до 40, SO₃ от немного больше 0 до 40 и R₂O от немного больше 0 до 20.

8. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» получают путем мокрого измельчения одного или нескольких материалов, выбираемых из аморфного и/или
10 микрокристаллического шлака передельного чугуна или от выплавки стали, доменного шлака, золы уноса, отхода стекла, фосфорного шлака, титанового шлака, фтористого шлака, мелкозернистого шлака от сжигания угля, с добавлением воды и регулирующего агента.

9. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» получают путем
15 смешивания с водой и регулирующим агентом аморфного и/или микрокристаллического топливного шлака от сжигания угля и последующего их мокрого измельчения.

10. Цемент по п.9, отличающийся тем, что указанный топливный шлак получают способом «добавления кальция в топливо», включающим:

получение топливного шлака из промышленной топки, в которой в качестве топлива
20 используют уголь,

добавление к топливному шлаку заданного количества негашеной извести, гашеной извести, известняка и небольшого количества минерализующих агентов,

частичное или полное расплавление топливного шлака при высокой температуре в
процессе отделения шлака, когда топливный шлак находится в указанной топке или его
25 удаляют из топки, или в процессе обработки после отделения шлака,

быстрое охлаждение.

11. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» получают путем смешивания с водой и регулирующим агентом аморфного и/или микрокристаллического топливного шлака от сжигания угля и угольной золы, которые получают способом

30 «добавления кальция в топливо», включающим:

получение топливного шлака и угольной золы из промышленной топки, в которой в качестве топлива используют уголь,

добавление к топливному шлаку и угольной золе заданного количества негашеной извести, гашеной извести, известняка и небольшого количества минерализующих агентов,

35 частичное или полное расплавление топливного шлака и угольной золы при высокой температуре в процессе их отделения, когда топливный шлак находится в указанной топке или его удаляют из топки, или в процессе обработки после их отделения,

быстрое охлаждение.

12. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» получают из исходного
40 материала - аморфного и/или микрокристаллического вещества, находящегося в зоне между портландцементом и стеклом на диаграмме трехкомпонентной фазы CaO-Al₂O₃-SiO₂ путем выбора исходного материала, составления сырьевой смеси, перемешивания, измельчения, обжига и плавления с последующим смешиванием полученного вещества с водой и регулирующим агентом и мокрого измельчения с получением аморфного и/или
45 микрокристаллического вещества, имеющего скрытую гидравлическую активность.

13. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» получают путем смешивания одного или нескольких природных минералов - глинистого сланца, глины, угольной пустой породы, обожженных и обезвоженных при температуре 500-1000°C, с
водой и регулирующими агентами и мокрого измельчения.

50 14. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «женский компонент» получают путем смешивания одного или нескольких материалов, выбираемых из отхода кирпича, отхода черепицы и отхода керамики, с водой и регулирующим агентом и мокрого измельчения.

15. Цемент по п.1, отличающийся тем, что исходный материал для «женского

компонента» является одним или несколькими материалами, выбираемыми из пуццолана, перлита, обсидиана, пемзы, песчаника, кварцевого песка, шахтных хвостов, цеолита, кремнеземистого флюса.

16. Цемент по п.1, отличающийся тем, что «мужской компонент» получают путем смешивания одного или нескольких материалов, выбираемых из природного ангидрита, дигидрата гипса, полугидрата гипса, фосфогипса, фторогипса, гипсового рассола, извести, гидроксида кальция, известьсодержащего отхода химической промышленности, сильной щелочи, соли сильной щелочи, цементного клинкера, с водой и регулирующим агентом.
17. Цемент по п.5, отличающийся тем, что регулирующий агент для регулирования времени затвердевания и рабочих характеристик «мужского компонента» и «женского компонента» изготавливают из одного или нескольких материалов, выбираемых из сахара, меда, лимонной кислоты, цитрата, винной кислоты, тартрата, сильной щелочи, растворимого карбоната, растворимого сульфата, борной кислоты, бората.
18. Цемент по п.1, отличающийся тем, что содержание воды в «женском компоненте» - 10-95 мас. %.
19. Цемент по п.1, отличающийся тем, что содержание воды в «женском компоненте» - 10-80 мас. %.
20. Цемент по п.18, отличающийся тем, что содержание воды в «женском компоненте» - 25-70 мас. %.
21. Цемент по п.1, отличающийся тем, что содержание воды в «мужском компоненте» - от немного больше 0 до 95 мас. %.
22. Цемент по п.21, отличающийся тем, что при содержании воды в «мужском компоненте» - 15-85 мас. %.
23. Цемент по п.22, отличающийся тем, что содержание воды в «мужском компоненте» - 25-70 мас. %.
24. Цемент по п.1, отличающийся тем, что количество регулирующего агента - от немного больше 0 до 10 мас. % от суммарной сухой массы «мужского компонента» и «женского компонента».
25. Цемент по п.24, отличающийся тем, что количество регулирующего агента - от немного больше 0 до 5 мас. % от суммарной сухой массы «мужского компонента» и «женского компонента».
26. Способ производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по п.1, отличающийся тем, что исходные материалы «женского компонента» и исходные материалы «мужского компонента» сначала смешивают в соответствующих пропорциях и затем подвергают мокрому дроблению и мокрому измельчению в машинах до получения мокрого материала, и полученные мокрые материалы «женского компонента» и «мужского компонента» хранят и транспортируют отдельно друг от друга.
27. Способ производства сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по п.1, отличающийся тем, что исходные материалы «женского компонента» и исходные материалы «мужского компонента» сначала подвергают мокрому дроблению и мокрому измельчению в машинах и затем смешивают до получения однородной массы растертого исходного материала в соответствующих пропорциях для получения мокрого материала, а полученные мокрые материалы «женского компонента» и «мужского компонента» хранятся и транспортируются отдельно друг от друга.
28. Способ использования сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по одному из пп.1-25, отличающийся тем, что «женский компонент» и «мужской компонент» мокрого цемента смешивают друг с другом, с водой и заполнителем для производства бетона.
29. Способ по п.28, отличающийся тем, что заполнитель выбирают из одного или нескольких следующих материалов: горный песок, речной песок, морской песок, песок Гоби, дробленый камень, цельный камень, отходы камня, пустая угольная порода, глина, минеральный просеянный песок, цельные хвосты минералов, промышленный шлак.
30. Способ использования сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по п.1,

отличающийся тем, что смешивание «женского компонента» и «мужского компонента» вызывает реакцию гидратации и химическую реакцию между жидкой фазой и твердой фазой, в результате чего образуется цементирующий материал кристаллической, гелевой и/или ячеистой структуры.

- 5 31. Использование сиалитного двухкомпонентного мокрого цемента по п.1 в строительстве или транспортной инфраструктуре, или для хранения воды, или закладки шахт, или устройства шахтной крепи, или укрепления дорожного полотна, или строительства подземных инженерных коммуникаций.

10

15

20

25

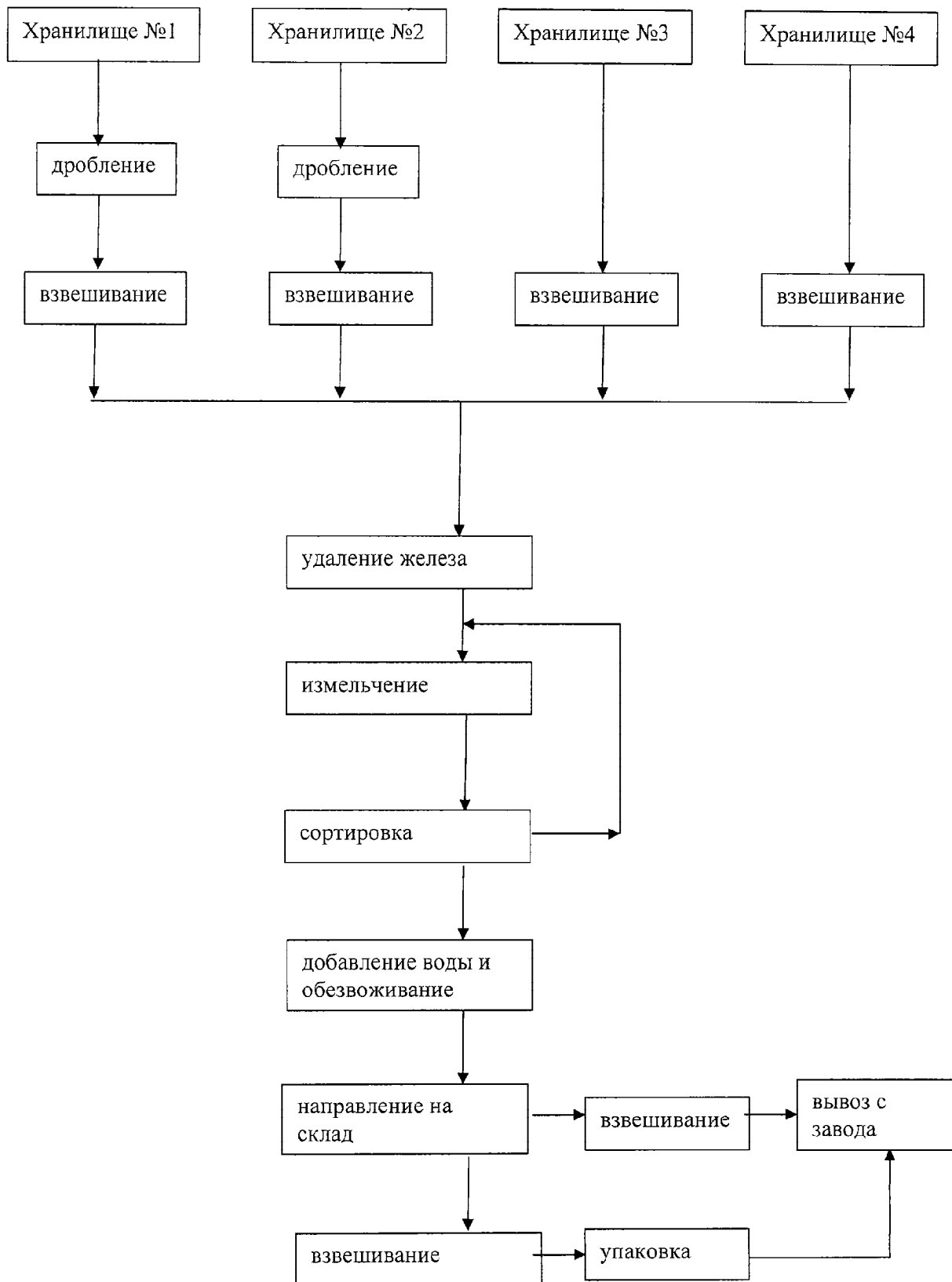
30

35

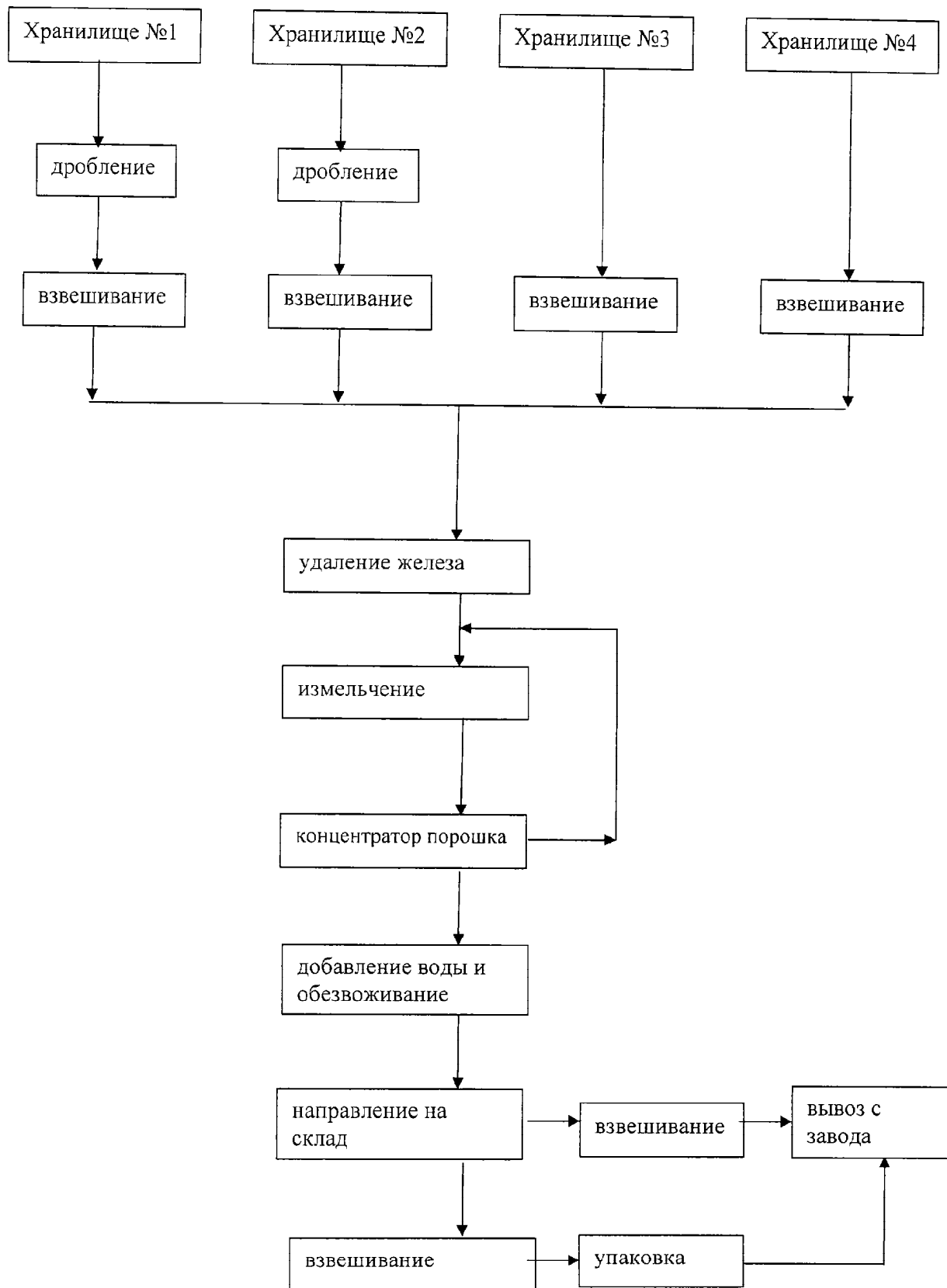
40

45

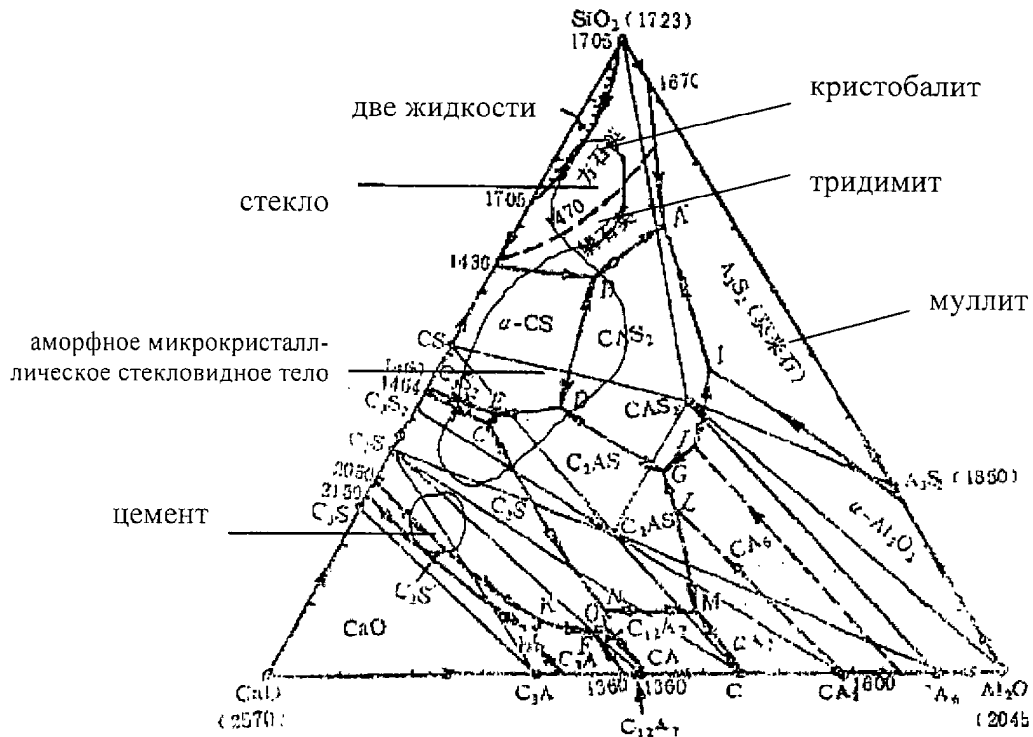
50



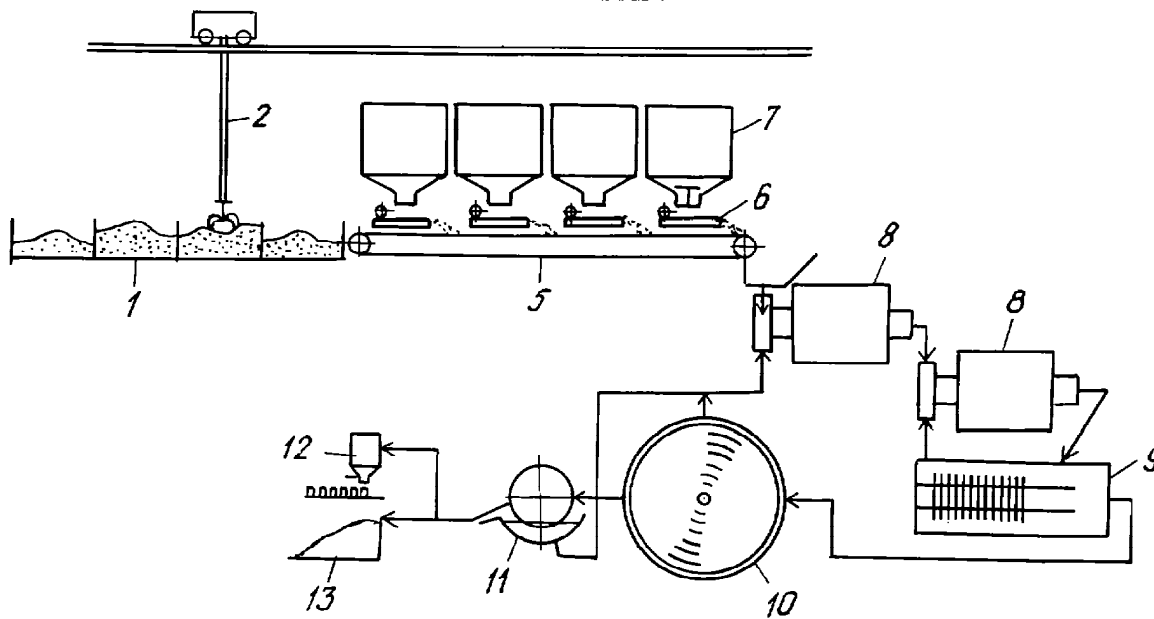
ФИГ. 2



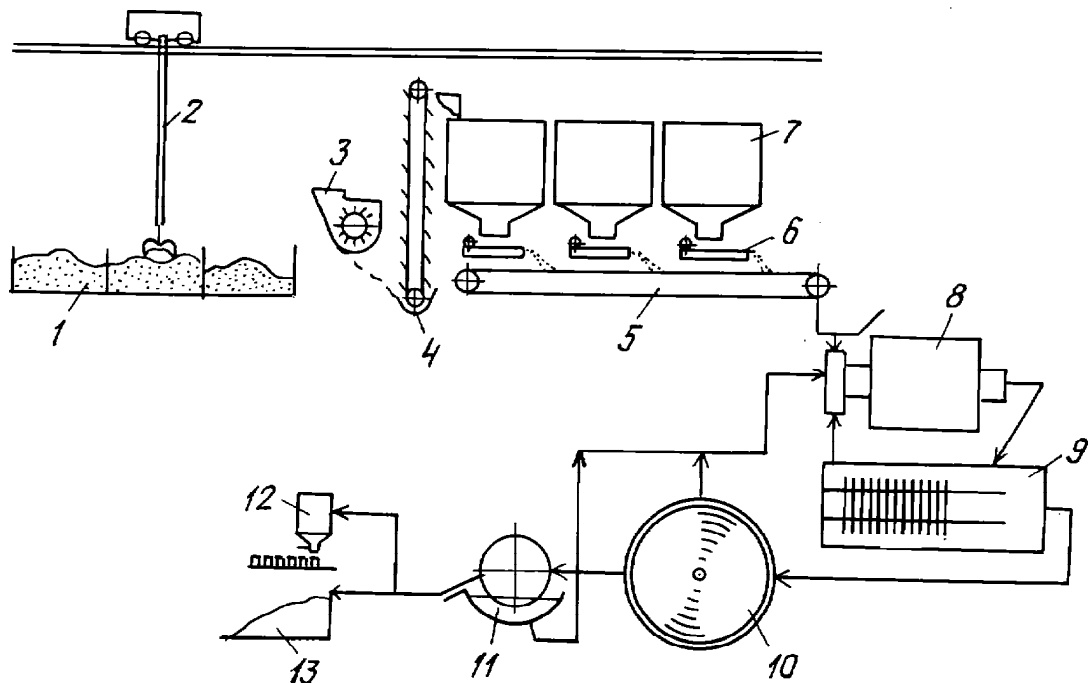
ФИГ. 3



ФИГ. 4



фиг. 5



Фиг. 6