



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012108308/03, 05.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.03.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2013 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

440026, г.Пенза, ул. Лермонтова, 3, Общество  
ограниченной ответственности "НИИВТ-  
Русичи-Фарма" (ООО "НИИВТ-Русичи-Фарма")

(71) Заявитель(и):

Общество ограниченной ответственности  
"НИИВТ-Русичи-Фарма" (ООО "НИИВТ-  
Русичи-Фарма") (RU)

(72) Автор(ы):

Комаров Александр Степанович (RU),  
Комаров Олег Александрович (RU),  
Агафонов Анатолий Иванович (RU),  
Агафонов Роман Андреевич (RU),  
Пивкин Александр Григорьевич (RU),  
Пивкина Анна Александровна (RU),  
Любимов Владимир Сергеевич (RU)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО И БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕГО АЛИТОВОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления высокопрочного и быстротвердеющего алитового портландцемента, включающий подачу природного сырья: известняка или мела и содержащей кремнезем глины с карьера с помощью экскаватора и автотранспорта, их дробление с сушкой, совместный помол с сушкой в мельнице, гомогенизацию в смесительных силосах (складах), декарбонизацию смеси известняка и кремнезема из глины, обжиг во вращающейся печи, охлаждение клинкера, его помол, складирование, упаковку и отправку цемента в мешках, вагонах, автотранспортом потребителю, отличающийся тем, что осуществляют подачу с карьера с помощью экскаватора и автотранспорта наиболее кальцинированного природного мела или известняка с высоким содержанием (92-98%) углекислого кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), а вместо глины с значительным содержанием в кремнеземе примесей обычного цемента - чистый кварцевый песок с высоким содержанием кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ) 92-98% на утепленные склады, при этом каждая из указанных смесей поступает на свою линию обработки, включающую расположенные в технологической последовательности отдельно для известняка или мела - грохот для разделения известняка или мела на крупные (до 600 мм) и мелкие (до 25 мм) куски для уменьшения массы на дробление, предпочтительно молотковая двухроторная дробилка повышенной производительности, меньшей массы и потребляемой мощности и с высокой степенью измельчения (15-20), емкость с мелкой фракцией (до 25 мм) известняка или мела с предварительной их сушкой за счет приточно-вытяжной вентиляции; аналогично для кварцевого песка - вибрационный грохот для отделения примесей от кварцевого песка, емкость для кварцевого песка; далее в каждой линии для известняка или мела и кварцевого песка установлены соответственно: два

сушильных барабана путем подачи в них отходящих рекупированных газов из обжиговых печей, система рекупирации газов из обжиговых печей соответственно углекислого кальция и кварцевого песка, соответственно две шаровые мельницы грубого помола до крупности 0,01 мм для каждой линии с одновременной их сушкой до 0,5% влажности, две мельницы тонкого помола до размера частиц до 1 мкм, два расходных бункера, далее шихта известняка или мела и шихта кварцевого песка из расходных бункеров через приводные дозаторы обжигаются отдельно друг от друга в своих обжиговых каналах с последующим их смешением в общем вихревом канале; при этом обжиг шихты известняка или мела осуществляется в две стадии: на первой стадии решается задача декарбонизации углекислого кальция в вертикальном обжиговом канале высотой до 3 м, путем движения шихты сверху вниз под действием собственного веса по наклонным зигзагообразным плоским направляющим; при этом внизу вертикального обжигового канала углекислого кальция установлена эжекционная многосопловая газовая горелка с индивидуальным смесителем природного газа и обогащенного кислорода (до 92-95%), подаваемого из установки разделения воздуха на кислород и азот; в результате при сгорании природного газа в практически чистом кислороде значительно повышается температура пламени (до 2200°C) и уменьшается объем газового потока сгорания (в 3-4 раза), что в значительной мере влияет на снижение размеров обжигового канала, снижение вредных выбросов NO<sub>x</sub> и в целом на улучшение экологии производства цемента; движение газов снизу вверх противоположно движению шихты сверху вниз и осуществляется с невысокой скоростью в пределах 0,5-1,0 м/с. В результате гравитационного падения шихты по наклонным зигзагообразно установленным каналам в течение 3-6 с происходит нагрев шихты до температуры декарбонизации углекислого кальция в пределах 700-1000°C; за это время при движении шихты сверху вниз происходят следующие физико-химические процессы: удаляется остаточная физическая влага (100-150°C), затем при 200-250°C освобождается химически связанная вода, а при 500°C происходит выгорание органических примесей, при температуре 500-700°C происходит декарбонизация примеси углекислого магния ( $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$ ), при температуре 700-1000°C осуществляется основной процесс декарбонизации углекислого кальция ( $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ ), полученные при декарбонизации и сгорании природного газа в кислороде углекислый газ и пары воды, проходя через расходный бункер, нагревают шихту в нем и направляются дымососом в теплообменник для подогрева воздуха для вентиляции, а с выхода теплообменника - в гидрозатвор для очистки газов от пыли и паров воды и далее углекислый газ направляется в газгольдер на реализацию; внизу на выходе вертикальной обжиговой печи шихта, имея постоянный химический состав в виде окиси кальция CaO, захватывается горячим газовым потоком с выхода второй многосопловой эжекционной горелки, образованным при сгорании природного газа с обогащенным кислородом воздуха (92-98%) с температурой 2200°C, движется по спирали этого горизонтального канала длиной до 3 м со скоростью 2-3 м/с, нагреваясь до температуры 1600°C в конце канала. Кроме того, в конце горизонтального канала обжиговой печи осуществляется сужение сечения канала с целью обеспечения увеличения скорости газового потока совместно с окисью кальция CaO до скорости 5-7 м/с; обжиг шихты кварцевого песка проводится во втором вертикальном обжиговом канале длиной до 3 м путем подачи ее приводным дозатором из расходного бункера кварцевого песка тонкого помола (до 1 мкм); во втором обжиговом канале шихта кварцевого песка тонкого помола движется сверху вниз под действием собственного веса также по наклонным зигзагообразным плоским каналам; внизу второго обжигового канала кварцевого песка (SiO<sub>2</sub>) установлена эжекционная многосопловая газовая горелка с индивидуальным смесителем



разделения воздуха на кислород и азот; быстрое охлаждение «алита» в нейтральной азотной среде исключает переход алита ( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ) в белит ( $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ), в том числе и за счет отсутствия кислорода воздуха и паров воды; в конце холодильной камеры клинкерная пластина при температуре  $50^\circ\text{C}$  сбрасывается в молотковую дробилку, откуда клинкерная масса «алита» поступает на помол в мельницы грубого помола до размера  $0,01$  мм и струйную мельницу тонкого помола до оптимального размера  $30-0$  мкм, в результате чего получается алитовый портландцемент с содержанием алита до  $70-90\%$ , а при размерах частиц  $30-0$  мкм алитовый портландцемент имеет максимальную удельную поверхность от  $5300$  до  $7000$   $\text{см}^2/\text{г}$ , что и обеспечивает максимальную прочность алитового портландцемента марки  $800-1000$ , а размеры частиц в  $30-0$  мкм обеспечивают высокую скорость твердения; с выхода мельницы тонкого помола алитовый портландцемент поступает в установку расфасовки в герметичные мешки и далее по конвейеру на склад готовой продукции.

2. Технологическая линия для изготовления высокопрочного и быстротвердеющего портландцемента, включающая автоматизированную систему управления и контроля параметров технологических процессов, обеспечивающая управление оборудованием линии: карьеры для добычи известняка или мела, глины, содержащей кремнезем соответственно, экскаваторы для погрузки сырья, автотранспорт для доставки сырья на утепленные склады соответственно, дробилки для известняка или мела и глины, сушильные барабаны, дозаторы, мельницы совместного помола с сушкой, расходный бункер, дозатор, декарбонизатор, обжиг в печи, холодильник, клинкерный склад, дозатор, дробилку, мельницы помола клинкера, склад цемента, упаковку и отправку цемента в мешках согласно предлагаемому изобретению дополнительно вводятся отдельные технологические линии соответственно для или известняка или мела, кварцевого песка повышенного качества ( $92-98\%$ ), отдельно для технологической линии углекислого кальция (известняка или мела) устанавливается грохот для разделения углекислого кальция на крупные (до  $600$  мм) и мелкие (до  $25$  мм) куски с последующим дроблением крупных кусков в молотковых двухроторных дробилках высокой производительности, меньшей потребляемой мощности, меньшей массы и высокой степенью измельчения ( $15-20$ ) по сравнению с другими типами дробилок, склад для мелких фракций с выхода грохота и дробилки, где сырье подвергается предварительной сушке за счет приточно-вытяжной вентиляции, как и на складе кварцевого песка, два сушильных барабана соответственно для углекислого кальция и кварцевого песка, система рекуперации газов из обжиговых печей соответственно углекислого кальция и кварцевого песка, соответственно две шаровые мельницы до крупности  $0,01$  мм для каждого канала, с одновременной их сушкой до  $0,5\%$  влажности, две мельницы для помола до размера частиц до  $1$  мкм, два расходных бункера соответственно для углекислого кальция и кварцевого песка, два дозатора, две обжиговые печи для каждого канала, при этом обжиговая печь углекислого кальция состоит из вертикального обжигового канала длиной до  $3$  м, где осуществляется декарбонизация углекислого кальция, и горизонтального спирального газового канала длиной до  $3$  м для нагрева шихты окиси кальция до  $1600^\circ\text{C}$ , соответственно вертикальный газовый канал нагрева шихты кварцевого песка до температуры  $1300^\circ\text{C}$ ; система разделения воздуха на кислород и азот для подачи кислорода в эжекционные многосопловые газовые горелки совместно с природным газом и подачи азота в холодильник быстрого нейтрального охлаждения алитового клинкера, общий спиральный канал смешения шихт окиси кальция  $\text{CaO}$  и двуокиси кремния  $\text{SiO}_2$  в соотношении  $3:1$ , двухсекционный пресс для прессования смеси окиси кальция и двуокиси кремния в соотношении  $3:1$  в виде пластин толщиной до  $30$  мм и диаметром до  $500$  мм, рольганг холодильной камеры для быстрого

А  
8  
0  
3  
0  
8  
2  
0  
1  
2  
1  
0  
8  
3  
0  
8  
А  
R  
U

RU  
2  
0  
1  
2  
1  
0  
8  
3  
0  
8  
А

охлаждения алитового клинкера, молотковая двухроторная дробилка, мельницы грубого помола до 0,01 мм, струйная мельница тонкого помола до размера 30-0 мкм, дозированная упаковка алитового цемента в герметичные мешки, склад готовой продукции, теплообменники для утилизации тепловой энергии, гидрозатворы для обеспыливания пыли соответственно от мельниц грубого и тонкого помола углекислого кальция, от мельницы грубого и тонкого помола кварцевого песка, от мельниц грубого и тонкого помола алитового клинкера, для утилизации паров воды газовой смеси, отделения углекислого газа, газгольдеры для его сбора, установки для сбора пыли, ее отделения, сушки и возврата в процесс, система автоматики, управления и контроля на всех этапах технологического процесса изготовления быстротвердеющего высокопрочного портландцемента (алита  $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ).

RU 2012108308 A

RU 2012108308 A