

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 251 619** (13) C1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
E21C 37/00 (2000.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.12.2008)

(21)(22) Заявка: **2003136477/03**, 16.12.2003(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.12.2003(45) Опубликовано: **10.05.2005** Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ЛУГИНИНА И.Г. и др., Опыт применения экологически чистого невзрывного разрушающего средства. Цемент и его применение, 1995, № 3-4, с. 36-38. RU 1153628 C, 09.07.1995. SU 1730448 A1, 30.04.1992. RU 2039252 C1, 09.07.1995. RU 2141563 C1, 20.11.1999. RU 2147561 C1, 20.04.2000. Руководство по применению смеси известковой для горных и буровых работ, ВНИИСТРОМ, Москва, 1977. Невзрывчатое разрушающее средство. Проспект, ВНИИСТРОМ, 1983.

ГРАНОВСКИЙ Ю.Л., Невзрывные разрушающие композиции на основе негашеной извести. Бетон и железобетон, № 8, 1988, с. 14-15.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ
УГТУ-УПИ, центр интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):

Белоногов С.С. (RU),
Боровков В.Ф. (RU),
Уфимцев В.М. (RU),
Берсенев Г.П. (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НЕВЗРЫВНОГО РАЗРУШАЮЩЕГО СРЕДСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области получения невзрывных разрушающих средств (НРС) на основе оксида кальция. Эти вещества применяют при разделке негабарита в карьерах, для разработки декоративных горных пород, а также в случае щадящего разрушения строительных элементов и объектов, выводимых из эксплуатации. Предлагаемое техническое решение позволяет получить дешевое и качественное НРС. Этот технический результат достигается в результате следующих последовательных технологических операций: измельчения известняковой породы до порошкообразного состояния, перемешивания полученного порошка с мелким твердым топливом, грануляции этой смеси, высокотемпературного обжига гранул в

слое по методу просасывания при температуре не ниже 1500°C последующим измельчением продуктов обжига до следующего фракционного состава, в мас. %: частиц менее 0,1 мм - 30-50; фракции 0,1-0,25 мм - 25-40; 0,25-0,5 мм - 15-25; более 0,5 мм до 20. Для усиления расширения допускается дополнительное введение в продукты обжига клинкерного вяжущего, например портландцемента, в количестве 10-30% от массы продуктов обжига. Предложенное сочетание обеспечивает высокое внутреннее трение твердеющей смеси при ее использовании по назначению. В итоге смесь развивает разрушающее усилие свыше 180 МПа. Практическое применение изобретения позволит получить дешевое и эффективное НРС на традиционных материалах. Ожидаемая себестоимость смеси в 1,5-2 раза ниже, чем в традиционной технологии обжига с применением вращающихся печей, а качество продукции, оцениваемой по уровню самонапряжения, значительно выше. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

Изобретение относится к технологиям получения и применения невзрывных разрушающих средств (НРС). Эти материалы увлажняются и подобно взрывчатке загружаются в скважины или шпур, высверливаемые в объекте, подлежащем разрушению. В результате взаимодействия НРС с водой образуются химические соединения, объем которых превышает объем исходных материалов в два раза. При этом внутри скважины развивается весьма высокое давление. Обычно НРС используют для разработки декоративных горных пород, разделки "негабарита" при добыче камня, при щадящем разрушении строительных объектов и элементов, выводимых из эксплуатации. Предлагаемое НРС относится к "известковому" типу, то есть базируется на применении оксида кальция. Известно, что объем продуктов оксида кальция при взаимодействии с водой (гидратации) увеличивается вдвое. Однако для получения необходимого эффекта требуется термически стабилизированная известь, получение которой требует либо повышенных, более 1300°C, температур при обжиге либо введения в состав обжигаемого известняка стабилизирующих добавок. В этом случае возможно получить эффект стабилизации при меньших температурах - за счет взаимодействия извести с термостабилизирующими добавками.

Известен способ получения известкового НРС путем перемешивания измельченной строительной извести, обычно обжигаемой при 1000°C, с различными добавками (Грановский Ю.Л., Невзрывные разрушающие композиции на основе негашеной извести, //Бетон и железобетон, 1988, 8, с.14-15) [1]. Вводимые добавки химически стабилизируют известь, замедляя ее гидратацию. В результате этого явления становится возможным появления эффекта "самонапряжения" - когда процесс гашения протекает в стесненных условиях. Недостатком указанного способа является невысокий уровень самонапряжения, не более 30 МПа, сложная технология, связанная с подбором оптимального сочетания тонкости помола извести с ассортиментом и количеством вводимых в нее добавок. Кроме того, такая композиция не пригодна для длительного хранения.

Наиболее близким к предмету изобретения следует считать технологию получения НРС, предложенную специалистами из Белгородского технологического института строительных материалов (Лугинин И.Г., Шереметьев Ю.Г., Удалов В.В., Опыт применения экологически чистого невзрывного разрушающего вещества // Цемент и его применение, 1995, 3-4, с.36-38) [2]. В этой технологии мелкодисперсный известняк или мел перемешивается с 3-5% каустической соды или отхода, содержащего карбонат натрия, обеспечивающих химическую стабилизацию извести при сравнительно низкой температуре обжига. Полученную смесь обжигают при температуре 800-900°C во вращающейся печи. Дисперсность известковых НРС, рассмотренных как прототип, обычно составляет 60-80 микрон (Галкин В.В., Михайлов В.В., Будагянц Л.И. и др. Составы для безвзрывного разрушения старого бетона //Бетон и железобетон, 1988, 8, с.16-17) [3]. Использование специальных добавок, предусмотренных в прототипе, усложняют технологию. Текущие масштабы потребления НРС в России не позволяют использовать для получения этого проекта крупные современные вращающиеся печи, укомплектованные эффективными теплообменными устройствами. По этой причине для получения НРС доступны лишь малые, примитивные установки, работа которых связана с большими потерями тепла. Вышеприведенные моменты затрудняют получение дешевого НРС по прототипу. Предлагаемое техническое решение позволяет устранить указанные выше недостатки, а именно исключить применение дорогостоящих добавок, уменьшить затраты тепла на обжиг и на базе продуктов данного способа получить дешевое НРС с высокой энергией самонапряжения.

Указанный технический результат достигается использованием для получения НРС технологии, предусматривающей тонкое измельчение известняка, перемешивание его

с измельченным твердым топливом, грануляцию полученной таким образом шихты и ее последующий слоевой обжиг по методу просасывания при температуре не ниже 1500°C. Продукты обжига измельчают так, чтобы получить следующий фракционный состав в мас. %: доля частиц размером менее 0,1 мм 30-50, 0,1-0,25 мм 25-40, 0,25-0,5 мм 15-25 и частиц, крупнее 0,5 мм, 0-20. Для повышения величины самонапряжения в продукт указанного фракционного состава возможно дополнительно вводить сверх 100% клинкерное вяжущее, например портландцемент, в количестве 10-30% от массы продуктов обжига.

Предлагаемое техническое решение базируется на применении обжига в слое топливосодержащих гранул по методу просасывания. Эта технология сочетает высокие температуры обжига с экономичностью независимо от масштабов производства, то есть относительно дешевое НРС возможно получить даже в небольших по размерам и мощности обжиговых устройствах. При ее использовании стабилизация извести в составе НРС обеспечивается исключительно термически, за счет повышения температуры обжига свыше 1500°C. Это явление получило название "термостабилизации". Ее суть заключается в получении под действием повышенных температур крупнокристаллической, химически устойчивой, структуры продуктов обжига. При этом отпадает необходимость в химической стабилизации извести.

Спек, полученный в результате обжига, измельчают до определенного размера частиц, обычно менее 0,1 мм [3]. В этом случае невозможно получить усилие самонапряжения выше 40 Мпа. Превышение указанного уровня приводит к выбросу НРС из скважин в разрушаемом объекте без достижения эффекта разрушения, что является следствием низкого значения внутреннего трения расширяющейся смеси. С целью его повышения рекомендуется ускорять твердение НРС, прочность на сжатие которого к моменту начала расширения должна составлять не менее 4 МПа [3]. Однако этот прием не гарантирует достижения высоких показателей самонапряжения. Для увеличения величины самонапряжения НРС предлагается увеличить размер его частиц. При грубом измельчении НРС после обжига процесс расширения замедляется, но зато увеличивается коэффициент внутреннего трения смеси ввиду увеличения сил взаимного трения крупных частиц НРС в сравнении с мелкими. Как следствие, возрастает уровень предельного самонапряжения, достигаемого при расширении.

Экспериментальную проверку изобретения производили с использованием чистого известняка, на 97% состоящего из карбоната кальция. Известняк измельчали до остатка на сите 008 15% и перемешивали с 20% нефтяного кокса со средним размером частиц 0,5 мм. Шихту, полученную смешением известняка и кокса, гранулировали с использованием увлажнения на лабораторном грануляторе до размера 5-9 мм. Гранулы влажностью 18% укладывались слоем 350 мм в экспериментальную установку с диаметром рабочего пространства 200 мм. Зажигание шихты осуществляли от слоя бурого угля, уложенного на поверхность шихтового слоя. В процессе обжига продолжительностью около 25-30 минут, скорость просасывания воздуха сквозь шихту составляла 0,45 м/сек. Температура процесса в среднем горизонте шихты составила 1520°C. Продукты обжига представляли из себя спеченные и полуспеченные гранулы. Гранулы измельчали до размера частиц, близкого к мелкому песку, увлажняли до пластичного состояния, характеризуемого расплывом по прибору Суттарда 160 мм, и испытывали на расширение в специальных формах - цилиндрах высотой 60 и внутренним диаметром 60 мм с толщиной стенки 4 мм, имеющим по образующей боковой разрез шириной 2 мм. Смесь в цилиндрах хранили при 20°C в воздушно-влажных условиях. Расширяющий эффект оценивали по увеличению объема образца путем сравнения его исходного размера с последующими значениями, замеряемыми перпендикулярно плоскости бокового разреза при ежедневном осмотре. Ниже, в таблице, содержатся данные по условиям и результатам опытов. Оптимальные составы имели расширение не менее 30%, что обеспечивалось необходимым уровнем внутреннего трения испытываемого НРС. В противном случае происходил выброс порошкообразной смеси из формы. При излишнем "загрублении" размера частиц продолжительность процесса расширения превышает 48 часов, что нежелательно. Ниже, в таблице, содержатся данные по условиям и результатам опытов.

Из представленных данных следует, что составы, соответствующие прототипу и аналогу (опыты 1 и 2) не эффективны, поскольку не обеспечивают необходимый уровень самонапряжения. Вероятно, это связано с недостаточным внутренним трением системы при гидратации НРС. В результате происходит выброс порошкообразных продуктов реакции за пределы формы. В опыте 3 достаточное расширение, соответствующее 30%-ному увеличению объема образца, не обеспечивается даже к исходу трех суток, что, по-видимому, обусловлено избытком

крупных фракций. В опыте 4 после одних суток твердения произошел выброс смеси из формы, так как содержание мелкой фракции в этом опыте превысило предельный 50%-ный уровень. Увеличение объема образцов в опытах 5 и 6 на составах, соответствующих заявляемым пределам по крупности частиц, составило 32 и 35%. При введении в состав 6 добавки портландцемента в количестве 10% от массы НРС (опыт 7) получено дополнительное увеличение расширения. При увеличении доли добавки портландцемента до 30% эффект расширения несколько снизился, что не позволяет рекомендовать увеличивать количество клинкерного вяжущего свыше 30%.

Таблица									
№	Фракционный состав НРС, остатки на ситах в мас. %				Добавка в % от массы НРС	Увеличение объема, % после хранения, сут.			Примечание
	+0,5 мм	+0,25 мм	+0,1 мм	-0,1 мм		1	2	3	
1	0	0	5	95	0	Выброс порошка			Аналог
2	0	0	0	100	5% Na ₂ CO ₃	Выброс порошка			Прототип
3	21	26	24	29	0	6	13	23	Мало мелк. фр.
4	0	17	28	55	0	16	Выброс		Избыт. мелк. фр.
5	11	24	35	30	0	12	21	32	Избыт. круп. фр.
6	1	18	31	50	0	14	24	35	Оптimum
7	1	18	31	50	ПЦ, М400, 10	19	28	38	
8	1	18	31	50	ПЦ, М400, 30	16	25	31	
Примечание: ПЦ, М400 - портландцемент марки 400.									

Из вышепредставленных опытных данных следует, что заявляемые параметры обжига и зернового состава НРС, а также вид и количество предлагаемой добавки обеспечивают эффективное расширение смеси в интервале от 1 до 3 суток.

Промышленное испытание смеси оптимального фазового и зернового состава проводили на ОАО "Сибирский гранитный карьер", г. Екатеринбург. Как следует из прилагаемого акта испытания, разделение монолита произошло спустя 48 часов с момента заливки. Расчетное усилие разрыва составило 187,5 МПа. Указанная величина вдвое превышает максимальный уровень, зафиксированный в литературе [2].

Практическое применение изобретения позволит получить дешевое и эффективное НРС на традиционных материалах. Ожидаемая себестоимость смеси в 1,5-2 раза ниже, чем в традиционной технологии обжига с применением вращающихся печей, а качество продукции, оцениваемой по уровню самонапряжения, значительно выше.

Формула изобретения

1. Способ получения невзрывного разрушающего средства на базе извести, включающий измельчение известняковой породы до порошкообразного состояния и последующий ее обжиг, отличающийся тем, что молотую известняковую породу перемешивают с твердым топливом, увлажняют, гранулируют и обжигают в слое по методу просасывания при температуре не ниже 1500°C, а затем продукты обжига измельчают до получения следующего фракционного состава, мас. %: частиц менее 0,1 мм - 30-50, частиц фракции 0,1-0,25 мм - 25-40, частиц 0,25-0,5 - 15-25 и частиц крупнее 0,5 мм не более 10.

2. Способ получения невзрывного разрушающего средства по п. 1, отличающийся тем, что в измельченные продукты обжига дополнительно вводится клинкерное вяжущее в количестве 10-30% от их массы.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

(21) Регистрационный номер заявки: [2003136477](#)

Дата прекращения действия патента: **17.12.2005**

Извещение опубликовано: [20.08.2007](#)

БИ: 23/2007

