



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1625839** **A 1**

(51) 5 С 04 В 2/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4658137/33
(22) 01.03.89
(46) 07.02.91, Бюл. № 5
(71) Днепропетровский металлургический институт
(72) О.Г.Федоров, В.Н.Войко, А.В.Петровский, Н.М.Гришин, А.Н.Белоножко и Б.А.Задоя
(53) 666.94(088.8)
(56) Заявка Японии № 58-39786, кл. С 04 В 1/02, опублик. 1983.

(54) СПОСОБ ОБЖИГА ТОНКОМОЛОТОГО ИЗВЕСТНЯКА
(57) Изобретение относится к термической обработке тонкоизмельченных материалов и может быть использовано

2
в металлургической промышленности для производства извести, применяемой в шихте окомкования при производстве железорудных окатышей и агломерата, а также для вдувания ее в расплав при десульфурации чугуна и стали. Цель изобретения — получение извести с высокой химической активностью за счет создания в ней мелкокристаллической структуры. В заявленном способе обжига подогрев тонкомолотого известняка осуществляют при 400–950°С со скоростью 80–200 град/с, а охлаждение до 500°С проводят со скоростью 150–300 град/с. Время гидратации извести в воде 45–55 с, 1 табл., 1 ил.

Изобретение относится к термической обработке тонкоизмельченных материалов и может быть использовано в металлургической промышленности для производства извести, применяемой в шихте окомкования при производстве железорудных окатышей и агломерата, а также для вдувания в расплав при десульфурации чугуна и стали.

Целью изобретения является получение извести с высокой химической активностью за счет создания в ней мелкокристаллической структуры.

Предлагаемый способ обеспечивает получение извести с мелкокристаллической структурой благодаря нагреву исходного материала (известняка) до

температуры разложения. Подогрев мелкодисперсного известняка до 400°С не вызывает в нем никаких структурных изменений и скорость подогрева до этой температуры не оказывает влияния на кристаллическую структуру известняка. При температуре 400°С начинается процесс разложения карбоната магния с протеканием структурных изменений в подогреваемом известняке. С повышением температуры подогрева вплоть до температуры начала интенсивного разложения известняка (950°С) скорость химической реакции и, следовательно, скорость структурных изменений в материале возрастает. Верхний температурный предел соответ-

об. **SU** (11) **1625839** **A 1**

ствуется началу интенсивного протекания процесса декарбонизации известняка — началу процесса обжига, чем и обусловлен выбор значения верхнего предела, соответствующий 950°C .

Большое влияние на величину кристаллов получаемой извести оказывает время подогрева или, иначе, время пребывания материала в зоне высоких температур ($400-950^{\circ}\text{C}$). Чем продолжительнее время пребывания, тем размер кристаллов извести больше. Для получения мелкокристаллической структуры извести время подогрева известняка необходимо сокращать. Это условие оговаривается скоростью подогрева известняка, составляющей $80-200$ град/с. Нижний предел скорости подогрева (80 град/с) выбран из условий получения мелкокристаллической структуры извести. Подогрев известняка с меньшей скоростью резко увеличивает величину кристаллов извести и снижает ее химическую активность (увеличивается время гидратации извести и уменьшается температура гидратации). Подогрев известняка со скоростью, превышающей нижний предел, способствует получению мелкокристаллической структуры извести. Верхний предел скорости подогрева известняка (200 град/с) ограничен экономичностью способа, поскольку подогрев известняка с большей скоростью требует значительного увеличения затрат теплоты (топлива).

Оговоренные условия подогрева подвсерегаемого обжигу при $950-1150^{\circ}\text{C}$ известняка являются необходимыми, но недостаточными для получения высокоактивной извести. Для получения мелкокристаллической структуры извести процесс ее охлаждения необходимо вести таким образом, чтобы не успевали протекать процессы рекристаллизации (роста кристаллов) и рекарбонизации (соединение оксидов кальция и магния с углекислым газом). Предотвращение протекания этих процессов достигается быстрым охлаждением извести до температуры 500°C . Эта температура является граничной, ниже этого значения скорость охлаждения практически не влияет на активность получаемой извести. Быстрое охлаждение до более высокой температуры, так же как и медленное охлаждение до указанной температуры, снижает активность

получаемой мелкодисперсной извести из-за протекания в ней процессов рекристаллизации и рекарбонизации. Нижний предел скорости охлаждения извести (150 град/с) выбран из условий получения ее высокой активности. Охлаждение извести с меньшей скоростью резко увеличивает величину кристаллов извести. Верхний предел скорости охлаждения извести (300 град/с), так же как и максимальная скорость подогрева известняка, ограничен экономическими соображениями (при большей скорости охлаждения извести снижается термический КПД установки).

На чертеже представлена схема, поясняющая предлагаемый способ обжига тонкомолотого известняка.

Способ осуществляют следующим образом.

Исходный тонкомолотый известняк загружают в подогреватель, состоящий из трех ступеней 1-3. Загрузку известняка производят в газоход между первой 1 и второй 2 ступенями подогрева. Подогрев известняка осуществляют дымовыми газами во взвешенном состоянии по прямоточно-противоточной схеме. При этом подогрев известняка в интервале температур $400-950^{\circ}\text{C}$ производят со скоростью $80-200$ град/с. Необходимая скорость подогрева известняка в случае необходимости достигается вводом дополнительного теплоносителя в тракты подогревателя. Известняк последовательно проходит все ступени подогрева и поступает из третьей ступени 3 подогрева на обжиг в декарбонизатор 4. Число ступеней подогрева может быть любым и выбирается в зависимости от необходимой глубины утилизации тепла дымовых газов.

В декарбонизаторе 4 осуществляют обжиг мелкодисперсного известняка в закрученном потоке при температуре дисперсного потока $950-1150^{\circ}\text{C}$, при этом топливо и смесь воздуха с материалом вводят в декарбонизатор 4 тангенциально. Из декарбонизатора 4 мелкодисперсную известь в потоке дымовых газов направляют в циклон-осадитель 5, где происходит сепарация извести. Из осадителя 5 дымовые газы направляют в подогреватель известняка (в третью ступень 3 подогрева), а известь — в охладитель извести, сос-

стоящий из трех ступеней 6-8 охлаждения.

Известь последовательно проходит первую 6, вторую 7 и третью 8 ступени охлаждения, и ее охлаждают воздухом во взвешенном состоянии по прямоточно-противоточной схеме. При этом охлаждение извести до температуры 500°C производят со скоростью 150-300 град/с. При необходимости для поддержания требуемой скорости охлаждения извести в тракты охладителя осуществляют регулируемый подсос холодного воздуха. Из третьей ступени 8 охладителя известь пневмососом 9 подают в промежуточный бункер и далее потребителю. Количество ступеней охлаждения зависит от необходимой глубины утилизации физического тепла извести и конечной температуры извести. Воздух из первой ступени 6 охлаждения подают в декарбонизатор 4 для сжигания топлива. Движение воздуха, дымовых газов и мелкодисперсного материала в охладителе, декарбонизаторе 4, осадителе 5 и подогревателе осуществляется с помощью дымососа 10, установленного за первой ступенью 1 подогрева известняка. Выбрасываемый дымососом 10 дымовые газы направляют на очистку для улавливания пылевидного материала.

Способ обжига тонкомолотого известняка осуществляют на опытной установке, состоящей из декарбонизатора - циклонного агрегата с тангенциальными вводами теплоносителя и материала, циклона-осадителя, трехступенчатого циклонного подогревателя известняка, трехступенчатого циклонного охладителя извести и тягодутьевых средств. Обжигу подвергают мелкодисперсный известняк с содержанием класса -74 мкм до 95%. Химический состав, %: CaO 52,93; MgO 1,34; SiO₂ 1,73; п.п.п. 43,05; проч. 0,91.

Известяк в количестве 1,5-2,5 т/ч через весодозатор пневмотранспортом вводят в газопровод между первой и второй ступенями подогрева. Подогрев известняка осуществляют отходящими из осадителя дымовыми газами. Скорость подогрева известняка регулируют количеством поступающих в подогреватель дымов газов и их температурой (в трактах подогревателя дополнительно устанавливают газовые горелки), при этом величину скорости подогрева из-

вестняка изменяют в пределах 70-250 град/с. Обжиг подогретого известняка осуществляют в декарбонизаторе при температуре дисперсного потока 950-1150°C. В качестве топлива используют природный газ с теплотворной способностью 35360 кДж/м³. Сепарацию извести осуществляют в циклоне-осадителе, откуда известь поступает в охладитель (в газопровод между первой и второй ступенями охладителя). Скорость охлаждения извести изменяют в пределах 100-350 град/с и регулируют количеством поступающего в охладитель воздуха (в трактах охладителя установлены патрубки для регулируемого подсоса холодного воздуха). При определении скоростей изменения температур известняка и извести производят измерения температур дисперсных потоков по трактам установки и расходов газозоодушных потоков (геометрические размеры элементов установки остаются без изменений). Из охладителя известь поступает в бункер-накопитель, откуда ее направляют на дозировку для ввода в шихту окомкования, при этом содержание активных оксидов кальция и магния в шихте составляет 1,5%. Окатыши, получаемые при замене бентонита известью, имеют следующие прочностные показатели: прочность сырых на сжатие 1,16-1,28 кг/ок, на сбрасывание 4,9-5,5 раз, прочность сухих 3,8-4,5 кг/ок, прочность обожженных 315-363 кг/ок (эти показатели на уступают показателям прочности окатышей с бентонитом и подтверждают высокие вяжущие свойства получаемой металлургической извести при окомковании тонкоизмельченного железорудного сырья).

Результаты обжига тонкомолотого известняка с заданной степенью обжига в пределах 90% приведены в таблице.

Как видно из таблицы, наиболее высокие показатели химической активности извести получают при скорости подогрева известняка 80-200 град/с и скорости охлаждения извести 150-300 град/с. Отклонение скорости подогрева известняка и скорости охлаждения извести от их оптимальных значений в меньшую сторону ведет к снижению показателей активности извести. Превышение скорости подогрева известняка и скорости охлаждения извести

их оптимальных значений ведет к снижению термического КПД установки.

Предлагаемый способ обжига тонкомолотого известняка обеспечивает получение извести с высокой химической активностью, характеризующейся временем гидратации извести в воде в течение 45-55 с против 1 мин 40 с - 2 мин 20 с по известному способу. При этом термический КПД установки остается наиболее высоким (54,1 против 41,6-50,5%).

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ обжига тонкомолотого известняка, включающий подогрев его

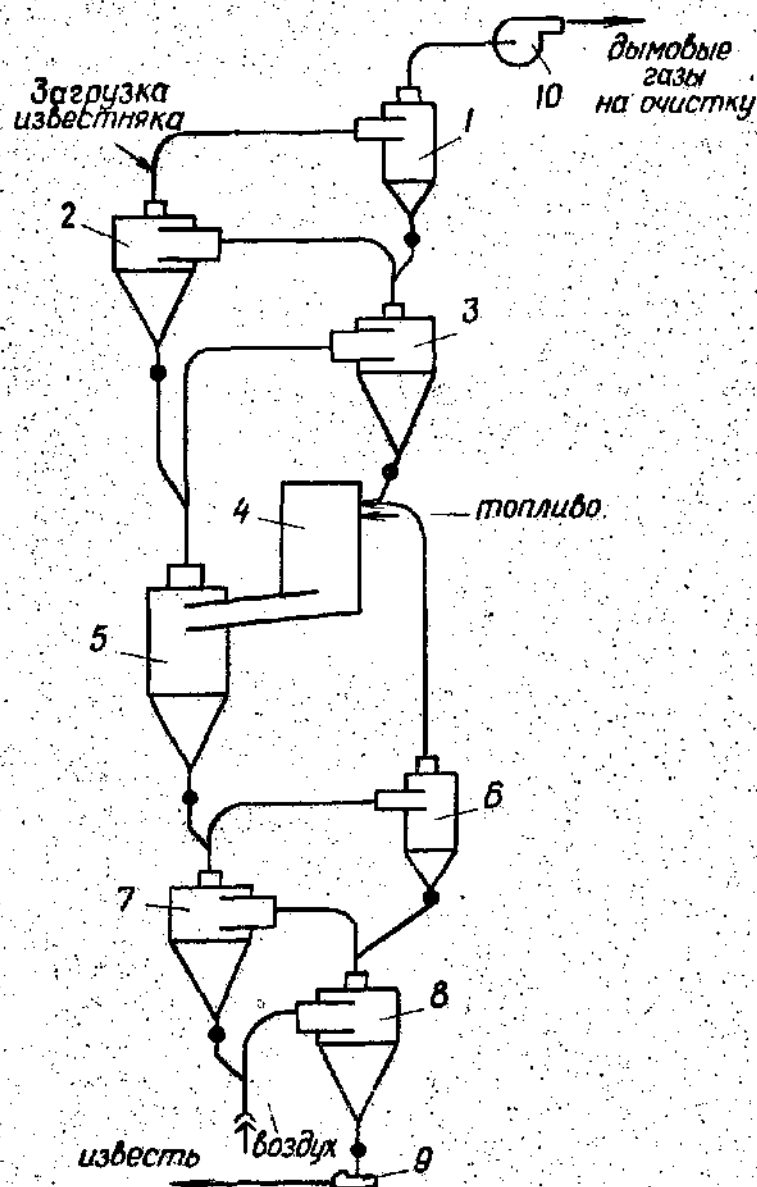
5

10

15

отходящими газами во взвешенном состоянии, обжиг в потоке высокотемпературного теплоносителя с последующей сепарацией извести и многоступенчатым охлаждением воздухом во взвешенном состоянии, отличающийся тем, что, с целью получения извести с высокой химической активностью за счет создания в ней мелкокристаллической структуры, подогрев известняка осуществляют при температуре 400-950°C со скоростью 80-200 град/с, а охлаждение до температуры 500°C проводят со скоростью 150-300 град/с.

Вариант	Скорость подогрева известняка, град/с	Скорость охлаждения извести, град/с	Удельный расход природного газа, м ³ /кг известняка	Дополнительный ввод, м ³ /кг известняка		Термический КПД установки, %	Показатели активности извести	
				топлива в подогревателе	воздуха в охладителе		Время гидратации, мин-с	Температура гидратации, °C
1	70	220	0,0697	-	-	54,1	1-50	98
2	80	220	0,0697	-	-	54,1	0-55	100
3	140	220	0,0697	-	-	54,1	0-50	100
4	200	220	0,0697	-	-	54,1	0-45	100
5	210	220	0,0836	0,0139	-	45,1	0-45	100
6	250	220	0,906	0,0209	-	41,6	0-45	100
7	140	100	0,0697	-	-	54,1	1-55	97
8	140	140	0,0697	-	-	54,1	1-50	97
9	140	150	0,0697	-	-	54,1	0-55	100
10	140	230	0,0697	-	-	54,1	0-50	100
11	140	300	0,0697	-	-	54,1	0-45	100
12	140	310	0,0746	-	0,1246	50,5	0-45	100
13	140	350	0,0771	-	0,1870	48,9	0-45	100
14	70	140	0,0697	-	-	54,1	2-20	96
15	70	310	0,0746	-	0,1246	50,5	1-45	98
16	210	140	0,0857	0,0160	-	44,0	1-40	99
17	210	310	0,0906	0,0160	0,1246	41,6	0-45	100
18	80	300	0,0697	-	-	54,1	0-55	100
19	80	150	0,0697	-	-	54,1	0-55	100
20	200	150	0,0697	-	-	54,1	0-45	100
21	200	300	0,0697	-	-	54,1	0-50	100



Редактор Н.Гунько

Составитель А.Кулабухова

Техред. Л.Олийник

Корректор М.Самборская

Заказ 258

Тираж 425

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

