



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

30066  
для служебного пользования ЭКЗ №

(19) **SU** (11) **1700910** **A1**

(51)5 С 04 В 2/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4839196/33  
(22) 14.06.90  
(71) Днепропетровский металлургический институт  
(72) В.Н. Бойко, А.В. Петровский, О.Г. Федоров, В.П. Мартыненко, В.И. Лобода, А.Н. Белоножко и Б.А. Задоя  
(53) 666.94(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1625839, кл. С 04 В 2/08, 01.03.89 (непублик.)  
(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗВЕСТИ ИЗ ТОНКОМОЛОТОГО ИЗВЕСТИЯКА  
(57) Изобретение относится к термической обработке тонкоизмельченных материалов, преимущественно известняка,

2

и может быть использовано для производства мелкодисперсной извести, применяемой в черной металлургии при производстве окомкованного железорудного сырья и для десульфурации чугуна и стали. Целью изобретения является получение извести с заданным содержанием в ней активных оксидов кальция и магния. Обжиг известняка осуществляют в течение времени, определяемого с помощью математической зависимости и являющегося функцией необходимого содержания в извести активных оксидов кальция и магния, медианного диаметра частиц обжигаемого известняка, температуры подогрева известняка и температуры обжига.  
1 табл.

Изобретение относится к термической обработке тонкоизмельченных материалов, в частности известняка, и может быть использовано для производства мелкодисперсной извести, применяемой в черной металлургии при окомковании железорудного сырья и для десульфурации чугуна и стали.

Известен способ обжига порошкообразного известняка, включающий многоступенчатый подогрев известняка дымовыми газами во взвешенном состоянии, его обжиг в потоке высокотемпературного теплоносителя - продуктов сгорания топлива, сепарацию полученной при обжиге извести и ее многоступенчатое охлаждение во взвешенном состоянии воздухом, используемым в дальнейшем для сжигания топлива.

47-91

Однако известный способ не обеспечивает получения извести с наперед заданным содержанием в ней активных оксидов кальция и магния. Получение извести с наперед заданным качеством имеет большое значение при окомковании железорудного сырья, что позволяет получать в конечном итоге окатыши с высокими металлургическими свойствами.

Из известных технических решений наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является способ обжига тонкомолотого известняка, включающий подогрев его отходящими газами во взвешенном состоянии, в том числе при 400-950°C со скоростью 80-200 град/с, обжиг в потоке высоко-

(19) **SU** (11) **1700910** **A1**

температурного теплоносителя с последующей сепарацией извести и ее многоступенчатом охлаждением воздухом во взвешенном состоянии, при этом охлаждение до  $500^{\circ}\text{C}$  проводят со скоростью 150-300 град/с.

Несмотря на то, что известное техническое решение обеспечивает получение извести с высокой химической активностью, способ не предусматривает производства извести с заданным содержанием в извести активных оксидов кальция и магния. Производство извести с заданными свойствами дает возможность более экономно использовать ее во многих пределах металлургического производства и получать высококачественные продукты.

$$\tau = 5,62 \cdot 10^{-4} \frac{CaO \cdot 2C_d^{1/2}}{C_d^{1/2} \cdot 0,0036 C_{Ca} \cdot C_{Mg} \cdot 0,042 C}$$

где  $CaO$  - содержание в извести активных оксидов кальция и магния, %;

$d$  - медианный диаметр частиц обжигаемого известняка, мм;

$t_n$  - температура известняка, поступающего на обжиг,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t$  - температура обжига (температура дисперсного потока в зоне обжига),  $^{\circ}\text{C}$ .

Приведенная зависимость носит экспериментальный характер и позволяет определить время обжига тонкомолотого известняка для получения высокоактивной извести с необходимым содержанием в ней активных оксидов кальция и магния.

При получении извести с необходимым содержанием активных оксидов кальция и магния увеличение времени обжига тонкомолотого известняка сверх необходимого, определяемого по приведенной зависимости, ведет к снижению производительности обжигового агрегата и в зависимости от степени отклонения фактического времени обжига от оптимальной величины вызывает повышенное содержание в извести активных оксидов кальция и магния или пережог извести. Отклонение времени обжига тонкомолотого известняка от оптимальной величины в меньшую сторону является причиной получения извести с пониженным содержанием активных оксидов кальция и магния. Использование же извести с измененными от заданных

Целью изобретения является получение извести с заданным содержанием в ней активных оксидов кальция и магния.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе производства извести из тонкомолотого известняка, включающем многоступенчатый подогрев его отходящими газами во взвешенном состоянии, обжи в потоке высокотемпературного теплоносителя с последующей сепарацией извести и многоступенчатым ее охлаждением воздухом во взвешенном состоянии, обжиг осуществляют в течение времени  $\tau$ , определяемого по зависимости

свойствами в технологических процессах металлургического передела ведет либо к ее перерасходу, либо к снижению качества металлургической продукции.

На чертеже представлена схема, поясняющая предлагаемый способ производства извести из тонкомолотого известняка.

Способ производства извести осуществляют следующим образом.

Исходный тонкомолотый известняк загружают в многоступенчатый подогреватель состоящий из первой 1, второй 2 и третьей 3 ступеней подогрева. Количество ступеней подогрева может быть любым и выбирается в зависимости от требуемой глубины утилизации теплоты дымовых газов. Известняк загружают в парокход между первой 1 и второй 2 ступенями подогрева. Известняк подогревается дымовыми газами во взвешенном состоянии по прямоточно-противоточной схеме. В интервале температур  $400-950^{\circ}\text{C}$  подогрев известняка осуществляют со скоростью 80-200 град/с, которая поддерживается в случае необходимости дополнительным вводом теплоносителя в тракт подогревателя. Известняк последовательно проходит все ступени подогрева и из третьей ступени подогрева 3 поступает в декарбонизатор 4. При этом топливо и смесь воздуха с материалом вводят в декарбонизатор 4 тангенциально. В декарбонизаторе 4 осуществляют обжиг тонкомолотого известняка

в закрученном потоке. Температуру обжига - температуру вихревого пылегазового потока поддерживают в пределах 950-1150°С, а время обжига определяют по зависимости

$$\tau = 5,62 \cdot 10^{-4} \frac{\text{CaO}^{2,26} d^{0,56}}{\exp(0,00096t_p + 0,0042t)},$$

где CaO - необходимое содержание в извести активных оксидов кальция и магния, %;

d - медианный диаметр частиц обжигаемого известняка, мкм;

$t_p$  - температура известняка, поступающего на обжиг, °С;

t - температура обжига, °С.

При возникновении необходимости в получении извести другого качества, что связано с изменением времени обжига известняка, т.е. с изменением времени пребывания материала в декарбонизаторе 4, изменяют удельные расходы топлива и воздуха на установку, а также температуру обжига (температуру дисперсного потока) в пределах 950-1150°С. Из декарбонизатора 4 пылегазовый поток направляют в циклон-осадитель 5, где происходит отделение мелкодисперсной извести от дымовых газов. Из осадителя 5 дымовые газы направляют в подогреватель известняка - в третью ступень подогрева 3, а известь направляют в охладитель, состоящий из первой 6, второй 7 и третьей 8 ступеней охлаждения. Количество ступеней охлаждения зависит от требуемой глубины утилизации физической теплоты извести и конечной температуры извести. Известь вводят в газоподвод между первой 6 и второй 7 ступенями охлаждения, она последовательно проходит все три ступени охлаждения. Известь охлаждают воздухом во взвешенном состоянии по прямо-точно-противоточной схеме, при этом охлаждение до 500°С производят со скоростью 150-300 град/с. В случае необходимости для поддержания требуемой скорости охлаждения извести в тракт охладителя осуществляют регулируемый ввод холодного атмосферного воздуха. Из третьей ступени охлаждения 8 известь пневмонасосом 9 подают в промежуточный бункер и далее потребителю. Воздух из первой ступени охлаждения 6 подают в декарбонизатор 4 для сжигания топлива. Движение возду-

ха, дымовых газов и мелкодисперсного материала по трактам охладителя извести 6, 7, 8, в декарбонизаторе 4, осадителе 5 и по трактам подогревателя известняка 1, 2, 3 осуществляют с помощью дымососа 10, установленного за первой ступенью подогрева 1 известняка. Выбрасываемые дымососом 10 дымовые газы направляют на очистку для улавливания пылевидного материала. В случае необходимости для преодоления аэродинамического сопротивления трактов всей установки со стороны охладителя извести на входном газоходе третьей ступени охлаждения 8 может быть установлен вентилятор 11.

Способ производства извести из тонкомолотого известняка был реализован на опытной установке, включающей декарбонизатор - циклонный агрегат с тангенциальными вводами топлива и воздуха с материалом, циклон-осадитель, трехступенчатые циклонного типа подогреватель известняка и охладитель извести и тягодутьевые средства. Известняк предварительно измельчался в шаровой барабанной мельнице и затем в количестве 1,5-2,5 т/ч через весодозатор загружался в подогреватель - в газоподвод между первой и второй его ступенями. Подогрев известняка осуществлялся дымовыми газами, выходящими из осадителя. Скорость подогрева известняка при 400-950°С в период испытаний 80-200 град/с. Обжиг подогретого известняка осуществлялся в декарбонизаторе при температуре дисперсного потока 950-1150°С. Обжиг известняка при заданном содержании в извести активных оксидов кальция и магния осуществляли в течение времени, величину которого определяли по приведенной зависимости, носящей экспериментальный характер. В качестве топлива использовался природный газ с теплотворной способностью 35360 кДж/м³. Сепарация извести осуществлялась в циклон-осадителе, откуда известь поступала в охладитель - в газоподвод между первой и второй ступенями охладителя. Скорость охлаждения извести до 500°С в период испытаний 150-300 град/с. Охлажденная известь поступала в бункер-накопитель, откуда ее направляли потребителям (известь использовалась в шихте окомкования взамен бентонит-

та при производстве железорудных окатышей, применялась для продувки раскисляющих сталей и чугуна при их десульфурации).

Результаты испытаний предлагаемого способа производства извести из тонкомолотого известняка приведены в таблице.

В примерах 1, 4, 7, 10 и 13 таблицы приведены данные, соответствующие производству извести по предлагаемому способу, т.е. обжиг известняка осуществляли в течение времени, определяемого по приведенной зависимости. При этом отклонение фактического времени обжига от оптимального значения в пределах  $-0,6...+0,55\%$  вызывает незначительное отклонение содержания активных оксидов кальция и магния в извести от заданной величины ( $-0,03...+0,09\%$ ). При отклонении фактического времени обжига от оптимальной величины в большую сторону на  $10,9...22,6\%$  (примеры 2, 5, 8, 11 и 14) наблюдается увеличение содержания в извести активных оксидов кальция и магния по сравнению с необходимым содержанием на  $5,11...9,59\%$  и увеличение времени гашения извести до 1 мин 35 с ... 1 мин 55 с против  $45...55$  с. Отклонение фактического времени обжига от оптимальной величины в меньшую сторону на  $9,7...14,8\%$  (примеры 3, 6, 9, 12 и 15) вызывает снижение содержания в извести активных оксидов кальция и магния на  $4,64...$

...7,10% по сравнению с заданной величиной, хотя время гашения извести и невелико ( $50...55$  с).

Предлагаемый способ обеспечивает производство извести с наперед заданным содержанием в ней активных оксидов кальция и магния, при этом время гашения извести невелико и составляет  $45...55$  с.

#### Формула изобретения

Способ получения извести из тонкомолотого известняка, включающий многоступенчатый подогрев известняка отходящими газами во взвешенном состоянии, обжиг в потоке высокотемпературного теплоносителя с последующей сепарацией извести и многоступенчатым ее охлаждением воздухом во взвешенном состоянии, отличающийся тем, что, с целью получения извести с заданным содержанием в ней активных оксидов кальция и магния, обжиг осуществляют в течение времени  $t$ , определяемого по зависимости

$$t = 5,62 \cdot 10^{-4} \frac{CaO^{2,26} d^{0,56}}{\exp(0,00096 t_{\#} + 0,0042 t)}$$

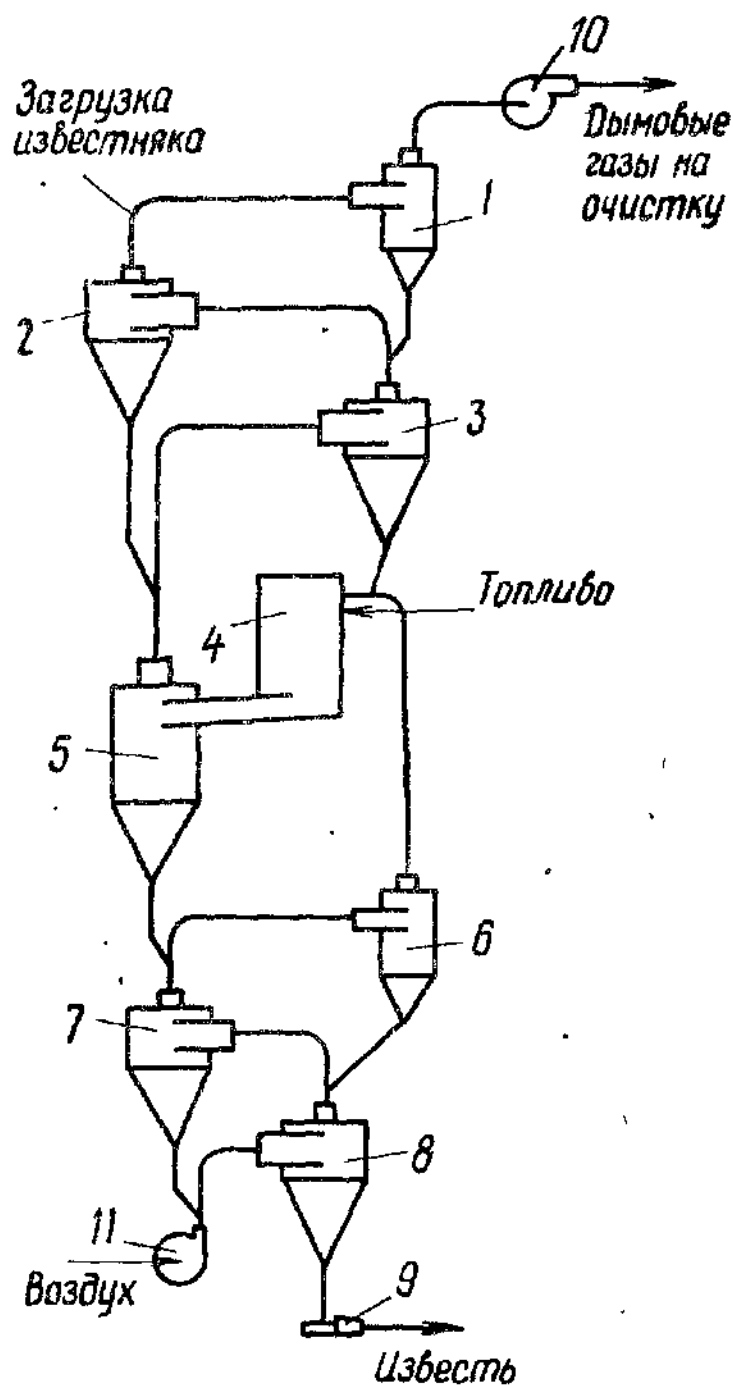
где  $CaO$  — содержание в извести активных оксидов кальция и магния, %;

$d$  — медианный диаметр частиц обжигаемого известняка, мкм;

$t_{\#}$  — температура известняка, поступающего на обжиг,  $^{\circ}C$ ;

$t$  — температура обжига,  $^{\circ}C$ .

Пример	Медианный диаметр частиц известняка $d$ , мкм	Температура известняка, поступающего на обжиг $t_{\#}$ , $^{\circ}C$	Температура обжига $t$ , $^{\circ}C$	Содержание в извести активных оксидов кальция и магния $CaO$ , %			Время гашения извести, мин-с	Время обжига $t$ , с		
				заданное значение	фактическое	отклонение от заданного значения, %		фактическое значение	оптимальное значение (по формуле)	отклонение от оптимального значения, $\pm\%$
1	43	456	950	70	70,06	+0,09	0-50	0,82	0,8155	+0,55
2	43	456	950	70	76,71	+9,59	1-55	1,00	0,8155	+22,6
3	43	456	950	70	65,32	-6,69	0-50	0,70	0,8155	-14,2
4	43	456	1150	70	69,98	-0,03	0-55	0,35	0,3521	-0,60
5	43	456	1150	70	74,23	+6,04	1-40	0,40	0,3521	+13,6
6	43	456	1150	70	65,03	-7,10	0-50	0,30	0,3521	-14,8
7	43	456	950	90	90,0	0	0-45	1,44	1,4392	+0,06
8	43	456	950	90	94,61	+5,12	1-35	1,60	1,4392	+11,2
9	43	456	950	90	85,82	-4,64	0-50	1,30	1,4392	-9,7
10	43	610	950	70	70,01	+0,01	0-50	0,70	0,7035	-0,50
11	43	610	950	70	74,68	+6,69	1-50	0,80	0,7035	+13,7
12	43	610	950	70	65,14	-6,94	0-55	0,60	0,7035	-14,7
13	105	450	950	70	69,99	-0,01	0-55	1,35	1,3523	-0,17
14	105	450	950	70	73,58	+5,11	1-45	1,50	1,3523	+10,9
15	105	450	950	70	66,20	-5,43	0-55	1,20	1,3523	-11,3



Редактор Н. Козлова

Составитель В. Бойко  
Техред М. Дидык

Корректор А. Обручар

Заявка 4565/ДСП  
 ВИНИТИ 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

