

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, преимущественно к способам производства портландцементного клинкера.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является способ обжига цементного клинкера во вращающейся печи, характеризующийся подачей с ее холодного конца сырьевой смеси с  $KH = 0,5-0,88$ , а с горячего конца - сырьевой смеси с  $KH = 0,95-5,0$  [1].

Недостатком указанного способа является пониженная реакционная способность сырьевой смеси, обусловленная высокой температурой появления силикатного расплава. Эта температура для эвтектического состава составляет  $1338^{\circ}\text{C}$ , и даже с учетом наличия оксида магния и щелочей в сырьевой смеси не может быть ниже  $1280^{\circ}\text{C}$ . Учитывая, что синтез основной составляющей портландцементного клинкера - алита происходит только через силикатный расплав, высокая температура его образования затрудняет дальнейший обжиг.

Подача в печь непосредственно с горячего конца предварительно измельченной сырьевой смеси с повышенным коэффициентом насыщения, т.е. с большей массовой долей карбонатного компонента, не способствует улучшению условий образования силикатного расплава. Точка попадания этого потока материала на обжигаемую смесь, вводимую с холодного конца печи, непрерывно изменяется и зависит как от аэродинамического режима, так и от размера фракции, характеризующихся широкими пределами (от 10 до 2000 микрон, о чем свидетельствует наличие остатка на сите № 0,2). Фракции меньших размеров, попадая на поверхность обжигаемого материала, приводят к немедленной кристаллизации расплава, т.к. смещают его состав от эвтектического. В этих условиях реальная температура существования расплава, способного обеспечить протекание реакций клинкерообразования значительно повышается, что в свою очередь повышает расход тепла на обжиг клинкера.

Обусловленное в известном способе наличие материала в газовом потоке и протекание во взвешенном состоянии процесса декарбонизации карбонатного компонента снижает температуру факела, что дополнительно повышает расход топлива.

В основу изобретения поставлена задача создания такого способа получения портландцементного клинкера, в котором путем изменения характеристик (коэффициентов насыщения и вещественного состава) потоков, подаваемых с холодного конца печи и в ее горячую зону создают условия для образования силикатного расплава при более низких температурах.

Поставленная задача достигается тем, что сырьевую смесь подают двумя потоками. Поток смеси с коэффициентом насыщения  $0,92-2,10$  подают с холодного конца печи, а поток в виде легкоплавкой шихты, состоящей из топливосодержащих продуктов и техногенных материалов с коэффициентом насыщения  $0,05-0,50$  и температурой плавления  $1100-1250^{\circ}\text{C}$  в местах высокотемпературного контакта ингредиентов шихты или продуктов их термообработки, в горячую зону с температурой  $550-1200^{\circ}\text{C}$ .

Способ осуществляют следующим образом. Первый поток, представляющий собой сырьевую смесь с повышенным коэффициентом насыщения ( $0,92-2,10$ ), подается в печной агрегат с холодного конца печи в виде сырьевого шлама или муки. Второй поток материала, отличающийся низким значением коэффициента насыщения ( $0,05-0,50$ ) и представляющий собой предварительно подготовленную неразмолотую шихту 2-х и более компонентов, преимущественно техногенных материалов, подается непосредственно в печной агрегат в зону температур  $550-1200^{\circ}\text{C}$ . Вещественный состав шихты подбирается таким образом, чтобы в процессе высокотемпературного контакта ингредиентов шихты между собой или с продуктами термообработки одного из них образовывались низкотемпературные эвтектики ( $1100-1250^{\circ}\text{C}$ ).

При этом раннее появление расплава способствует агрегации обжигаемого материала в гранулы, улучшая условия для массо- и теплообмена. Это приводит к удлинению зоны спекания и снижению в ней уровня максимальных температур.

Наличие в составе легкоплавкой шихты топливосодержащего компонента и протекающие в указанном температурном интервале фазовые превращения (например, расстекловывание стекловидной фазы гранулированного доменного шлака) обеспечивает дополнительный эффект встроенного декарбонизатора, аналогичный достигаемому в печах сухого способа производства установкой декарбонизатора в системе запечных теплообменных устройств. Этот

эффект способствует интенсификации процесса разложения  $\text{CaCO}_3$ , а образовавшийся в момент выделения оксида кальция с высокой скоростью связывается со свободными радикалами компонентов легкоплавкой шихты.

Все указанное выше обеспечивает существенное снижение расхода топлива на обжиг портландцементного клинкера и повышение производительности печного агрегата.

Пример. На ОАО "Донецмент" проведены сравнительные испытания при обжиге клинкера по обычному способу и предлагаемому. При обычном способе во вращающейся печи  $4,0 \times 150$  обжигается сырьевая смесь с коэффициентом насыщения  $0,9$ . Производительность печного агрегата  $34 \text{ т/ч}$ . Расход топлива на обжиг клинкера составляет  $7000 \text{ м}^3/\text{ч}$  газа с теплотворной способностью  $8000 \text{ ккал/кг}$ , что эквивалентно  $235 \text{ кг}$  условного топлива на  $1 \text{ т}$  клинкера.

Заявляемый способ. В печной агрегат с неизменной производительностью подается сырьевая смесь с коэффициентом насыщения  $0,99-1,02$ . В зону печного агрегата, температура материала в которой ориентировочно равна  $1050^{\circ}\text{C}$ , подается перазмолотая шихта, состоящая из угля марки "антрацитовый штыб" с теплотворной способностью в рабочем состоянии  $Q_p^* = 4400 \text{ ккал/кг}$  и доменного гранулированного шлака, взятых в соотношении  $1:1$ . Присадка золы топлива от сжигания угля составляет  $25\%$ , что обеспечивает ей отношение к шлаку  $1:4$ . Температура плавления золы  $1310^{\circ}\text{C}$ , а доменного шлака -  $1295^{\circ}\text{C}$ . Температура плавления смеси "зола-шлак" снижена до  $1180^{\circ}\text{C}$ .

Общее количество подаваемой в печь легкоплавкой смеси (температура плавления одной фазы в обычной смеси -  $1285^{\circ}\text{C}$ ) составляло  $3,2 \text{ т/ч}$ , что обеспечивало присадку золы и шлака к обжигаемому материалу в количестве  $2 \text{ т/ч}$  и производительность печного агрегата  $36 \text{ т/ч}$ . Коэффициент насыщения клинкера оставался неизменным  $0,90$ .

Расход газа в процессе обжига снижен до 5400 м<sup>3</sup>/ч (на 23%), что в сумме с теплом от сгорания угля обеспечивает снижение расхода условного топлива на 1 т клинкера до уровня 199 кг, что ниже исходного на 15,3%.

Ограничение по величине коэффициента насыщения легкоплавкой части шихты (0,05-0,50) обусловлены заданной величиной снижения температуры контактного плавления (но менее, чем на 30°C), обеспечивающей эффект в снижении расхода тепла не менее, чем на 5%. Ограничения по величине коэффициента насыщения сырьевого шлама обусловлены количеством подаваемой в печной агрегат легкоплавкой шихты и ее модульными характеристиками для получения клинкера нормированного минерального состава.

Применение предложенного способа позволяет интенсифицировать процессы клинкерообразования, разложения  $\text{CaCO}_3$  и за счет этого снизить удельный расход топлива до 30% с одновременным увеличением производительности печи до 25%.