



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

О П И С А Н И Е  
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 20.04.79 (21) 2756233/29-33

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.10.80. Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 25.10.80

(11) 772995

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 04 В 7/44

(53) УДК 666.972  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. М. Белогуров, И. В. Моисеев, А. М. Дмитриев,  
В. А. Кулабухов и А. В. Бессмертных

(71) Заявители

Щуровский ордена Трудового Красного Знамени цементный  
завод и Государственный всесоюзный научно-исследовательский  
институт цементной промышленности "НИИЦемент"

(54) МОКРЫЙ СПОСОБ ОБЖИГА ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

Изобретение относится к способам обжига клинкера преимущественно белого цемента в коротких вращающихся печах мокрого способа производства, но может быть использовано и в производстве порландцементного клинкера.

Известен способ обжига цементного клинкера во вращающихся печах мокрого способа, включающий сушку, подогрев, 10 декарбонизацию и спекание сырьевой смеси [1].

Недостатком этого способа является то, что в коротких вращающихся печах мокрого способа (особенно печах для обжига клинкера белого цемента) удельный расход тепла достигает 2000-3000 ккал/кг клинкера. Такой высокий расход тепла объясняется большими потерями его в окружающую среду с отходящими газами, клинкером, излучением корпуса печи и с пылью уноса. Унос материала велик из-за недостаточной фильтрующей способности коротких цепных завес в печи и высокой скорости печных газов. Температура отходящих газов в коротких вращающихся печах колеблется от 320 до 500°C в зависимости от длины печи и цепной завесы, влажности шлама и организа-

ции сжигания топлива. Производительность коротких вращающихся печей низка.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предложенному является способ обжига цементного клинкера во вращающихся печах мокрого способа, включающий сушку и подогрев сырьевой смеси, отбор сухого материала через отверстия в боковой поверхности печи, подогрев и декарбонизацию отобранного материала вне печи в выносных подогревателях и декарбонизаторе при дополнительном сжигании в них топлива с последующим вводом декарбонизированного материала в печь на спекание [2].

Несмотря на эффективность известного способа, практическая реализация его трудноосуществима, что связано с вводом декарбонизированного материала с температурой 950-1250°C из стационарного кальцинатора во вращающуюся печь через люки в боковой поверхности печи.

Он характеризуется ограничением производительности печи из-за высоких скоростей печных газов, к которым добавляются отходящие газы кальцинатора из-за большого выноса материа-

ла из печи; высоким расходом топлива из-за потерь тепла с отходящими газами, температура которых не снижается из-за установки такого типа кальцинатора, а также из-за значительного увеличения объема газов, подаваемых доглотительно из кальцинатора, и значительных подсосов окружающего воздуха через четыре кольцевых уплотнения в области разгрузочных и загрузочных окон вращающейся печи. Кроме того, расход топлива увеличивается из-за потерь с уносом большого количества материала, имеющего температуру отходящих газов. Футеровка в зоне спекания и кальцинирования недолговечна из-за неоправданно высоких температур в этих зонах и цепные завесы в зоне сушки и теплообменников в зоне подогрева также недолговечны из-за высоких температур газов на входе в эти зоны и ограничения количества обрабатываемого материала, проходящего через зоны, лимитируемого тепловой мощностью зоны спекания.

Полученный клинкер имеет невысокое качество из-за ограничения работы печи на шламах с высоким коэффициентом насыщения, от которого в большой степени зависит качество. Время пребывания материала в известном кальцинаторе, невелико, частицы сухого материала, выгружаемые из печи в декарбонизатор, на половину своего количества имеют крупные размеры и, следовательно, должны обрабатываться длительное время. Поэтому степень декарбонизации материала, характеризующая КИЦ кальцинатора, низка, что ограничивает возможность обработки "жесткого" сырья (т. е. сырья с высоким коэффициентом насыщения).

Цель изобретения - снижение удельного расхода топлива, повышение производительности печи.

Поставленная цель достигается тем, что мокрый способ обжига цементного клинкера во вращающейся печи, включающий сушку цементного сырьевого шлама, отбор высушенного шлама из печи с последующим вводом декарбонизированного продукта в печь на спекание, предусматривает отбор высушенного шлама фракций 0,05-5 мм в количестве 5-35% от веса высушенного шлама, а ввод декарбонизированного продукта с температурой 650-950°C осуществляют через горячий конец печи путем вдувания сжатым воздухом.

При осуществлении способа получения клинкера, например клинкера белого цемента, готовят сырьевой шлам с повышенным (по сравнению с традиционным обжигом в известных печах) коэффициентом насыщения ( $KH=0,91 - 0,95$ ). Подготовленный шлам подают в

загрузочную часть вращающейся печи, оснащенной цепной завесой повышенной длины, обеспечивающей полное высушивание шлама, который подают в количестве, на 5-35% превышающем количество материала, проходящего через зоны подогрева и декарбонизации.

Повышенная длина цепной завесы и повышенное количество материала, подаваемого в печь, резко снижают температуру отходящих газов, которая при этом в коротких печах может быть на уровне 180-280°C. Объем газов уменьшается, что приводит к снижению скорости последних и снижению пылевывоса материала. Температура уносимого материала также снижается, что приводит к снижению теплопотерь. Повышенная длина цепной завесы обеспечивает лучшую фильтрацию печных газов, из-за чего пылевывос из печи снижается.

За цепной завесой высушенный материал в количестве 5-35% от всего сухого материала, подготовленного в печи, с температурой 110-130°C выгружается через отверстия в боковой поверхности обечайки печи. В отверстия для разгрузки части материала установлены специальные устройства, обеспечивающие выделение из всей массы сухого материала фракций с диаметром от 0,05 до 5 мм в необходимом количестве. Фракции до 0,05 мм потоком воздуха, неизбежно проникающим через уплотнения, установленные на печи в месте разгрузки, возвращаются в печь, где улавливаются цепной завесой, укрупняются и снова подаются в область разгрузочных отверстий. Фракции от 0,05 до 5 мм, выделенные из печи, пневмовинтовым насосом направляются в сборный бункер, а из него через весовой дозатор подаются в дисперсный подогреватель, установленный в непосредственной близости от горячего конца печи (у головки печи). В подогреватель подают отходящие газы из форкальцинатора, установленного под подогревателем, причем разгрузочная тетка форкальцинатора направлена в головку печи. Отходящие газы форкальцинатора подогревают материал до 600-800°C (в зависимости от времени пребывания материала в подогревателе, дисперсности материала и температуры отходящих из кальцинатора газов). Затем подогретый и частично декарбонизированный материал попадает в камеру форкальцинатора для обработки полидисперсного материала. Выбранный диапазон дисперсности материала обеспечивает работу такого форкальцинатора. Степень декарбонизации в таком форкальцинаторе равна 85-90%. В горелочные устройства форкальцинатора подают газообразное топливо в количестве, необходимом для декарбо-

низации части материала, выделенного из печи за цепной завесой. Сжатый воздух для сжигания топлива с температурой 200-350°C, подаваемый на сжигание топлива, нагревают теплом газов, отходящих из дисперсного теплообменника. Нагрев воздуха проводят при рекуперативном теплообмене между отходящими газами и воздухом через стенки воздушных труб, размещенных в газоотходах теплообменника. Декарбонизированный материал с температурой 850-1200°C подают по течке в головку печи, в которой расположено устройство для подачи (вдувания) материала в объем печи. К этому устройству подводят сжатый воздух, подогретый, например в радиационном рекуператоре, установленном в головке печи, за счет теплового излучения факела и футеровки печи в зоне спекания. Температура подогретого воздуха может быть на уровне 300-500°C. Воздух с такой температурой и давлением 1,5-2 ати вдувает материал в печь. В результате контакта с менее нагретым воздухом температура декарбонизированного материала несколько падает, достигая 650-950°C. Скорость истечения смеси воздуха и материала рассчитывают таким образом, чтобы материал осадился в печи за зоной спекания в зоне экзотермических реакций или зоне декарбонизации (на конечной стадии диффузионной области декарбонизации). Практически полностью декарбонизированный материал, попав в зону факела, окончательно декарбонизируется, а мелкодисперсные фракции спекаются при полете в объеме факела. Самые крупные фракции (небольшое количество) окончательно декарбонизируются в слое, перемещаемом по футеровке в печи.

Декарбонизированный материал проходит в зону спекания, где спекается до клинкера, а последний погружается в отбеливатель. Процесс частичной (на 10-15%), окончательной декарбонизации и подогрева материала от 650-950 до 1400-1500°C несколько (на 50-70°C) снижает температуру основного факела печи, однако вследствие эффективной тепловой подготовки всей массы материала такое снижение температуры не влияет на качество клинкера. В то же время снижение температуры в зоне спекания и последующих высокотемпературных зонах обеспечивает повышение долговечности футеровки и встроенных теплообменных устройств, а также снижение тепло-

потерь корпусом печи. Снижение температуры печных газов приводит к снижению их скорости, а значит и к снижению пылевыхыноса. Отходящие газы из выносного теплообменника с температурой 180-200°C выбрасываются через 5 фильтр в атмосферу, т. е. не подаются в печь и не увеличивают объем печных газов.

Интенсификация процесса сушки материала в цепной завесе декарбонизации и спекания части материала во взвешенном состоянии в выносном кальцинаторе и факеле печи, улучшение грансостава материала, обрабатываемого в слое, обеспечивают повышение 10 производительности печи на 10-40% и снижение расхода топлива на 5-20%. Долговечность футеровки в зоне спекания, как показал опыт эксплуатации печей, увеличивается вдвое. 15 Долговечность цепных завес увеличивается в 1,3-1,6 раза. Качество клинкера, например белого цемента, благодаря лучшей подготовке материала с повышенным коэффициентом насыщения может быть повышено на марку. 20 Внедрение способа на 4-х печах по производству клинкера белого цемента размером 3,0x62 и 3,0x91 м дает экономический эффект около 700-900 тыс. руб. в год. Способ может 25 быть осуществлен без значительной реконструкции вращающихся печей.

#### Формула изобретения

Мокрый способ обжига цементного клинкера во вращающейся печи, включающий сушку цементного сырьевого шлама, отбор высушенного шлама из 30 печи и декарбонизацию его вне печи с последующим вводом декарбонизированного продукта в печь на спекание, отличающийся тем, что, с целью снижения удельного расхода топлива, повышения производительности 40 печи, отбирают высушенный шлам фракций 0,05-5 мм в количестве 5-35% от веса высушенного шлама, а ввод декарбонизированного продукта с температурой 650-950°C осуществляют 45 через горячий конец печи путем его вдувания сжатым воздухом.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе 50  
1. Ходырев Е. И. Печи цементной промышленности. Л., Стройиздат, 1968, с. 21.

2. Авторское свидетельство СССР № 579526, кл. F 27 В 7/34, 1976.