



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 754189

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 10.04.78 (21) 2600527/29-33

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.08.80. Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 15.08.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

F 27 D 19/00

(53) УДК 622.78  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. Д. Кацман, В. К. Савчков, А. А. Шевчук и В. И. Шидлович

(71) Заявитель

Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по автоматизации предприятий промышленности строительных материалов

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБЖИГА СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ

1

Изобретение относится к устройствам автоматического управления процессом обжига сырьевой смеси во вращающихся печах, работающих по мокрому способу производства, например в цементной промышленности

Известно устройство для автоматического управления процессом обжига сырьевой смеси во вращающейся печи, содержащее датчики температуры материала и отходящих газов, исполнительные механизмы и регуляторы [1].

Недостатком этого устройства является недостаточная компенсация возмущений, вызываемых изменением теплообменных свойств сырьевой смеси, и отсутствие фильтрации ряда переменных, что не позволяет обеспечить экономичное ведение процесса обжига.

Известно и другое устройство для автоматического управления процессом обжига сырьевой смеси во вращающейся печи, содержащее датчик температуры отходящих газов, датчик температуры материала, датчик мощности, исполнительные механизмы, регуляторы расхода топлива и отходящих газов, корректирующий регулятор, регулирующие органы топлива и отходящих га-

2

зов, причем первый выход датчика температуры материала соединен со входом корректирующего регулятора, выход которого соединен с первым входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, выход датчика температуры отходящих газов соединен со вторым входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего исполнительного механизма, выход которых подключен ко входу соответствующего регулирующего органа [2].

Одним недостатком этого устройства является следующее.

При работе печи на низкочастотные изменения мощности, потребляемой приводным двигателем печи и характеризующей процесс обжига в зоне спекания, наложены периодические колебания, являющиеся помехой и обусловленные кривизной печи из-за неидеальной цилиндрической формы, а также неравномерным износом бандажей и опорных роликов. Причем амплитуда этих периодических колебаний соизмерима с величиной изменения мощности, вызванной изменением процесса спекания в печи. При этом происходят колебания расходов топ-

лива и отходящих газов, что увеличивает удельный расход и уменьшает срок службы футеровки, что снижает качество системы. Поэтому использование в прототипе сигнала изменения мощности без подавления периодической составляющей является недостатком прототипа.

Другим недостатком устройства является то, что стабилизация процесса в зоне сушки путем поддержания температуры материала в зоне подогрева часто недостаточна. Из-за колебания физических свойств материала, выходящего из внутренних теплообменных устройств, температура его нагрева и скорость последующей реакции клинкерообразования может изменяться, причем устройство по прототипу реагирует на это лишь тогда, когда материал приходит в зону спекания и изменяется мощность, потребляемая приводным двигателем печи. При этом значительное транспортное запаздывание между зоной спекания и зоной подогрева приводит к ухудшению качества управления процессом обжига, что проявляется в колебаниях качества (степени) обжига, приводящем к перерасходу топлива и снижению стойкости футеровки.

Целью изобретения является повышение эффективности работы устройства.

Эта цель достигается тем, что в устройстве для автоматического управления процессом обжига сырьевой смеси во вращающейся печи, содержащее датчик температуры отходящих газов, датчик температуры материала, датчик мощности, исполнительные механизмы, регуляторы расхода топлива и отходящих газов, корректирующий регулятор, регулирующие органы топлива и отходящих газов, причем первый выход датчика температуры материала соединен со входом корректирующего регулятора, выход которого соединен с первым входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, выход датчика температуры отходящих газов соединен со вторым входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего исполнительного механизма, выход которых подключен ко входу соответствующего регулирующего органа, введены дополнительный датчик температуры материала, дополнительный корректирующий регулятор и блок вычитания, причем выход датчика мощности соединен со входом дополнительного корректирующего регулятора, выход которого соединен с третьим входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, второй выход датчика температуры материала подключен к первому входу блока вычитания, второй вход которого соединен с дополнительным датчиком температуры материала, а выход блока вычитания подключен к соответствующему входу регулятора расхода топлива.

Устройство изображено на чертеже.

Оно включает в себя печь 1, датчик 2 мощности, потребляемой приводным двигателем печи, датчики 3 и 4 температуры материала в зоне подогрева, датчик 5 температуры отходящих газов, корректирующие регуляторы 6 и 7, блок вычитания 8, регулятор 9 расхода топлива с исполнительным механизмом 10 и регулирующим органом 11, регулятор 12 расхода отходящих газов с исполнительным механизмом 13 и регулирующим органом 14.

Устройство работает следующим образом.

Устанавливают начальные задания для датчика 4 температуры материала в зоне подогрева и датчика мощности 2, обеспечивающие нормальное протекание процесса обжига. Корректирующий регулятор 6 обеспечивает фильтрацию сигнала датчика мощности 2, что уменьшает колебательность системы от помехи. Сигнал датчика 4 поступает на корректирующий регулятор 7 и на блок вычитания 8, на который поступает сигнал с выхода датчика 3. Если на выходе блока вычитания 8 сигнал неизменен, то производят балансировку отработок регуляторов 9 и 12 при заданных значениях датчиков 2 и 4. Настройки регуляторов выбирают из условия автономности и минимума колебательности. Если в ходе процесса обжига сигнал датчика 2 увеличился, то регулятор 9 с помощью исполнительного механизма 10 и органа управления 11 уменьшает расход топлива, пока не исчезнет отклонение датчика 2 от заданного значения. Одновременно регулятор 12 подает на исполнительный механизм 13 и орган управления 14 такой сигнал, чтобы расход отходящих газов увеличился. Настройки регуляторов 9 и 12 и устанавливаются таким образом, чтобы сигналы датчиков 3 и 4 не изменялись.

Если сигнал датчика 2 уменьшается, то регулятор 9 увеличивает расход топлива, а регулятор 12 уменьшает расход отходящих газов, и при этом сигналы датчиков 3 и 4 остаются неизменными. Изменения расходов топлива и отходящих газов производятся до тех пор, пока величины заданной и текущей мощности, потребляемой приводным двигателем печи, не сравняются. При изменении теплообменных свойств материала сигнал датчика 3 начнет изменяться и начнет изменяться разность сигналов датчиков 3 и 4 на выходе блока 8.

Если в ходе процесса обжига сигнал на выходе блока 8 увеличился, то регулятор 9 начнет уменьшать расход топлива, действуя на исполнительный механизм 10 и орган управления 11 расхода топлива. При этом температура материала по длине печи уменьшается и уменьшаются показания датчиков 2, 3, 4, 5. В результате прекратится уменьшение расхода топлива, который установится на уровне меньше прежнего. Так

как в рассматриваемом случае материал лучше подготавливается в зоне подогрева, то по приходе его в зону спекания сигнал датчика 2 изменится незначительно и останется на уровне, который обеспечит завершение реакции клинкерообразования. В результате процесса обжига будет нормально осуществлен, но с меньшим расходом топлива. Аналогично при уменьшении сигнала на выходе блока 8 регулятор 9 с помощью исполнительного механизма 10 и органа управления 11 увеличит расход топлива и обеспечит своевременную компенсацию возмущения, идущего с «холодного» конца печи.

Если в ходе процесса обжига сигналы датчиков 4 и 5 увеличиваются, сигнал на выходе блока 8 уменьшится и регулятор 12 уменьшит расход отходящих газов, а регулятор 9 уменьшит расход топлива таким образом, чтобы сигнал датчика 2 остался неизменным. В случае уменьшения сигналов датчиков 4 и 5 регулятор 12 увеличивает расход отходящих газов, а регулятор 9 увеличивает расход топлива, а сигнал датчика 2 остается неизменным. Изменение расходов топлива и отходящих газов производится до тех пор, пока значения заданной и текущей величин датчика 4 не сравняются.

Осуществляемое таким образом управление обжигом приводит к стабилизации процесса обжига в печи и, как следствие, к снижению удельного расхода тепла на обжиг и увеличению срока службы футеровки в результате снижения температурных напряжений в футеровке в зоне спекания.

#### *Формула изобретения*

Устройство для автоматического управления процессом обжига сырьевой смеси во вращающейся печи, содержащее датчик тем-

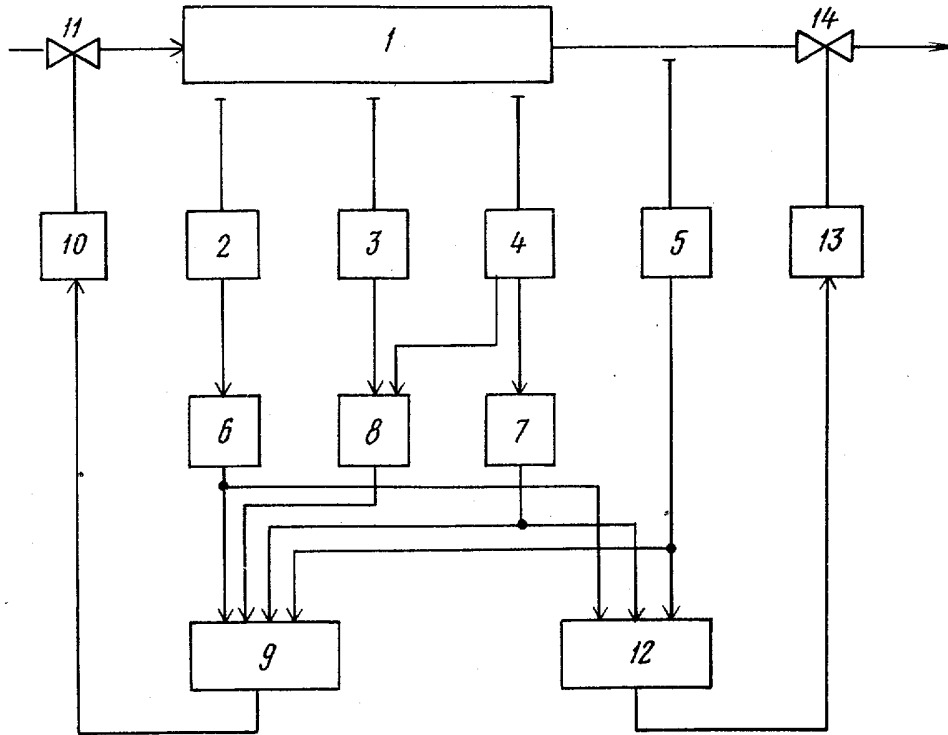
пературы отходящих газов, датчик температуры материала, датчик мощности, исполнительные механизмы, регуляторы расхода топлива и отходящих газов, корректирующий регулятор, регулирующие органы топлива и отходящих газов, причем первый выход датчика температуры материала соединен со входом корректирующего регулятора, выход которого соединен с первым входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, выход датчика температуры отходящих газов соединен со вторым входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего исполнительного механизма, выход которых подключен ко входу соответствующего регулирующего органа, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности работы устройства, в него введены дополнительный датчик температуры материала, дополнительный корректирующий регулятор и блок вычитания, причем выход датчика мощности соединен со входом дополнительного корректирующего регулятора, выход которого соединен с третьим входом регуляторов расхода топлива и отходящих газов, второй выход датчика температуры материала подключен к первому входу блока вычитания, второй вход которого соединен с дополнительным датчиком температуры материала, а выход блока вычитания подключен к соответствующему входу регулятора расхода топлива.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Лощинская А. В. и др. Автоматическое регулирование процесса обжига и сушки в промышленности строительных материалов. Л., Стройиздат, 1969, с. 72—73.

2. Авторское свидетельство СССР № 559096, кл. F 27 D 19/00, 1976.



Редактор И. Квачадзе  
 Заказ 4889/32

Составитель Л. Шарова  
 Техред К. Шуфрич  
 Тираж 671

Корректор Е. Папп  
 Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4