

КОНТРОЛЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ КИРПИЧА-СЫРЦА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

К.В. Равдин

Н.В. Замятин

Томский политехнический университет

vravd@tpu.ru

Введение

Процесс сушки керамического кирпича является энергоемким и длительным. Технологический процесс сушки керамического кирпича приходится проводить в широком диапазоне изменения входных параметров. Однако регламент сушки изделий на предприятиях остается неизменным. В результате, количество бракованных изделий составляет до 30% от общего объема выпуска. Из этого следует, что проблема создания алгоритмов оптимального управления процессом сушки керамического кирпича, обеспечивающих повышение эффективности использования сушильной установки является актуальной. Поэтому стоит задача обзора и анализа существующих решений и предложение нового решения.

Обзор существующих решений

На сегодняшний день в России существует несколько решений. Одним из них является способ контроля сушки керамических изделий путем введения в образец локальных кондуктометрических датчиков в приповерхностный 1, промежуточный 2 и срединный 3 слои изделия-сырца 5 (рис. 1), где регистрируют убывающие по мере сушки электрические токи между электродами датчиков, экспериментально определяют допустимые для бездефектной сушки максимальные разности показаний датчиков, которые служат для составления программы автоматического регулирования процесса сушки. Используя АСУТП, работающей по составленной на экспериментальной основе программе, в сушильной камере регулируют количество сушильного агента ускоряющего, либо замедляющего сушку компонента [1].

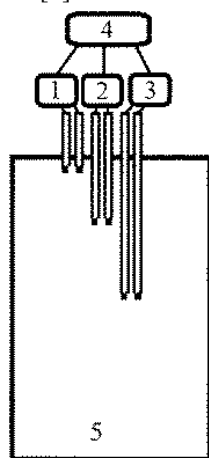


Рис. 1. Способ сушки керамических изделий

Следующий способ контроля сушки керамических изделий предусматривает после введения керамических изделий на тележке в сушильную печь и начала процесса сушки визуальный и выборочный инструментальный контроль. При этом визуальный контроль за состоянием изделий ведется непосредственно персоналом в сушильной камере, по крайней мере, в не самых горячих ее зонах. Таким образом, определяют скорость и температуру теплоносителя, место нахождения тележек, выявляют дефекты, осуществляют передачу данных о тележках с дефектными изделиями в компьютер, причем при выявлении дефектов в скорость и/или температуру теплоносителя изменяют, а за выявленными дефектами в изделиях осуществляют визуальный и/или инструментальный контроль [2].

Известен способ, включающий изменение подачи теплоносителя в зоны конвейерной сушилки по отклонению температурных режимов от заданных, измерение начальной влажности полуфабриката, а также геометрических размеров изделий, соотношение глинистых и отошающих масс, химический состав полуфабриката и давление прессования, после чего по измеренным параметрам рассчитывают предельные температурные режимы, определяют минимально допустимые длительности процессов сушки и обжига, по которым затем устанавливают максимально допустимую скорость перемещения изделий [3].

На кирпичном заводе ЗАО «Сибагропромстрой» (г. Красноярск) применяют АСУ ТП, разработанной ООО «Енисей-Автоматика». Здесь для сушки кирпича в туннельную сушилку подается теплый воздух из туннельной печи, который проходит по двум каналам над потолком сушилки и поступает к воздухоносителям, которые распределяют его равномерно по всей высоте туннелей. В третьем туннеле применяется система с пятью вентиляторными стойками, которые обеспечивают перемешивание атмосферы. Стойки жестко сцеплены между собой, и передвигаются вдоль туннеля. Система подачи воздуха в сушилку имеет электрифицированные шиберные заслонки, позволяющие в оперативном режиме изменять технологические параметры сушки на пульте управления оператора, контролируя протекание процесса по графикам (рис.2, 3) [4].

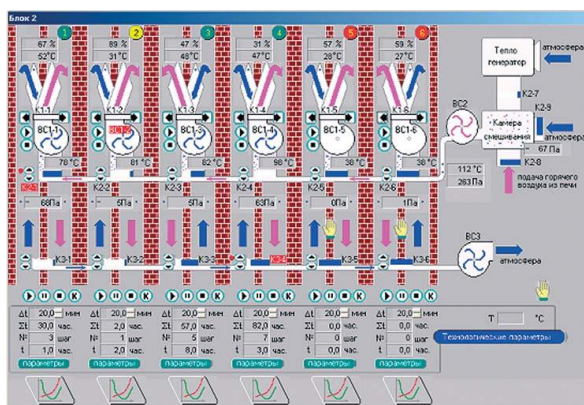


Рис. 2. Вид экрана на пульте управления технологическим процессом

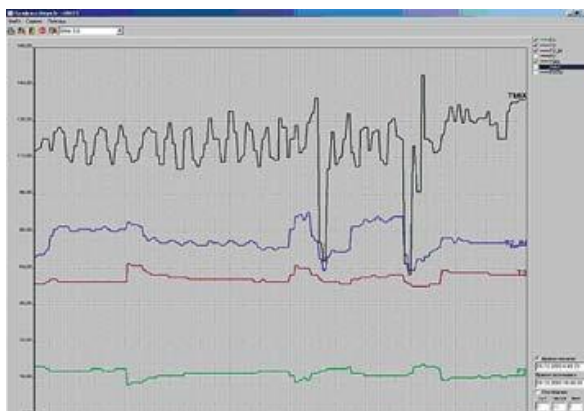


Рис. 3. Графики изменения технологических параметров в процессе сушки

Описанные выше примеры обладают одним общим недостатком, а именно трудоемкость производства. Предлагаемый способ должен решить эту задачу. Основная идея заявленного технического решения заключается в классификации дефектов с помощью нейронной сети и последующим заданием условий сушки. Известно, что дефекты возникают как при нарушении технологических режимов самого процесса сушки, так и в результате нарушения технологического режима предыдущих стадий обработки.

Трещины – это дефект изделия, появляющийся при повышенной скорости сушки.

Посечки – мелкие трещины шириной раскрытия 0,5 мм возникают при конденсации влаги на поверхности изделий в начальном периоде сушки.

Отбитости – механические повреждения, образующиеся в результате небрежной укладки сформированного изделия или сотрясения их при транспортировке.

Откол – дефект изделия, вызванный посторонними включениями. Происходят в последний период сушки при высокой температуре теплоносителя вследствие образования в изделиях паров воды, давление которых отрывает часть массы от поверхности изделий.

Выкрашивание – осыпание фрагментов с поверхности изделия.

Регистрируя названные дефекты на стадии сушки, можно предпринять действия по их дальнейшему не распространению, т.е. пресекать их развитие в дальнейшем. Для этого в сушильные установки необходимо вмонтировать видеокамеру, направленную на образец, выбранный из новой партии. Получаемый видеопоток обрабатывается на персональном компьютере и подает сигналы через управляющее устройство на вентиляторы в сушильном

Заключение

Реализовав предложенное решение можно исключить непосредственный визуальный и инструментальный контроль персоналом в сушильной камере, ввод данных о процессе с бумажного носителя. Отпадает необходимость в предварительном экспериментальном определении допустимых показаний с помощью датчиков для составления программы, измерения геометрических размеров изделий, соотношений глинистых и отошающих масс, химический состав полуфабриката и давление прессования. Из выше изложенного следует, что есть возможность сократить время и трудозатраты в промежуточных операциях перед процессом сушки.

Список использованных источников

1. Пат. 2615201 Российская Федерация, МПК C04B 33/30, F26B 3/04 . Способ сушки керамических изделий / Ю.А. Захаров, Р.Р. Кабиров, Л.Н. Гарипов, Г.Р. Фасеева, Д.С. Ирисов, Р.Р. Хайбуллин; заявитель и правообладатель Казанский (Приволжский) федеральный университет – № 2015137292; заявл. 01.09.2015; опубл. 04.04.2017, Бюл. № 7 – 19 с.
2. Пат. 2308649 Российская Федерация, МПК F26B 21/06. Способ контроля сушки керамических изделий / А. Ю. Чайка; заявитель и правообладатель ООО "Сибирский элемент" – № 2006114411/06; заявл. 28.04.2006; опубл. 20.10.2007, Бюл. № 29.
3. Пат. 881503 СССР, МПК F27B19/00. Способ автоматического регулирования процессов сушки и обжига керамических изделий в конвейерной линии/ В.И. Кубанцев, А.К. Тарасов; заявитель и правообладатель ВНИИ ПКИ по автоматизации предприятий промышленности строительных материалов – № 2689346/29–33; заявл. 28.11.1978; опубл. 15.11.1981, Бюл. № 42.
4. Садвокас А.Д. Автоматизация производства керамического кирпича [Электронный ресурс] / Сервис презентаций MyShared.ru. – URL: <http://www.myshared.ru/slide/1327492> (дата обращения 12.11.2018).