

Легун Т.М.

студентка;

Тигарев А.М.

*кандидат технических наук, доцент,
Одесская национальная академия связи
имени А.С. Попова*

Тигарева Т.Г.

*старший преподаватель,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КЛИНКЕРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА

Цементная промышленность является основным звеном строительного комплекса Украины и полностью удовлетворяет его потребность в цементе. Цементная промышленность Украины представлена 12 крупными предприятиями [1]. В цементной промышленности применяют различные схемы измельчения сырьевых материалов, предусматривающие использование помольного оборудования разных типоразмеров. В основном это трубные шаровые мельницы, соотношение длины и диаметра которых составляет 3:1. Различают помол по замкнутому (с использованием сортирующих механизмов) и открытому циклу, по мокрому и сухому способу, а также помол с одновременной сушкой материала в мельнице. При любом способе производства материальные и энергетические затраты на помол составляют значительную долю расходов при производстве цемента. Поэтому, усовершенствование систем автоматического управления технологического процесса измельчения в ходе производства является актуальной задачей.

Производство цемента начинается с подготовки сырья и очистки от посторонних примесей. Затем осуществляют следующие операции: измельчение компонентов сырья, приготовление смесей со строгой дозировкой компонентов, обжиг сырья и получение клинкера, размол клинкера и добавок, просеивание, складирование. При измельчении для разного сырья используют барабанные, шаровые, стержневые, жерновые, кольцевые, вибрационные, струйные, коллоидные и другие дробилки и мельницы [1; 2]. Поскольку на качество цемента в значительной мере влияет дисперсный состав как измельченных сырьевых материалов, так и измельченного клинкера возникает необходимость совершенствования управления этими процессами.

В работе рассматривается участок технологического процесса измельчения клинкера, получаемого после обжига, в шаровой мельнице. В процессе измельчения управление дисперсным составом получаемого порошка обычно выполнялось вручную, по результатам лабораторных анализов удельной поверхности или ситовым методом. Это вносило значительное запаздывание и ухудшало качество получаемого порошка. Однако развитие аналитического приборостроения дает возможность в настоящее время использовать экспресс-анализаторы дисперсного состава порошковых материалов непосредственно в ходе технологического процесса [3; 4].

Для оперативного, текущего управления шаровой мельницей, не дожидаясь данных из лаборатории, которые выполняются не чаще, чем один раз в час,

используется лазерный гранулометр, устанавливаемый в потоке измельченного клинкера на выходе из мельницы (рис. 1). Его применение позволяет кардинально изменить структуру системы управления дисперсным составом порошковых материалов, используя его в качестве датчика, работающего в потоке. Поскольку в цементной промышленности для оценки дисперсного состава используют удельную поверхность предлагается выполнять ее расчет на основании гистограммы, получаемой с помощью лазерного гранулометра [3; 6].

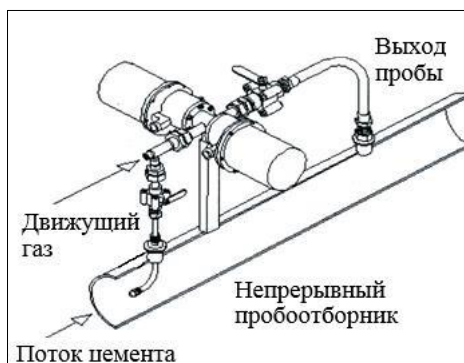


Рис. 1. Лазерный гранулометр Insitac Dry и его установка в потоке

Источник: [5]

С учетом этого была разработана структурная схема системы регулирования удельной поверхности получаемого цемента, состоящая из канала воздействия на расход компонентов и канала воздействия на число оборотов барабана мельницы (рис. 2).

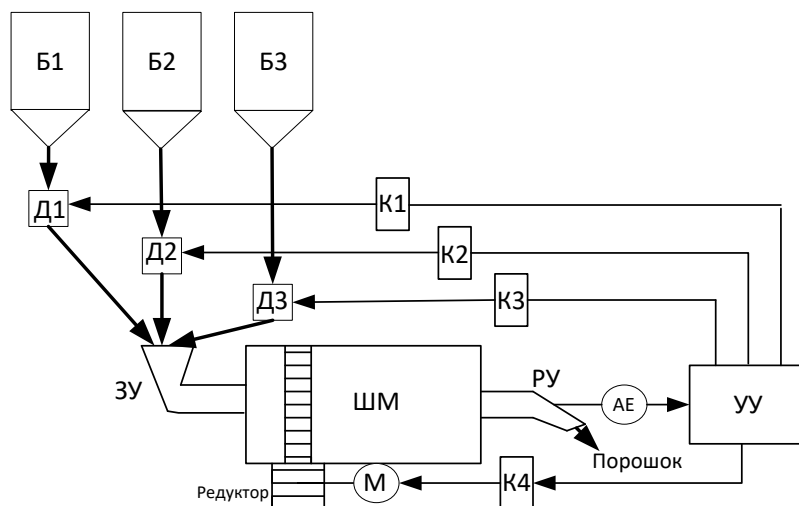


Рис. 2. Структурная схема системы регулирования удельной поверхности порошка цемента: Б1 – бункер клинкера; Б2 – бункер гипса; Б3 – бункер гидравлических добавок; Д1, Д2, Д3 – дозаторы компонентов; К1, К2, К3 – коэффициенты, определяющие массу подаваемых сырьевых компонентов; ШМ – шаровая мельница; ЗУ – загрузочное устройство; РУ – разгрузочное устройство; М – двигатель привода мельницы; УУ – управляющее устройство, АЕ – гранулометр

Управляющее устройство, реализующее регулирующие воздействия, может быть реализовано на программируемом логическом контроллере либо промышленном компьютере. Канал воздействия на расход компонентов состоит из регуляторов, задающих требуемый массовый расход каждого компонента. Канал воздействия на число оборотов барабана мельницы состоит из частотного преобразователя управляющего электрической мощностью, подаваемой на двигатель с редуктором.

Выводы: Предложена структура системы управления дисперсным составом с использованным современным лазерного гранулометра, позволяющего вычислять удельную поверхность получаемого цемента, и его регулированием путем изменения расхода сырьевых компонентов и количества оборотов барабана шаровой мельницы. Предлагаемая структура системы регулирования дисперсного состава цемента по задаваемой удельной поверхности позволит повысить качество готового продукта, оптимизировать режим работы мельницы, обеспечить стабильную производительность мельницы. Реализация такой структуры позволит сократить нагрузку на рециркуляцию недомолотых фракций, уменьшить состав аспирационного оборудования. Все это приведет к уменьшению энергозатрат и уменьшит стоимость готового цемента.

Список использованных источников:

1. Цементные заводы Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energosteel.com/cementnye-zavody-ukrainy/> (дата обращения 23.10.2018).
2. Дешко Ю.И. и др. Измельчение материалов в цементной промышленности. Изд. 2. М. Стройиздат, 1966. – 270 с.
3. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. – 3-е изд. перераб. – Л.: Химия, 1987. – 264 с.
4. Паничкина В.В, Уварова И.В. Методы контроля дисперсности и удельной поверхности металлических порошков. – К: Изд. Наукова думка, 1973. – 168 с.
5. Глухарев Н.Ф. Сухое измельчение в условиях нейтрализации / Н.Ф. Глухарев.– СПб.: Изд. Политехн. ун-та, 2014. – 192 с.
6. Серия Insitac. Надёжный гранулометрический анализ в реальном времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.malvernpanalytical.com/ru/products/product-range/insitac-range/insitac-wet> (дата обращения 23.10.2018).