

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Аннотация

Проведен обзор существующих автоматизированных систем регулирования и управления процессом измельчения.

Ключевые слова: Дробилка, производительность машины, датчики, микропроцессор.

Введение

За последнее время в технологии автоматизации сложных объектов и процессов, имеющих важное народнохозяйственное значение сложилась устойчивая тенденция к использованию интеллектуальной системы управления. Современные микропроцессорные системы и программные комплексы для программирования промышленных и ПК-основанных контроллеров и устройств интеллектуального управления позволяют разработать компактную и недорогую систему регулирования технологических процессов.

Микропроцессорная система регулирования обладает свойством универсальности. Любые преобразования, представленные в виде конечного числа уравнений, могут быть выполнены микропроцессором после введения в него соответствующей программы. Следовательно, простые и сложные законы регулирования могут выполняться одним и тем же устройством.

В настоящее время накоплен обширный теоретический и экспериментальный материал по математическому описанию дробильного комплекса, и дробилки в частности. При этом при автоматизации предложено несколько математических моделей дробилок, в зависимости от различных каналов прохождения входного воздействия.

Дробилка как объект регулирования может быть охарактеризована совокупностью выходных (уровень заполнения камеры дробления h производительность дробилки $Q_{\text{вых}}$, мощность P , потребляемая на дробление, гранулометрический состав дробленого продукта) параметров, используемых в системах управления процессом дробления (рисунок 1).

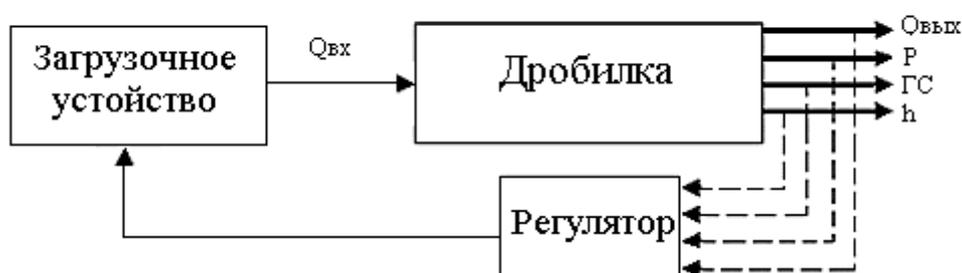


Рисунок 1. Дробилка как объект регулирования

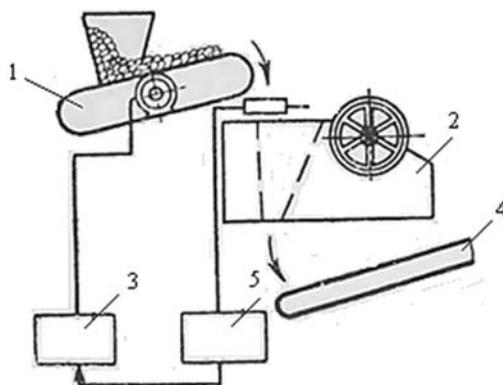
Схемы автоматизации используют в качестве параметров управления одну или несколько выходных величин дробилки, отклонение которых от заданного значения формирует через регулятор P компенсирующее воздействие обратной связи на изменение производительности загрузочного устройства $Q_{\text{вых}}$.

Основная часть

Системы автоматического регулирования процессов дробления строятся, как правило, по локальному принципу, функционируя на основе своего локального критерия.

При выборе критерия исходят в большинстве случаев из необходимости наиболее эффективного использования мощности, идущей на дробление материала. Одновременно обеспечивается заданная производительность установки. Рассмотрим некоторые варианты автоматизации регулирования процесса дробления:

1. Наиболее простые схемы автоматизации используют в качестве параметра управления уровень заполнения камеры дробления. При равенстве в установившемся режиме производительности питателя и дробилки уровень заполнения меняется незначительно. В случае снижения производительности дробилки питатель останавливается или переводится на пониженную скорость подачи (рисунок 2)[1].

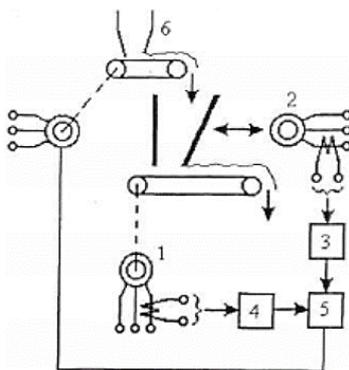


1 - питатель; 2 - дробилка; 3 - пусковая аппаратура; 4 - конвейер; 5 - измеритель уровня

Рисунок 2. Схема автоматического регулирования при помощи измерителя уровня

Тесная связь между мощностью, расходуемой на дроблении и пропускной способностью дробилки, привела к созданию нескольких вариантов простого и комбинированного управления и регулирования с использованием в качестве регулируемого параметра мощности (тока) приводного двигателя. Контроль степени загрузки дробилки осуществляется по максимальному значению тока в силовой цепи привода. Для подачи материала в камеру дробления служит регулируемый питатель. При повышении нагрузки приводного электродвигателя дробилки установленное в его силовой цепи реле срабатывает включает в электрическую цепь привода питателя гасящее сопротивление, в результате чего мгновенно снижается подача материала в камеру дробления. При падении нагрузки и, следовательно, уменьшение тока электродвигателя ниже номинального, подача увеличивается.

2. С целью повышения точности регулирования используются принципы коррекции по текущему значению производительности, измеряемой косвенным образом по мощности, потребляемой приводным двигателем отводящего транспортера, устанавливаемого под разгрузочным отверстием дробилки (рисунок 3). Если нагрузка приводных двигателей отводящего транспортера (1) и дробилки (2) меньше заданной, то с помощью выходных реле датчиков тока двигателей (3,4) подается команда электронным блоком (5) на включение питателя (6) загрузки материала. В процессе дробления питатель отключается в том случае, когда нагрузка хотя бы на одном из двигателей превышает значение, на которое настроены датчики[2].



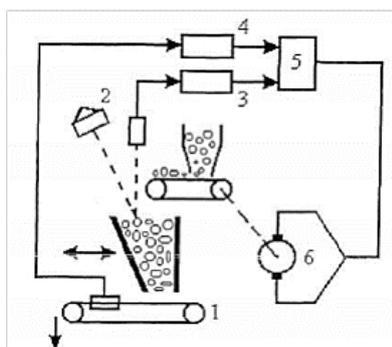
1 – двигатель отводящего транспортера, 2 – двигатель дробилки, 3,4 – выходные реле датчики тока, 5 – электронный блок, 6 – питатель.

Рисунок 3. Система автоматического регулирования производительности дробилки

3. В улучшенном варианте управления (рисунок 4) в качестве регулируемых параметров используются производительность и уровень заполнения камеры дробления, которые контролируются электротензометрическими конвейерными фотоэлектрометрическим уровне метром (2)[3].

Два контура управления, включающие в себя регуляторы уровня (3) и производительности дробилки (4) воздействуют через регулятор (5).

Изменение напряжения питания обмотки статора приводного электродвигателя (6). Если в автоматическом режиме регулируемые величины превысят установленные для них предельные значения, то питатель, выполняющий функции исполнительного органа, до тех пор будет снижать свою производительность, пока сигнал не исчезнет. Если уровень не превышает максимально допустимого значения и не падает ниже установленного уровня, то управление ведется только по производительности. При заполнении дробилки до верхнего максимального уровня питатель отключается, а при опускании ниже допустимого включается, и регулирование ведется по производительности.



1 – двигатель отводящего транспортера, 2 – фотоэлектрометрический уровнеметр, 3 – регулятор уровня, 4 – регулятор производительности, 5 – регулятор.

Рисунок 4 - Система автоматического регулирования производительности щековой дробилки с дополнительным корректирующим сигналом

4. Разработаны системы автоматического управления дроблением с использованием самонастраивающихся алгоритмов. Дробилка представлена в виде структурных звеньев в контуре управления автоматизированной системы. Выбраны функции, связывающие

входные - управляемые параметры с выходными - общей производительностью машины и качественными показателями - фракционным составом выходного потока материала[4].

Выходные параметры контролируются датчиками фракционного состава и общей производительности. Так как точные значения параметров передаточных функций, статических и динамических характеристик получить затруднительно из-за большого числа взаимосвязанных нелинейностей, то обеспечить оптимум производственного процесса можно за счет самонастраивающихся алгоритмов автоматизированной системы управления (рисунок 5).

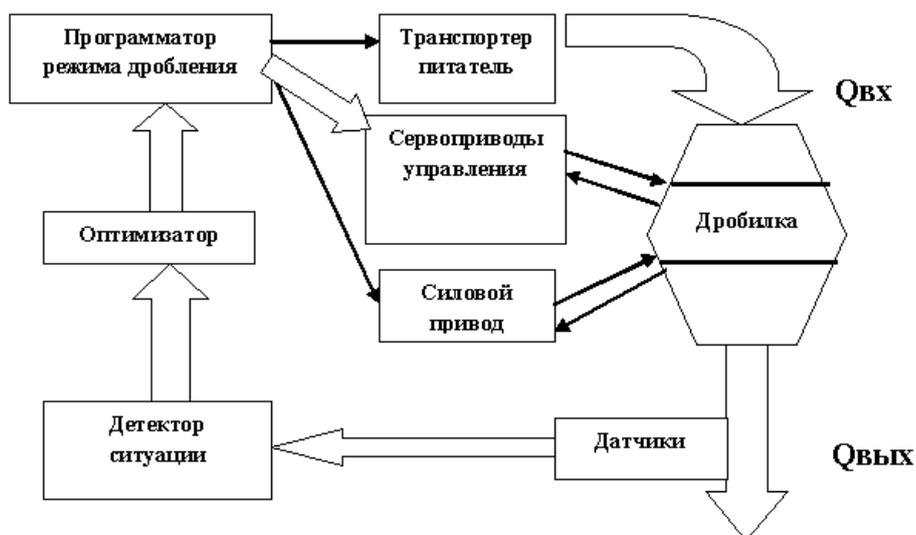


Рисунок 5 - Структура автоматизированной системы автоматического регулирования производительности на основе самонастраивающихся алгоритмов оптимизации

5. Разработано устройство автоматического контроля, и синтезирована структурная схема САР ширины разгрузочной щели дробилки крупного дробления, произведены идентификация параметров ее структурных звеньев, выбор типа и настроек регулятора, а также анализ качества процесс регулирования[5].

6. Разрабатывается интеллектуальная система управления грубой дробилкой угля на основе разработанного алгоритма сравнения изображения предварительно обработанного материала с заданным изображением, электронный датчик для измерения давления в порошковой камере дробилки, непосредственно передающий цифровую информацию на управляющий компьютер[6].

Выводы

Зачастую, нестандартность всего комплекса задач регулирования и управления процессами измельчения требуют реализации полностью автоматизированного режима функционирования технологических процессов с помощью средств программируемой логики и вычислительной техники, в первую очередь управляющих вычислительных комплексов с развитой конфигурацией, высоким быстродействием, увеличенными объемами внутренней и внешней памяти.

Микропроцессорная система регулирования обладает свойством универсальности. Любые преобразования, представленные в виде конечного числа уравнений, могут быть выполнены микропроцессором после введения в него соответствующей программы. Следовательно, простые и сложные законы регулирования могут выполняться одним и тем же устройством.

Использование в процессе измельчения цифровых методов регулирования и микропроцессорной техники позволяет повысить точность и стабильность поддержания заданного режима и надежность работы дробильного агрегата.

Отсюда вытекает актуальность, важность и практическая значимость дальнейших исследований и разработок программных и технических средств непосредственного регулирования процесса измельчения на базе микропроцессорных элементов.

Литература

1. Дубов В.А., Окользин Е.П., Дегтярев Н.Л., Тихонов В.К. Автоматизированные комплексы для производства щебня // Дробильно-размольное оборудование и технология дезинтеграции: Сб. науч.тр.- Л .:Механообр,1989,-159с.

2. Вальков В.М., Вертин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. М.: «Госстройиздат»,1975, с.

3. Боронихин А.С., Гризак Ю.С. Основы автоматизации производства и контрольно-измерительные приборы на предприятиях промышленности строительных материалов. М.: «Стройиздат»,1964,с.311.

4. Домбровский В.В. Автоматизация процесса дробления твердых строительных материалов конусными дробилками: Дисс.насоиск.уч.степ.канд.техн.наук//МАДИ.- М.,1992.-142с.

5. Колесниченко С.В. Разработка системы автоматического регулирования ширины разгрузочной щели дробилки крупнокускового дробления :Дисс. на соиск. уч. степ.канд. тех. наук // Днепрпетр. горныйн-тим. Артема.- Днепрпетровск, 1990.- 172 с.

6. LuYong ; Dept. ofMech. Eng., GuilinColl. Of Aerosp. Technol., Guilin, China ; Liu Yunqiang ; Wang Binwu. Design Project of Regenerated Coal Rough-Crusher Intelligent Control System Based on Image Comparison. Intelligent System Design and Engineering Application (ISDEA), 2012 Second International Conference.

Tananova A.D.

AUTOMATIC CONTROL SYSTEMGRINDING PROCESS

Abstract

A review of the existing automated systems of regulation and control of the grinding process.

Keywords: grinder, machine performance, sensors, a microprocessor.