

АЛГОРИТМ СТАТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ УГЛЯ

Е. Я. Иванченко, В. И. Салыга

Харьков

Существующие схемы автоматизации флотопроцесса предусматривают контроль и регулирование таких параметров, как расход и плотность пульпы и расход реагентов [1]. Однако данные схемы не учитывают связей, при помощи которых эти параметры соединены между собой через регулируемый объект. Такую автоматизацию можно считать частичной, так как она не исключает взаимного влияния регулируемых величин.

Дальнейшая интенсификация процесса флотации должна идти по пути создания систем автоматического управления с применением управляющих вычислительных машин (УВМ), которые выполняли бы более сложные функции, связанные с согласованием работы отдельных (локальных) систем регулирования и выработкой команд для них.

В настоящее время процесс флотации не может считаться оптимальным, так как на выходе флотомашин не получаем концентрат и хвосты равномерного качества, предусмотренного ГОСТом. Такое состояние можно объяснить отсутствием строгого алгоритма управления процессом. Оператор, руководствуясь часто интуитивными оценками, пытается управлять процессом, поддерживая показатели входных параметров в заданном диапазоне, несмотря на систематическое смещение внешних факторов. Следствие этого — снижение эффективности работы флотоотделения.

Первым этапом в улучшении качественных и количественных показателей конечных продуктов, естественно, является стабилизация технологического режима флотопроцесса.

Построение локальных систем стабилизации должно базироваться на анализе корреляционных зависимостей, связывающих выходные качественные показатели с соответствующими входными параметрами.

Однако ввиду невозможности автоматического регулирования большого количества входных параметров, локальные системы не могут обеспечить оптимальное прохождение процесса. Это обуславливает переход от системы управления, основанной на локальных контурах автоматического регулирования, к системе оптимизации флотопроцесса.

Для управления флотопроцессом выбран метод статической оптимизации. Системы статической оптимизации отличаются большой простотой и надежностью, так как выход из строя управляющего устройства не вызывает нарушения режима работы системы. Управляющие воздействия сохраняются задатчиками обычных автоматических регуляторов, обрабатывающих эти воздействия. Предполагается, что при работе локальных систем автоматического регулирования и соответствующем состоянии работы водно-шламового и ситового хозяйств процесс находится в квази-

стационарном состоянии. Динамические характеристики необходимы при выборе систем автоматического регулирования и оценке необходимого быстродействия УВМ [2].

Для разработки наиболее целесообразного алгоритма управления флотопроцессом остановимся вкратце на общей проблеме управления процессом. Основная задача процесса флотации — получение на выходе флотомашины двух продуктов: концентрата и хвостов. Эффективность ведения процесса оценивается качеством и количеством получаемых продуктов.

Составление алгоритма статической системы оптимизации основывается на описании процесса в статике.

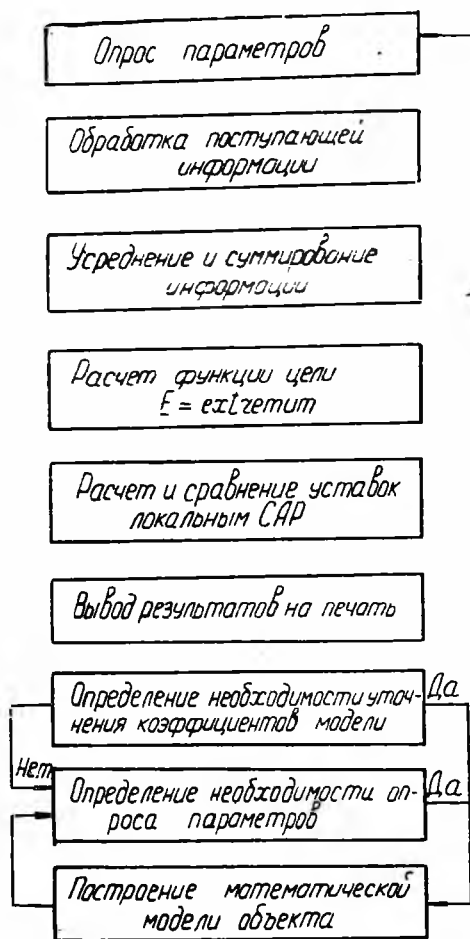
Следует отметить, что описание непрерывных технологических процессов может быть получено при помощи алгебраических уравнений, представляющих модель стационарного процесса [3]. Зависимости целевых продуктов (зольности концентрата A_k^c и хвостов A_{xb}^c) от входных параметров (плотности δ и расхода пульпы Q_p , расхода реагентов Q_r , зольности исходного A_n^c , ситового C и фракционного Φ составов) были получены в виде уравнений множественной регрессии на основании обработки статистических данных на ЭЦВМ «Урал-2»

$$A_k^c = 5,697 + 0,0054\delta + 0,0118 Q_p + 0,258 Q_r + 0,023 A_n^c + 0,0037C + 0,00037\Phi; \quad (1)$$

$$A_{xb}^c = 65,99 + 0,0345\delta - 0,0385 Q_p + 2,7Q_r + 0,027 A_n^c - 0,0146 C - 0,023 \Phi. \quad (2)$$

Зависимости (1) и (2) не могут считаться неизменными во времени ввиду наличия неизмеряемых возмущающих воздействий.

Изменение статических характеристик, которые входят составной частью в алгоритм управления процессом, сказывается на качестве управления. Вследствие этого коэффициенты статической модели процесса должны периодически уточняться. При нахождении количественных соотношений между параметрами прежде всего исследуется природа рассматриваемых переменных, определяется стационарность процессов и нормальность распределения параметров. Находятся временные сдвиги между параметрами, после чего составляется система уравнений, описывающих технологический процесс.



На первом этапе оптимизации флотопроцесса функцию цели можно сформулировать следующим образом: получение максимальной величины зольности хвостов при заданном значении зольности концентрата и постоянной производительности флотомашин. Алгоритм управления флотопроцессом в режиме автоматической оптимизации (рисунок) включает измерение и обработку поступающей информации, расчет среднего и текущего значений функции цели, сравнение выходных показателей процесса с рассчитанными и расчет уставок локальным системам автоматического регулирования.

На первом этапе оптимизации флотопроцесса оператор анализирует результаты вывода на печать. Алгоритмом управления предусматривается периодическая проверка и уточнение коэффициентов статической модели.

ВЫВОДЫ

1. Локальные системы автоматического регулирования (САР) отдельными параметрами не могут обеспечить оптимальное ведение флотопроцесса. Это обуславливает переход к системам оптимизации процесса.

2. Алгоритм управления процессом флотации уже на первых этапах позволит оператору корректировать процесс и приблизить его к оптимальному режиму.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Классен. Флотация углей. Госгортехиздат, 1963.
 2. В. И. Салыга. Экспериментальное исследование динамики процесса флотации угля. См. статью настоящего сборника.
 3. В. И. Грубов, А. Г. Ивахненко, Б. Ю. Мандровский-Соколов. Промышленная кибернетика. Вид-во «Наукова думка», Киев, 1966.
-