

№ 1578

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ СТАЛИ и СПЛАВОВ
Технологический университет



Кафедра компьютерных информационных управляющих систем
автоматизации

Ступаков Е.П., Салихов З.Г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Учебное пособие
для студентов специальностей 1801, 1802

Рекомендовано редакционно-
издательским советом института

МОСКВА 2001

УДК 681.5.001.57

С 81

АННОТАЦИЯ

В настоящее пособие включены задачи по моделированию различных объектов и систем управления, используемых в сталеплавильном производстве, на обогатительных фабриках, в промышленных аппаратах высокого давления, роботизированных цехах гибкого автоматизированного производства (ГАП).

Изложение каждой задачи содержит постановочную часть, функциональную схему, алгоритм моделирования на базе дифференциальных уравнений, а также результаты решения задач в графическом виде и числовом выражении там, где необходимо показать точность в третьем знаке после запятой. Каждая задача содержит задание на самостоятельное ее продолжение, дальнейшее углубление и развитие.

Пособие предназначено для студентов специальностей 1801 и 1802, а также для аспирантов.

© Московский государственный
институт стали и сплавов
(Технологический университет)
(МИСиС) 2001

СТУПАКОВ Евгений Петрович

САЛИХОВ Зуфар Гарифулович

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Учебное пособие

для студентов специальностей 1801, 1802

Редактор Окорокова Т.И.

Рецензент Косарев В.А.

	Объем 67 стр.	Тираж 80 экз.
Заказ 808	Цена “С”	Регистрационный № 362

Московский государственный институт стали и сплавов,
117936 Москва, Ленинский пр-т, 4
Отпечатано в типографии издательства «Учеба» МИСиС,
ул. Орджоникидзе, 8/9

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Двухступенчатая дробилка	6
2. Барабанная мельница	12
3. Регулятор разности расходов двух потоков	19
4. Теплообменник	25
5. Дозатор сыпучих материалов	31
6. Пассажирский лифт	36
7. Роботизированный цех	41
8. Кислородный конвертер	48
9. Проходная шахтная печь	54
10. Флотация	60
Рекомендуемая литература	66

ВВЕДЕНИЕ

Углубленное изучение дисциплины «Теория автоматического управления» студентами 2 и 3 курсов сопряжено с необходимостью четкого представления об объекте управления, его структуре, характеристиках и переходных процессах. Поэтому важнейшим этапом в создании системы управления каким-либо агрегатом, устройством или сложным технологическим процессом является создание его математической модели. Вообще говоря, модель всегда «беднее» реального объекта, например, по количеству учитываемых выходных переменных, и к тому же не всегда оказывается возможным учесть ряд параметров, влияющих на характеристики физических сред, в условиях которых функционирует объект. И тем не менее главная сущность объекта должна быть отражена в той модели, которая является его динамическим аналогом, либо логической имитацией и т.п.

В настоящем пособии выбраны 10 реальных процессов управления в объектах различной физической природы и изложена методика составления математических моделей объектов вместе с системами управления в условиях нормального функционирования того или иного агрегата. При этом выделен ряд следующих физических аспектов, в соответствии с которыми при моделировании достигается поставленная цель:

1. управление двумя интегральными параметрами: уровнями сыпучего материала в двухступенчатой дробилке – с целью предотвращения аварийных ситуаций при переполнении приемных бункеров;

2. управление выходной концентрацией полезного продукта в барабанной мельнице с помощью двухпараметрической системы подачи воды и сыпучего материала;

3. регулирование разности расходов двух потоков в двусвязной системе симметричного охлаждения промышленного агрегата;

4. управляемый теплообмен в двусвязной нелинейной системе с переменными параметрами, где осуществляется электронагрев и внешнее охлаждение тепловыделяющего объекта;

5. дозирование сыпучего материала в промышленном агрегате с учетом транспортного запаздывания в системе взвешивания;

6. имитационное моделирование пассажирского лифта, рассматриваемого как пример транспортной системы с логическими связями;

7. имитационное моделирование гибкого автоматизированного производства на примере роботизированного цеха по обработке деталей;

8. дискретно-непрерывное управление объектом с распределенными параметрами на примере процесса восстановления железа в шахтной печи;

9. управление конвертерным производством стали с учетом главных технологических параметров: содержания углерода и температуры стали; конечный этап моделирования включает процедуру принятия решений по доводке плавки известными технологическими приемами;

10. процесс обогащения руд полезных ископаемых рассмотрен на примере модели флотации двух компонентов в многоступенчатом промышленном агрегате непрерывного действия.