

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова

П.Ф. Поташников, В.И. Искалин, А.Ф. Бенда

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОЛИГРАФИИ

Учебное пособие

Допущено УМО по образованию в области
полиграфии и книжного дела
для студентов вузов, обучающихся по специальности
150601.65 — Материаловедение и технология новых материалов;
и направлению
150100 — Материаловедение и технология материалов

Москва
2012

УДК 001.891.57:519.863:655-03
ББК 30.3
П 64

Рецензенты:

Е.Б. Баблюк, д.т.н., с.н.с., заведующий кафедрой Инновационных технологий и управления МГУП имени Ивана Федорова;
В.Я. Онойко, д.т.н., с.н.с., директор научно-внедренческого центра ООО «Эпицентр-маркет»

Поташников П.Ф., Искалин В.И., Бенда А.Ф.

П 64 Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов в полиграфии : учеб. пособие / П.Ф. Поташников, В.И. Искалин, А.Ф. Бенда; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. — М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2012. — 162 с.

ISBN 978-5-8122-1184-4

В учебном пособии изложены основные теоретические подходы моделирования материалов и технологических процессов в полиграфии. Выделены основные этапы получения и обработки экспериментальных данных для формализации математического описания свойств материалов и технологических процессов. Описаны основные методы обработки многомерных массивов информации. Рассмотрены основные приемы оптимизации режимов функционирования технологических процессов и методы прогнозирования физико-химических свойств чистых веществ и их смесей.

В учебном пособии приведены также описания лабораторных работ, позволяющие студентам на практике освоить теоретическую часть курса.

Учебное пособие предназначено для обучения студентов по специальности 150601.65 — «Материаловедение и технология новых материалов» и специализации «Полиграфические материалы», а также по направлению 150100 — «Материаловедение и технология материалов» подготовки бакалавров и магистров.

Печатается в авторской редакции.

УДК 001.891.57:519.863:655-03
ББК 30.3

ISBN 978-5-8122-1184-4

© Поташников П.Ф., Искалин В.И., Бенда А.Ф., 2012
© Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова, 2012

Содержание

Введение	5
Часть 1	
1. Основы моделирования материалов и технологических процессов в полиграфии	7
1.1. Методы построения эмпирических статистических моделей и оценки их качества	9
1.2. Методы планирования активных экспериментов	11
1.2.1. Основные понятия и определения	11
1.2.2. Ортогональное планирование эксперимента	13
1.2.3. Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ) и их сокращенные варианты — дробные реплики (ДФЭ) ...	15
1.2.4. Композиционные планы второго порядка	18
1.3. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	20
1.3.1. Классические методы оптимизации	20
1.3.2. Методы математического программирования	23
1.4. Методы многомерной классификации и таксономии	39
1.4.1. Методы дискриминации и преобразования признаков пространства	41
1.4.2. Задачи кластерного анализа или таксономии	46
1.4.3. Методы многомерной классификации	49
1.5. Основные подходы к моделированию сложных химико-технологических систем	53
1.5.1. Классификация ХТС по структуре [7, 12]	54
1.5.2. Представление структуры ХТС в виде графа [12]	56
1.5.3. Структурный анализ разомкнутой химико-технологической системы	58
1.5.4. Определение последовательности решения системы уравнений математического описания РХТС	61
1.5.5. Структурный анализ замкнутой ХТС (ЗХТС) [12] ...	63

Часть 2	
2. Описания лабораторных работ	74
Лабораторная работа № 1	
Линейная алгебра и регрессионный анализ	74
Лабораторная работа № 2	
Построение и анализ ПФЭ 2п	78
Лабораторная работа № 3	
Построение и анализ планов второго порядка	82
Лабораторная работа № 4	
Методы линейного программирования.	
Транспортная задача	86
Лабораторная работа № 5	
Методы прямой оптимизации: метод	
Гаусса-Зайделя, симплекс-метод и метод Бокса-Уилсона	90
Лабораторная работа № 6	
Классификация объектов в многомерном	
признаковом пространстве с использованием линейного	
решающего правила	96
Лабораторная работа № 7	
Структурный анализ разомкнутых химико-технологических	
систем (РХТС)	100
Лабораторная работа № 8	
Структурный анализ замкнутых химико-технологических	
систем (ЗХТС)	103
Лабораторная работа № 9	
Расчет физико-химических свойств жидкостей и газов	106
Библиографический список	117
Приложения	119
Приложение А	119
Приложение В	152
Приложение С	159