

**В. М. Марасанов, Г. П. Дылдин**

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ, ОПТИМИЗАЦИЯ  
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА  
ДРОБЛЕНИЯ**



**Екатеринбург  
2017**

Министерство образования и науки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный горный университет»  
(ФГБОУ ВО «УГГУ»)



**В. М. Марасанов, Г. П. Дылдин**

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ, ОПТИМИЗАЦИЯ  
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ**

*Научная монография*

Екатеринбург  
2017

УДК 622.73+622.7.0025-52

М 25

Рецензенты: *Кожушко Г. Г.*, зав. кафедрой Подъемно-транспортных машин и роботов УГТУ-УПИ им. Первого Президента России *Б. Н. Ельцина*, профессор, д-р техн. наук;  
*Попов В. Е.*, генеральный директор Научно-производственного центра «Спектр», профессор, д-р техн. наук.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета  
Уральского государственного горного университета

**Марасанов В. М., Дылдин Г. П.**

М25 Идентификация, оптимизация и автоматизация процесса дробления: научная монография / В. М. Марасанов, Г. П. Дылдин; Урал. гос. горный ун-т. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 268 с. ISBN 978-5-8019-0405-4

Изложены основные закономерности процесса дробления, выявленные в результате производственных экспериментов и теоретических исследований. Представлено математическое описание процесса дробления, решены задачи оптимизации режимов работы дробильного оборудования. Обосновано применение регулируемого привода дробилки для повышения эффективности ее работы. Представлены динамическая модель, алгоритм управления и система автоматического управления трехстадийным дробильным комплексом.

Книга предназначена для студентов и аспирантов горных вузов, а также инженерно-технических работников, занимающихся проектированием и эксплуатацией дробильного оборудования.

УДК 622.73+622.7.0025-52

ISBN 978-5-8019-0405-4

© Марасанов В. М., Дылдин Г. П., 2017  
© Уральский государственный  
горный университет, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ .....	8
1.1. Основные характеристики технологических процессов дробления ..	8
1.2. Методы математического описания процесса дробления .....	11
1.3. Метод последовательного исключения функций составляющих ....	15
1.4. Метод последовательного учета переменных .....	37
1.5. Цифровая модель процесса дробления .....	49
2. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДРОБЛЕНИЯ .....	57
2.1. Способы повышения эффективности процесса дробления .....	57
2.2. Оптимизация процесса дробления в щековых дробилках .....	68
2.3. Оптимальные режимы работы конусных дробилок .....	76
2.4. Оптимизация многостадийных комплексов дробления .....	80
3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ДРОБЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛА ПО КРУПНОСТИ .....	106
3.1. Структура систем автоматизированного управления технологическими процессами дробления .....	106
3.2. Принципы управления процессами дробления .....	107
3.3. Управление процессом первичного дробления .....	112
3.4. Автоматическое управление одностадийными комплексами дробления .....	115
3.5. Автоматическое управление многостадийным комплексом дробления .....	149
4. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ДРОБЛЕНИЯ НА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ .....	167
4.1. Система автоматического управления загрузкой материала в дробилку КРД-900/100 .....	167
4.2. Управление процессами среднего и мелкого дробления .....	173
4.3. Автоматическая система регулирования грансостава продуктов среднего и мелкого дробления .....	177
4.4. Измерение уровня материала в дробилке .....	191
4.5. Системы автоматизированного привода дробилок .....	193
5. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОСТАДИЙНЫМ ДРОБИЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЩЕБНЯ. ....	199
5.1. Динамическое моделирование многостадийного процесса дробления. ....	199

5.2. Имитационное моделирование режимов работы многостадийного дробильного комплекса . . . . .	213
5.3. Алгоритм управления технологическим процессом многостадийного дробления . . . . .	217
5.4. Математическое описание системы автоматического управления многостадийным дробильным комплексом . . . . .	221
5.5. Схема системы автоматического управления многостадийным дробильным комплексом . . . . .	228
5.6. Система автоматического управления многостадийным дробильным комплексом . . . . .	233
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	259