



Т. В. БРОВМАН

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ
СИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
ПРИ ОБРАБОТКЕ
МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

Т. В. Бровман

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 621.7.01
ББК 34.62
Б88

Рецензенты:

д. т. н., заместитель директора по научной работе
Института металлургии РАН им. А. А. Байкова *Владимир Сабитович Юсупов*;
к. т. н., главный специалист департамента качества
и эксплуатационной надежности ООО «КСК» (Ключевые Системы
и Компоненты) *Дмитрий Геннадьевич Кузьмин*

Бровман, Т. В.

Б88 Определение силовых воздействий при обработке металлов давлением : учебное пособие / Т. В. Бровман. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 160 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1769-3

Представлены результаты исследования энергосиловых параметров процессов прокатки, прессования, волочения, даны характеристики ряда металлов, проявивших анизотропию в процессе деформации. Получены решения о течении металла в сходящемся канале, плоской пластической деформации анизотропной среды при сжатии заготовки между жесткими плитами. Даны коэффициенты напряженного состояния для функций, описывающих анизотропию предела текучести. Проведены расчеты и построены графики коэффициентов, характеризующих влияние анизотропии на усиление деформирования. Выведены формулы, показывающие связь пределов текучести при плоской деформации и одноосном растяжении. Предложены формулы, учитывающие совместное влияние степени деформации и скорости деформации. Исследован закон снятия напряжений при рекристаллизации, что позволит перейти от эмпирических зависимостей для сопротивления деформации к формулам, выведенным, исходя из реальных физических процессов, происходящих в металле.

Для студентов технических направлений обучения и инженеров-технологов.

УДК 621.7.01
ББК 34.62

ISBN 978-5-9729-1769-3

© Бровман Т. В., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

Оглавление

Введение	5
ГЛАВА 1	6
1.1. Пластическая деформация диска при его вращении с ускорением	6
1.2. Нестационарный процесс пластической деформации при изгибе заготовок	11
1.3. О линиях тока при деформации сжимаемой среды	15
1.4. Симметрия энергосиловых параметров пластической деформации металлов	23
1.5. О влиянии вращения круглых балок на процесс их упругопластической деформации при изгибе	29
1.6. Асимметрия пластического течения металлов при осадке с симметричными краевыми условиями	38
ГЛАВА 2	
Энергосиловые параметры при прокатке с различными окружными скоростями валков	47
2.1. Энергосиловые параметры при прокатке с различными окружными скоростями валков	47
2.2. Асимметрия уширения при прокатке	51
2.3. Аналитическое исследование динамических нагрузок в главных линиях прокатных станов с учетом диссипации энергии	54
2.4. Анализ формоизменения металла при деформации в калибрах непрерывных заготовочных станов	60
2.5. Анализ процесса расслоения листов при прокатке	66
2.6. Анализ потери устойчивости заготовок при непрерывной прокатке	74
ГЛАВА 3	
Теоретические и экспериментальные исследования функциональной симметрии энергосиловых параметров пластической деформации металлов	78
3.1. Теоретические исследования симметрии энергосиловых параметров	78
3.2. Экспериментальные оценки энергосиловых параметров	80
3.3. Оптимизация условий контактного трения при волочении проволоки	83
3.4. Влияние сплющивания валков на усилия при прокатке толстых листов ...	90
3.5. Влияние натяжений на усилия прокатки	94
3.6. Выбор основных параметров конструкции многовалковых прокатных клетей	97
3.7. Деформация поковок в штампах с отрицательным выпуском	103
3.8. Исследование зубчатого механизма со стационарными рейками	110

ГЛАВА 4

Технологические задачи пластической деформации	118
4.1. О пластической деформации в канале с подвижными стенками	118
4.2. Об упругопластическом изгибе балок в процессе движения	122
4.3. О линиях тока при плоской пластической деформации	130
4.4. Экспериментальная проверка постулата Друкера	134
4.5. Приближенный метод расчета напряжений при упруго-пластической деформации	141
Список литературы	151