

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	8
Введение.....	9
Часть 1. ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ.....	11
Глава 1. Общие вопросы деформации.....	11
1.1. Типы кристаллической решетки.....	11
1.2. Пластическая деформация монокристалла.....	14
1.3. Основные положения теории дислокаций.....	16
1.4. Особенности деформации поликристалла.....	19
1.5. Изменение свойств металла при пластической деформации.....	20
1.6. Процессы, протекающие при нагреве.....	23
1.7. Пластичность и разрушение металла при ОМД.....	26
1.8. Основные закономерности пластической деформации. Закон изменения объема.....	27
1.9. Трение при ОМД.....	32
1.10. Влияние технологических факторов на коэффициент трения.....	37
Глава 2. Сжатие (осадка) образца.....	38
2.1. Общие положения.....	38
2.2. Экспериментальное исследование процесса осадки.....	42
2.3. Теоретический анализ напряжений при осадке.....	47
2.4. Сила осадки.....	50
Глава 3. Очаг деформации при продольной прокатке.....	51
3.1. Показатели деформации при прокатке.....	51
3.2. Условия захвата и установившегося процесса.....	56
3.3. Общая характеристика очага деформации.....	59
3.4. Нейтральный угол.....	61
3.5. Опережение при прокатке.....	62
3.6. Коэффициент трения при прокатке.....	66
Глава 4. Характер деформации при продольной прокатке.....	68
4.1. Средние очаги деформации.....	68
4.2. Высокие очаги деформации.....	73
4.3. Низкие очаги деформации.....	80
4.4. Несимметричная прокатка.....	87
4.5. Упругое сплющивание валков.....	91
4.6. Сверхнизкие очаги деформации.....	93
4.7. Уширение при прокатке.....	96
Глава 5. Силовые параметры прокатки.....	103
5.1. Распределение контактных напряжений по ширине полосы.....	103
5.2. Методика расчета силы прокатки.....	107
5.3. Силы и крутящие моменты на валках.....	108
5.4. Силы и моменты при прокатке на стане кварто.....	113
5.5. Силы, действующие на валки 12-валкового стана.....	116
5.6. Сопrotивление металла деформации.....	119
Глава 6. Прокатка в калибрах.....	128
6.1. Основные понятия.....	128
6.2. Характеристики деформации металла в калибрах.....	131
6.3. Расположение калибров на валках.....	133
6.4. Деформация металла в простых калибрах.....	136
6.5. Системы калибров.....	145
6.5.1. Система ящичных калибров.....	145
6.5.2 Система ромб—квадрат.....	147
6.5.3. Система овал—квадрат.....	148
6.5.4. Система овал—ребровой овал.....	151
6.6. Вытяжная способность калибров.....	154
6.7. Пути оценки деформации при прокатке в сложных калибрах.....	159
Глава 7. Продольная периодическая прокатка.....	163
7.1. Общие положения.....	163
7.2. Очаг деформации.....	165
7.3. Параметры очага деформации.....	168
7.3.1. Длина дуги захвата.....	168

7.3.2. Условия захвата	169
7.3.3. Угол критического сечения γ , опережение и отставание	170
7.3.4. Уширение	173
7.3.5. Сила прокатки	174
7.4. Контуры опережения и отставания	177
Глава 8. Поперечная прокатка	180
8.1. Разновидности процессов поперечной прокатки	180
8.2. Очаг деформации при прокатке	184
8.2.1. Параметры очага деформации	184
8.2.2. Угол нейтрального сечения γ	186
8.3. Давление металла на валки и момент прокатки	187
8.4. Механизм образования внутренней полости	189
8.5. Особенности деформации металла при прошивке	194
Часть 2. ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВКИ И СОРТОВОГО ПРОКАТА	197
Глава 9. Общие вопросы производства металлургической продукции	197
9.1. Производственный цикл	197
9.2. Общая характеристика металлургического производства	198
9.3. Управление производством и качеством продукции	200
9.4. Генеральный план металлургического завода	206
9.5. Структура прокатного производства	209
9.6. Основные тенденции развития металлургического производства	211
9.7. Общая характеристика заготовки для проката	213
9.8. Сортамент сортового и листового проката	215
9.9. Сортамент производства четвертого передела	219
Глава 10. Производство катаных блюмов и слябов	222
10.1. Общая технология производства катаных блюмов и слябов	222
10.2. Нагрев слитков	227
10.3. Валки блюминга и режимы обжатия на блюминге	230
10.4. Особенности режима обжатия на слябинге	234
10.5. Скоростной режим деформации	235
10.6. Характер деформации металла при прокатке	237
10.7. Формирование технологической обрести	240
Глава 11. Расчет режимов обжатия	241
11.1. Факторы, ограничивающие обжатия	214
11.2. Расчет режимов обжатия на блюминге как оптимизационная задача	248
11.3. Методика расчета режима обжатия на блюминге	253
11.4. Пример расчета режима обжатия на блюминге	256
11.5. Особенности расчета режима обжатия на слябинге	263
Глава 12. Прокатка на заготовочных станах	264
12.1. Типы непрерывно-заготовочных станов	264
12.2. Калибровка валков НЗС	267
12.3. Система резки заготовки на мерные длины	269
12.4. Особенности прокатки и расчета режима обжатия на 3-валковых одноклетевых заготовочных станах	270
Глава 13. Дефекты заготовки и их устранение	273
13.1. Виды дефектов слитков и литой заготовки	273
13.2. Дефекты, возникающие при нагреве и прокатке	276
13.2.1. Дефекты, возникающие при неправильном нагреве	277
13.2.2. Дефекты, возникающие при горячей деформации	279
13.3. Методы обнаружения дефектов	279
13.3.1. Магнитные методы контроля	281
13.3.2. Вихретоковые методы контроля	284
13.3.3. Тепловые методы контроля	285
13.3.4. Электромагнитно-тепловые методы контроля	286
Глава 14. Производство сортового металла	288
14.1. Сортопрокатные станы	288
14.2. Требования к сортовому прокату по точности	303
14.3. Факторы, определяющие точность проката, и пути увеличения точности	306
14.3.1. Конструкция и износ калибров	306
14.3.2. Колебания усилия прокатки	310

14.3.3. Скорость прокатки.....	311
14.3.4. Распределение температуры по длине раската	311
14.3.5. Жесткость клетки	312
14.4. Система автоматизированного управления толщиной проката.....	314
14.5. Технические средства измерения размеров сортового проката в процессе прокатки.....	315
14.6. Точность при прокатке на непрерывных станах	317
14.7. Прокатка на непрерывных проволочных станах.....	323
14.8. Термообработка сортового проката	329
14.8.1. Термоупрочнение арматурной стали	332
14.8.2. Термическая обработка фасонных профилей проката	334
14.8.3. Термообработка сортового металла для холодной высадки.....	335
14.9. Отделка сортового проката	337
Глава 15. Прокатка и калибровка основных видов сортового проката	348
15.1. Схема прокатки простых профилей	348
15.2. Расчет калибровки простых профилей	354
15.3. Прокатка и калибровка полосовой стали.....	361
15.4. Прокатка и калибровка угловой стали	365
15.5. Прокатка и калибровка двутавровых балок	372
15.6. Прокатка и калибровка швеллера.....	382
15.7. Прокатка и калибровка рельсов.....	386
15.8. Калибровка фасонных профилей проката	391
 <i>Часть 3. ЛИСТОПРОКАТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО</i>	 400
Глава 16. Производство толстого листа	400
16.1. Общие вопросы	400
16.2. Сортамент толстолистовой продукции и развитие толстолиствого производства в России.....	401
16.3. Схемы деформации	412
16.3.1. Поперечная схема	414
16.3.2. Продольная схема	415
16.3.3. Прокатка "на угол"	415
16.4. Формирование геометрии листа в плане.....	416
16.4.1. Формирование профиля в вертикальных валках.....	416
16.4.2. Формирование профиля в протяжных пропусках.....	417
16.4.3. Формирование профиля в уширительных и продольных пропусках.....	419
16.5. Способы устранения недостатков продольной схемы прокатки.....	421
16.6. Термическая и термомеханическая обработка листа.....	427
16.7. Особенности расчета режима обжатия на толстолистовом стане	434
16.8. Поперечная разнотолщинность листа.....	436
16.9. Производство толстого биметаллического листа	442
Глава 17. Производство листа на широкополосных станах	448
17.1. Сортамент и общая технология	448
17.2. Улучшение качества поверхности листа	452
17.3. Температурный режим прокатки на НШПС	452
17.4. Продольная разнотолщинность листа.....	456
17.4.1. Колебания натяжения	456
17.4.2. Температурный клин	458
17.4.3. Неравномерность изменения температуры по длине раската.....	460
17.4.4. "Всплывание" подшипников	460
17.4.5. Биение валков	461
17.4.6. Режимы прокатки и регулирования толщины	462
17.5. Поперечная разнотолщинность листа.....	463
17.6. Изменение ширины полосы при прокатке.....	467
17.7. Контролируемая прокатка на НШПС	468
17.8. Пути развития производства горячекатаного листа	471
17.9. Особенности расчета режимов обжатия на НШПС.....	476
17.10. Автоматизация управления производством и технологией производства	480
Глава 18. Производство холоднокатаного листа	482
18.1. Сортамент	482
18.2. Требования к качеству поверхности тонколистовой стали, предназначенной для штамповки.....	484
18.3. Стали для автомобилестроения.....	488

18.4. Технология производства конструкционного листа	494
18.4.1. Снятие окалины.....	495
18.4.2. Прокатка.....	498
18.4.3. Рекристаллизационный отжиг	502
18.4.4. Дрессировка.....	506
18.4.5. Отделочные операции.....	509
18.5. Продольная разнотолщинность листа	513
18.6. Оптимизация обжатий на непрерывном стане по разнотолщинности	517
18.7. Способы уменьшения продольной разнотолщинности	519
18.8. Поперечная разнотолщинность и планшетность полосы	521
18.9. Производство оцинкованного листа	527
18.10. Производство других видов холоднокатаного листа	532
18.10.1. Производство жести	532
18.10.2. Производство холоднокатаной нержавеющей стали	533
18.11. Производство трансформаторного листа	534
Библиографический список.....	539