



**Е.А. Руденко, В.Е. Гончаров,
С.В. Закарлюка, С.А. Будаква**

Контролируемая прокатка толстых листов и полос

**Донецк
2019**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛИРУЕМАЯ ПРОКАТКА ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ И ПОЛОС

Учебное пособие
для обучающихся образовательных учреждений
высшего профессионального образования

*От коллектива
авторов научно-
технической библиотеки*

Струдава / Гудаква С. А.

11.04.2019г

Донецк
2018

УДК 621.771.2(075.8)

ББК 34.621я73

К65

Рекомендовано Ученым советом
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
в качестве учебного пособия для студентов общеобразовательных учреждений
высшего профессионального образования
(протокол №9 от 21.12.2018 г.)

Рецензенты:

Горбатенко Владимир Петрович - д.т.н., проф. профессор кафедры физического материаловедения ДонНТУ

Шевелев Александр Иванович - д.т.н., директор ООО «АЯКС 2010»

Авторы:

Руденко Евгений Алексеевич - доктор технических наук, профессор заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением» Донецкого национального технического университета,

Гончаров Владимир Евгеньевич - кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением» Донецкого национального технического университета;

Закарлюка Сергей Владимирович - кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Обработка металлов давлением» Донецкого национального технического университета;

Будаква Сергей Анатольевич - старший преподаватель кафедры «Обработка металлов давлением» Донецкого национального технического университета.

Контролируемая прокатка толстых листов и полос: учеб. пособие
К65 для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования/
Е. А. Руденко, В. Е. Гончаров, С. В. Закарлюка, С. А. Будаква. – Донецк:
ДОННТУ, 2018. – 141 с.: ил. 41, табл.17.

Рассмотрены тенденции в развитии технологии производства штрипсов и труб, предназначенных для эксплуатации в районах Крайнего Севера. Представлены металлургические основы контролируемой прокатки, технология производства толстых листов и полос по контролируемым режимам, требования к основному оборудованию для ее реализации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
1. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.....	9
1.1 Кристаллическое строение металлов и его дефекты.....	9
1.2 Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.....	10
1.3 Свойства металлов и сплавов.....	11
1.4 Понятие о химическом составе стали.....	15
Список литературы.....	19
Контрольные вопросы.....	19
2. ТЕРМООБРАБОТКА КАК СРЕДСТВО ПОЛУЧЕНИЯ ЗАДАННОГО УРОВНЯ СВОЙСТВ СТАЛИ.....	20
2.1 Цель термической обработки стали.....	20
2.2 Критические точки превращения в железе.....	21
2.3 Основные виды термической обработки толстых стальных листов и оборудование для ее реализации.....	22
Список литературы.....	28
Контрольные вопросы.....	28
3. ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ШТРИПСОВ И ТРУБ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА.....	29
Список литературы.....	31
Контрольные вопросы.....	31
4. ВИДЫ ТРУБ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ.....	32
Список литературы.....	33
Контрольные вопросы.....	33
5. СТАЛИ ДЛЯ СВАРНЫХ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДНЫХ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА.....	34
Список литературы.....	43
Контрольные вопросы.....	43
6. МЕТАЛЛОВЕДЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКИ.....	44
6.1 Наклеп. Возврат. Рекристаллизация.....	44
6.2 Рекристаллизация аустенита в процессе горячей прокатки.....	48
6.3 Измельчение зерна феррита при контролируемой прокатке.....	51
6.4 Аустенитно-ферритное превращение.....	55
6.5 Стадии контролируемой прокатки.....	57
Список литературы.....	61
Контрольные вопросы.....	62
7. ЗАВИСИМОСТЬ СВОЙСТВ СТАЛИ, ПРОИЗВЕДЕННОЙ ПО КОНТРОЛИРУЕМЫМ РЕЖИМАМ, ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ	

ПАРАМЕТРОВ ПРОКАТКИ.....	63
7.1 Влияние условий нагрева на свойства листа.....	63
7.2 Влияние температуры конца прокатки на структуру и свойства микролегированных сталей.....	65
7.2.1 Стали с добавлением ванадия.....	65
7.2.2 Стали с добавлением ниобия.....	65
7.2.3 Стали с добавлением ниобия и ванадия.....	66
7.2.4 Стали с добавлением ниобия и молибдена.....	66
7.2.5 Стали с добавлением титана.....	66
7.3 Схемы прокатки и анизотропия механических свойств.....	67
7.4 Роль режима обжатий в формировании структуры и свойств проката	68
7.5 Комплексное влияние температуры и деформации на свойства готового проката.....	70
7.6 Влияние химического состава стали на свойства толстого листа, полученного контролируемой прокаткой.....	71
7.7 Элементы, влияющие на критическую температуру хрупкости.....	78
7.8 Взаимосвязь структуры и механических свойств стали.....	79
Список литературы.....	82
Контрольные вопросы.....	82
8. ТЕХНОЛОГИЯ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКИ ЛИСТОВ И ПОЛОС.....	84
8.1 Развитие технологии контролируемой прокатки и ее значение в современном производстве толстого листа.....	84
8.2 Технология контролируемой прокатки на толстолистовых станах....	86
8.3 Технология контролируемой прокатки на непрерывных широкополосных станах.....	99
8.4 Технология контролируемой прокатки на станах Стеккеля.....	104
8.5 Технология контролируемой прокатки на литейно-прокатных модулях (ЛМП).....	105
8.6 Сравнительный анализ технология контролируемой прокатки листов и полос на различных прокатных агрегатах.....	107
Список литературы.....	110
Контрольные вопросы.....	111
9. ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКИ ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ И ПОЛОС.....	112
Список литературы.....	118
Контрольные вопросы.....	118
10. СОПРОТИВЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРИ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКЕ.....	119
Список литературы.....	121
Контрольные вопросы.....	121

11. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКИ НА ТОЧНОСТЬ ЛИСТОВ И ПОЛОС ПО ТОЛЩИНЕ.....	122
Список литературы.....	127
Контрольные вопросы.....	127
12. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ ЛИСТОВ И ПОЛОС ПО ТОЛЩИНЕ.....	128
Список литературы.....	128
Контрольные вопросы.....	129
13. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СВОЙСТВ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКЕ.....	130
Список литературы.....	134
Контрольные вопросы.....	134
14. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИЕЙ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКИ К ОБОРУДОВАНИЮ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ И РЕЖИМАМ ИХ РАБОТЫ.....	135
Список литературы.....	136
Контрольные вопросы.....	136
15. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА РЕЖИМА ОБЖАТИЙ ПРИ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКЕ.....	137
Список литературы.....	140
Контрольные вопросы.....	141