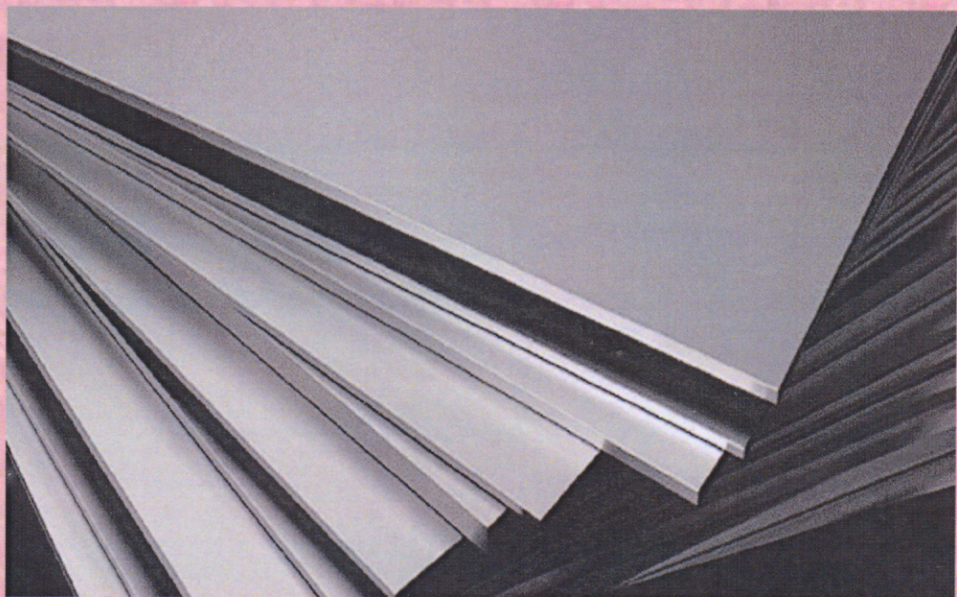


**Руденко Е.А., Снитко С.А.,
Гончаров В.Е., Закарлюка С.В.**

ОСНОВЫ ТОЧНОЙ ПРОКАТКИ ПОЛОС И ЛИСТОВ



Донецк - 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Руденко Е.А., Снитко С.А.,
Гончаров В.Е., Закарлюка С.В.

ОСНОВЫ ТОЧНОЙ ПРОКАТКИ ПОЛОС И ЛИСТОВ

*В дар библиотеке
«Август»*

Учебное пособие
для обучающихся образовательных учреждений
высшего образования



Донецк
2023

Всер

УДК 621.771.23(075.8)
ББК 34.621я73
О-75

Рекомендовано Ученым советом
ГОУВПО «ДОННТУ»
в качестве учебного издания
для обучающихся образовательных учреждений
высшего образования
(протокол № 2 от 31.03.2023 г.)

Рецензенты:

Горбатенко Владимир Петрович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Физическое материаловедение» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Шевелев Александр Иванович – доктор технических наук, директор ООО «АЯКС 2010».

Авторы:

Руденко Евгений Алексеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Снитко Сергей Александрович – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Гончаров Владимир Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ»;
Закарлюка Сергей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением» ГОУВПО «ДОННТУ».

Основы точной прокатки полос и листов: учеб. пособие для
О-75 обучающихся образоват. учреждений высш. образования / Е. А. Руденко,
С. А. Снитко, В. Е. Гончаров, С. В. Закарлюка ; ГОУВПО «ДОННТУ». –
Донецк : ДОННТУ, 2023. – 220 с.: 94 ил.; 58 табл.

В учебном пособии рассмотрены требования стандартов относительно точности размеров листов и полос, причины колебания геометрических размеров листов и полос, а также теоретические аспекты повышения точности размеров и плоскостности листовой продукции. Представлены организационные и технологические мероприятия по повышению точности геометрических размеров, улучшению плоскостности листовой и полосовой продукции.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Обработка металлов давлением», а также может быть полезно инженерно-техническим работникам металлургических предприятий.

УДК 621.771.23(075.8)
ББК 34.621я73

© Руденко Е.А., 2023

© Снитко С.А., 2023

© Гончаров В.Е., 2023

© Закарлюка С. В., 2023

© ГОУВПО «ДОННТУ», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ К ТОЧНОСТИ РАЗМЕРОВ СЛЯБОВ, ГОРЯЧЕ – И ХОЛОДНОКАТАНЫХ ПОЛОС	7
1.1. Технические условия на заготовку (слябы)	7
1.2. Требования стандартов к точности размеров горячекатаных листов и полос.....	8
1.3. Требования стандарта к точности размеров холоднокатаных листов и полос.....	23
1.4. Особенности требований отечественных и международных стандартов к точности размеров горячекатаного и холоднокатаного полосового проката	26
Контрольные вопросы.....	29
2. СОСТОЯНИЕ ТОЧНОСТИ РАЗМЕРОВ СЛЯБОВ И ГОТОВЫХ ЛИСТОВ И ПОЛОС	30
2.1. Состояние точности размеров слябов.....	30
2.2. Состояние точности размеров листов, произведенных на толстолистовых станах.....	36
2.3. Состояние точности размеров полос, произведенных на широкополосных станах горячей прокатки.....	44
2.4. Состояние точности размеров холоднокатаных листов и полос....	52
Контрольные вопросы.....	57
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ЛИСТОВ И ПОЛОС	59
3.1. Причины колебания геометрических размеров толстых листов....	59
3.2. Причины колебания геометрических размеров горячекатаных полос.....	70
3.3. Причины колебания геометрических размеров холоднокатаных полос	73
Контрольные вопросы.....	74
4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ТОЧНОЙ ПРОКАТКИ ГОРЯЧЕ – И ХОЛОДНОКАТАНЫХ ЛИСТОВ И ПОЛОС	76
4.1. Модуль жесткости клетки и полосы.....	76
4.1.1. Модуль жесткости клетки	76
4.1.2. Модуль жесткости полосы.....	78
4.1.3. Определение модуля жесткости клетки.....	79
4.1.4. Определение модуля жесткости полосы.....	85
4.2. Основное уравнение продольной разнотолщинности листов и полос при прокатке в горизонтальных валках	87
4.3. Математическая модель продольной разнотолщинности горячекатаных полос.....	96
Контрольные вопросы.....	99
5. ФОРМИРОВАНИЕ ШИРИНЫ ПОЛОС ПО ЛИНИИ ПРОКАТКИ	101

5.1. Формирование ширины полос в черновой группе клеток широкополосного стана горячей прокатки	101
5.2. Математическая модель разноширинности раската при прокатке в черновой группе клеток ШСГП	115
5.3. Математическая модель формирования ширины в чистовой группе клеток ШСГП.....	121
5.4. Математическая модель разноширинности готовой полосы	136
Контрольные вопросы.....	137
6. ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ ЛИСТОВ И ПОЛОС.....	139
6.1. Образование поперечной разнотолщинности листов и полос ...	139
6.2. Основное уравнение поперечной разнотолщинности листов и полос.....	143
Контрольные вопросы.....	144
7. ПЛОСКОСТНОСТЬ ЛИСТОВ И ПОЛОС	146
7.1. Механизм образования и виды неплоскостности.....	146
7.2. Мера неплоскостности прокатанных листов и полос.....	148
7.3. Способы и устройства для измерения неплоскостности полос...	150
7.4. Напряженно - деформированное состояние неплоских полос при растяжении.....	157
7.4.1. Распределение напряжений по ширине неплоских полос при упругом растяжении.....	157
7.4.2. Зависимости для расчета параметров неплоскостности полос при упругом растяжении.....	164
7.4.3. Изменение параметров неплоскостности при упруго - пластическом растяжении неплоских полос.....	167
Контрольные вопросы.....	172
8. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РАЗМЕРОВ ПЛОСКОЙ ПРОДУКЦИИ.....	173
8.1. Методы и способы снижения разнотолщинности листов и полос....	173
8.2. Станочное профилирование валков.....	200
8.3. Стабилизация плоскостности тонких листов и полос.....	202
8.3.1. Теоретическое обоснование схемы напряженно-деформированного состояния для стабилизации плоскостности полос	202
8.3.2. Экспериментальные исследования стабилизации плоскостности полос при дроблении деформаций в плоскости листа.....	208
Контрольные вопросы.....	214
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	216