**В. А. НИКОЛАЕВ, В. П. ПОЛУХИН**

**Непростые процессы прокатки**

**КИЕВ. ОСВІТА УКРАИНЫ**

**2010**

К 100-летию со дня рождения Полухина Петра Ивановича

УДК. 621. 771.778

В. А. Николаев, В. П. Полухин. Непростые процессы прокатки. – К.: Освита Украины 2010. - … с.

Изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований различных процессов продольной прокатки полосовой и сортовой стали. Рассмотрены особенности течения металла и изменения нормальных контактных напряжений в симметричном и несимметричном очагах деформации, в гладких и калиброванных валках. Определена область эффективного применения различных типов процессов прокатки при получении листовой стали.

Предназначена для инженерно-технических работников металлургических предприятий, для научных сотрудников научно-исследовательских институтов, для преподавателей и студентов высших учебных заведений.

**ВВЕДЕНИЕ**

В теории процессов прокатки рассматривают в основном симметричные условия деформации металла. Для симметричной прокатки получены основные теоретические зависимости представленные в работах И. М. Павлова, А. И. Целикова, А. П. Чекмарева, А. П. Грудева, И. Я. Тарновского, В. Л. Мазура и др. Разработке теории несимметричной прокатки посвящены в основном исследования А. А. Королева, В. Н. Выдрина, В. Л. Мазура и авторов книги.

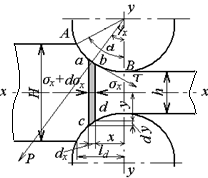
В предлагаемой книге представлено обобщение апробированных в теории и практике результатов исследований авторов или выполненных с участием авторов. Принимая во внимание первопричинность влияния на условия деформирования металла, особое внимание уделено получению практически точных значений коэффициента трения и напряжения течения металла. Расчетные формулы для коэффициента трения получены на основании промышленных исследований.

Большое внимание уделено теоретическому описанию кинематики очага деформации при простом и сложных процессах прокатки с выходом результатов разработок в практику прокатки полос. Предложена модель расчета коэффициента трения при прокатке узких полос. Определено влияние различного типа несимметричных процессов на распределение между валками обжатий, контактных напряжений и моментов. Предлагаются оригинальные способы экспериментального определения длины дуги контакта и силы при холодной прокатке полос.

Авторы благодарны сотрудникам лабораторий прокатки высших учебных заведений и металлургических комбинатов Украины и России за содействие и помощь в проведении исследований.

# СИММЕТРИЧНЫЙ ПРОЦЕСС ПРОКАТКИ В ГЛАДКИХ ВАЛКАХ

## 1.1. Характеристика очага деформации

В идеальных симметричных условиях прокатки верхняя и нижняя части полосы, относительно горизонтальной оси, деформируются абсолютно одинаково (равные диаметры валков, одинаковые состояния поверхностей валков и полосы, одинаковые механические свойства полосы по высоте и т.п.). При такой деформации металла передний и задний конец полосы не отклоняются от горизонтальной оси (рис 1. 1). Для симметричного процесса характерны одинаковые величины абсолютного обжатия (*∆hi=(H-h)/2*) и длин дуг контакта ( *lд* = ) со стороны верхнего и нижнего валков.

*Рис 1.1. Схема очага деформации.*

В зависимости от фактора формы очага деформации *lд/hср* продольное течение металла может быть равномерным и неравномерным (*H* и *h* – толщины полосы до и после прокатки; *∆hi* – частное обжатие со стороны валка; *Ri* – радиус валка; *hср* – средняя толщина полосы). При равномерной деформации продольные скорости течения металла по высоте любого вертикального сечения очага деформации одинаковы (гипотеза «плоских сечений» И. М. Павлова [1]) (рис. 1. 1). Исследования показали [2, 3], что равномерные условия деформации металла наступают при *lд/hср* = 3,0 – 4,0, когда отношение *γ/α* с увеличением фактора формы *lд/hср* не изменяются (*α* – угол контакта; *γ* – угол критического сечения). При меньших значениях фактора *lд/hср* имеет место неравномерная высотная деформация металла, степень которой увеличивается с уменьшением фактора *lд/hср*. Об этом