

ВЛИЯНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ СКОРОСТНОЙ АСИММЕТРИИ НА ТОЧНОСТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ

Клименко И.В., Рябуха А.А., Литвинов М.В.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Теоретическая модель симметричного очага деформации, используемая при разработке технологии и оборудования листовых станов, является частным случаем более общей модели с асимметричными относительно вертикальной и горизонтальной осей параметрами очага деформации. Неравномерный по толщине и длине нагрев слябов, превышение уровня прокатки над уровнем станинных роликов, неодинаковые диаметры рабочих валков, конструктивно асимметричная компоновка, неодинаковые к.п.д. трансмиссий главной линии прокатного стана, особенности схемы управления индивидуальным приводом валков и другие факторы приводят к существенной асимметрии процесса в стационарной и нестационарной стадиях [1,2].

Практически эта естественная асимметрия вызывает неконтролируемый изгиб и серпение концов раската, значительные отклонения формы раската от плоскостности и т.д.

Одним из перспективных способов влияния на напряженно-деформированное состояние металла в очаге деформации является асимметричная прокатка (АП). Асимметрия процесса может создаваться путем контролируемого изменения геометрических (диаметры и профилировки валков, обжатие и углы входа и выхода раската из валков), кинематических (скорости рабочих валков), трибологических (коэффициент контактного трения в очаге деформации за счет разных шероховатостей поверхностей и твердости валков), физико-механических (температура и механические свойства по сечению раската) и энергетических (к.п.д. трансмиссий и мощности приводов валков) параметров [1,4].

Практика исследований и применения процессов АП при горячей и холодной прокатке листов свидетельствуют о возможности управления при этом практически всем спектром параметров прокатки и служебных свойств листов и полос [1,2,3,5,6].

Наиболее управляемый и эффективный параметр процесса АП – соотношение линейных скоростей ведущего (V_1) и ведомого (V_2) рабочих валков, характеризуемое коэффициентом асимметрии: $a_V = \frac{V_1}{V_2}$.

Исследования проводились на толстолистовых станах 3600 и 3000 Мариупольских металлургических комбинатов “Азовсталь” и им. Ильича. На толстолистовом стане (ТЛС) 3000 прокатывают штрипсы для сварных труб большого диаметра по обычному и контролируемому (при пониженной температуре конца прокатки) режимам. При освоении сортамента вследствие больших нагрузок и высокой жесткости раската точность и плоскостность листов были неудовлетворительными. Раскаты повышенной кратности (трехкратные) оператор с трудом удерживал на оси прокатки. Возникали трудности с задачей раската после чистовой клетки в роликоправильную машину.

В условиях ТЛС 3600 и 3000 были проведены исследования влияния скоростной асимметрии на геометрические параметры (продольную разнотолщинность, плоскостность) толстых листов. Результаты экспериментов приведены на рисунке 1.

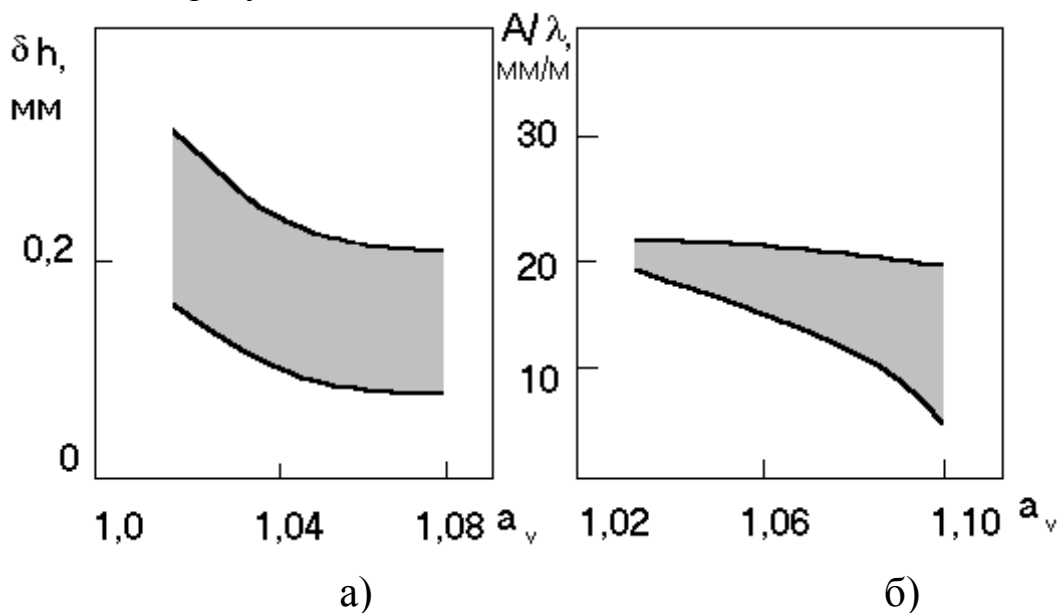


Рисунок 1- Геометрические параметры листов, прокатанных в режиме АП при различных значениях коэффициента асимметрии а) – продольная разнотолщинность (δh); б) – плоскостность (A/λ)

Продольная разнотолщинность листов уменьшилась пропорционально увеличению коэффициента асимметрии (рис.1а), что объясняется уменьшением жесткости раската и увеличением коэффициента выравнивания прокатной клетки [7]. Плоскостность листов, характеризуемая отношением амплитуды волны A к ее длине λ на одном погонном метре, также повысилась на 20...25% с увеличением коэффициента асимметрии (рис.1б).

Разброс толщины листов из стали 09Г2С в пределах партии при обычной технологии и при АП приведен в табл. 1.

Таблица 1. Разброс толщины листов из стали 09Г2С

Толщина листов мм	Среднеквадратичное отклонение, мм		Уменьшение среднеквадратичного отклонения АП, %
	$a_V = 1$	$a_V > 1$	
10	0,17	0,14	18
14	0,11	0,10	9
16	0,14	0,10	26

Плоскостность листов толщиной 12,0...16,8 мм в пределах партии при обычной технологии и при технологии АП, измеренная после чистовой клетки, представлена в табл. 2.

Таблица 2. Плоскостность листов толщиной 12,0...16,8 мм

Марка стали	Среднее значение A/λ , мм / м		Среднеквадратичное отклонение A/λ , мм / м	
	$a_V = 1$	$a_V > 1$	$a_V = 1$	$a_V > 1$
09Г2ФБ	40,2	32,7	7,7	7,5
09Г2БТ	39,9	29,6	8,8	10,1
13ГС	22,4	18,7	6,6	6,1

Существенное повышение плоскостности листов объясняется тем, что в асимметричном очаге деформации имеют место дополнительные продольные напряжения. Эти напряжения эквивалентны действию переднего и заднего натяжения и вызывают перераспределение высотных и поперечных деформаций, что способствует выравниванию вытяжек по ширине раската.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показали, что технология асимметричной прокатки является эффективным средством управления геометрическими параметрами листового проката.

Список литературы: 1. Асимметричные процессы прокатки – анализ, способы и перспективы применения/ А.Ф. Пименов, В.Н. Скороходов, А.И. Трайно и др. –Сталь, 1982. - №3. - С. 53-56. 2. Улучшение служебных свойств толстых листов путем освоения асимметричной прокатки/ В.С. Горелик, Г.И. Налча, А.Е. Руднев и др. – Сталь, 1991. - №11.- С.41-44. 3. Управление параметрами прокатки и служебными свойствами листовой стали в асимметричных процессах/ В.С. Горелик, И.В. Клименко// Металл и литье Украины.- 1995. - №10.- С.17-23. 4. Бровман М.Я. Энергосиловые параметры и усовершенствование технологии прокатки. - М.: Металлургия, 1995. 5. Николаев В.А., Скороходов В.Н., Полухин В.П. Несимметричная тонколистовая прокатка. - М.: Металлургия, 1993. - 192с. 6. Асимметричная прокатка тонколистовой стали за рубежом / В.С. Горелик, Б.А. Гунько, П.С. Гринчук и др. // Обзорная информация. Сер. "Прокатное производство".-Вып.2. - М.: Черметинформация, 1987.-21с. 7. Валковые узлы и качество листового проката / В.С. Горелик, В.Д. Елякин, В.Н. Зинин, О.М. Горячковская. - Киев: Техніка, 1989.- 127с.