

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АСИММЕТРИЧНОЙ ПРОКАТКИ НА ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗНОТОЛЩИННОСТЬ ПОЛОС ПРИ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ АСИММЕТРИИ

Ткаченко С.В., Митьев А.П.

Донецкий национальный технический университет

Потребители листового проката постоянно увеличивают требования к точности и служебным свойствам поставляемой продукции.

Рост производства толстолистовой стали достигается вводом новых станов, увеличением массы прокатываемых исходных слитков и слябов, повышением обжатия и скорости прокатки.

Повышение обжатия при прокатке широких листов приводит к росту силового нагружения валковых узлов, повышению разнотолщинности и ухудшению плоскостности полос. Для регулирования разнотолщинности полос в процессе прокатки применяют гидрораспор прокатной клетки, противоизгиб валков и ряд других методов.

Использование противоизгиба приводит к дополнительному нагружению рабочих клеток, усложнению конструкции, увеличению массы, снижению степени использования силовых резервов оборудования.

Таким образом, энергосиловое нагружение клеток толстолистовых станов определяет энергозатраты, точность геометрических размеров продукции, производительность стана, расход металла на единицу готовой продукции.

Стремление уменьшить силу прокатки, повысить точность готового листа стимулирует поиск новых путей и методов снижения энергозатрат и способность воздействия на геометрию листов.

Теоретические и экспериментальные исследования показали, что снижение энергосиловых параметров можно добиться в результате применения процесса асимметричной прокатки[1].

Целью работы является получение количественных зависимостей характеризующих энергосиловые параметры прокатки со скоростной асимметрией, разработка и внедрение на их основе технологии прокатки толстых листов повышенной точности.

При асимметричном процессе направление сил в очаге деформации и их величины изменяются, а это приводит к изменению условий деформирования на ведущем и ведомом валках.

При асимметричной прокатке, когда окружная скорость одного валка (ведущего) больше скорости другого (ведомого), в очаге деформации имеются три зоны[2-4]: зона опережения, зона отставания и промежуточная зона, где силы трения на ведущем и ведомом валках направлены в противоположные стороны( рис.1).

Разнонаправленность сил трения можно приравнять к действию переднего и заднего натяжений.

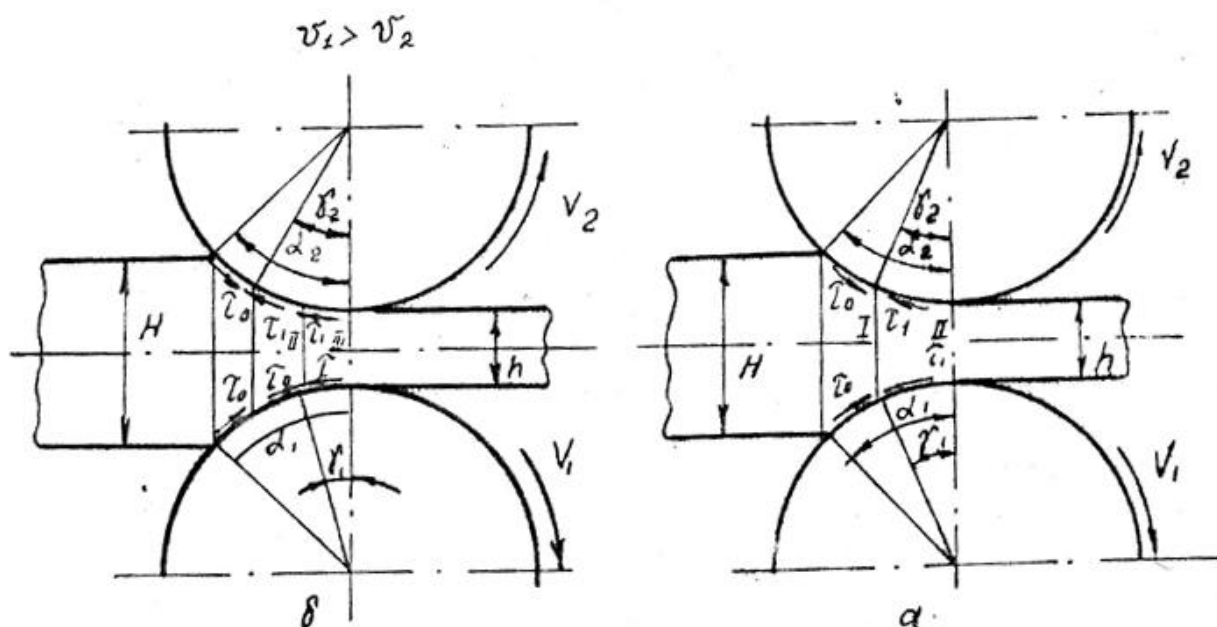


Рисунок 1- Структура очага деформации при симметричной прокатке (а) и асимметричной (б)

Для аналитического определения энергосиловых параметров асимметричной прокатки используют дифференциальные уравнения равновесия[5].

Дифференциальные уравнения равновесия составляется для каждой зоны очага деформации. На основании теоретического анализа силовых параметров симметричной и асимметричной прокатки [5] установлено, что силовые параметры при асимметричной прокатке ниже, чем при симметричной.

Эффект снижения силовых параметров процесса, обусловленный асимметричностью процесса, возрастает с увеличением промежуточной зоны.

Наличие промежуточной зоны с различными направлениями сил трения приводит к изменению формы эпюры контактных напряжений. Куполообразная вершина эпюры нормальных напряжений срезается.

На участке, где силы трения имеют противоположное направление, нормальные контактные напряжения понижаются по мере приближения к выходу из очага деформации, то есть по мере уменьшения толщины. Снижение нормального контактного напряжения в очаге деформации происходит до полного исчезновения зоны опережения на ведущем валке, т.е. ПВ процесс.

Исследования проводились на лабораторном стане 100 с индивидуальным приводом рабочих валков.

Для измерения сил прокатки использовали месдозы, расположенные под нажимными винтами прокатного стана 100. Месдоза представляет собой стальной стакан, на поверхность которого наклеены полупроводниковые датчики типа КТД 2А клеем ВЛ-931. Собрана мостовая тензометрическая схема.

Сигнал с моста подается на безусилительный мост: затем на осциллограф Н145. Запись производим на осциллографную бумагу УФ200. На осциллографе произвели запись скорости прокатки от тахогенератора типа ТМГ30.

Для определения выхода металла из очага деформации применили свето- и фотодиоды, а также отметчик времени. На шпиндель прокатного стана для измерения крутящего момента установили тензорезисторы типа КФ 5Р2-10-400-В-12.

В ходе работы произвели запись энергосиловых параметров при симметричной и асимметричной прокатке, приведенные в таблице 1.

Таблица 1-Толщина и ширина образца 30×40×90 мм после асимметричной прокатки

№ пропуска	Толщина Н, мм	Ширина на ведущем валке, мм	Скорость прокатки, об/мин		Сила прокатки, КН	
			На ведущем валке	На ведомом валке	При симметричном процессе	При асимметричном процессе
0	30	40				
1	28	41	8	5	45,4	44,5
2	27	42	8,3	5,1	50,8	49,5

Анализ литературных данных существующих схем прокатки со скоростной асимметрией является актуальной темой.

В результате проведенного исследования энергосиловых параметров установлено, что использование скоростной асимметрии не приводит к превышению допустимых значений тока и напряжения приводных двигателей, а сила прокатки уменьшилась на 5%.

Результаты исследований могут быть использованы при прокатке на толстолистовых реверсивных станах.

#### Литература:

1. *Перогиев, А.А.* Исследование влияния процесса асимметричной прокатки на поперечную деформацию толстых листов [Электронный ресурс] / А.А. Перогиев // *Металлургия XXI столетия.* – 2011.
2. *Целиков, А.И.* Основы теории прокатки / А.И. Целиков. - М.: *Металлургия*, 1970.- 358 с.
3. *Королев, А.А.* Новые исследования деформации металла при прокатке / А.А. Королев. - М.: *Машгиз*, 1953.- 268 с.
4. *Целиков, А.И.* Теория прокатки / А.И. Целиков, А.И. Гришков. – М.: *Металлургия*, 1965.- 247 с.
5. *Синицын, В.Т.* Несимметричная прокатка листов и лент / В.Т. Синицын. - М.: *Металлургия*, 1984.- 167 с.