

ВЛИЯНИЕ АСИММЕТРИЧНОГО ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОТОВЫХ ЛИСТОВ

Клименко И.В., Пархоменко А.С. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Основные потребители листопрокатной продукции - машиностроение, автомобилестроение, судостроение, нефтяная и газовая промышленность постоянно повышают свои требования к качеству готовой листовой продукции. Повышение конкурентоспособности продукции, как на внутреннем, так и на внешнем рынке – одна из важнейших задач инженеров и ученых, работающих в отрасли прокатного производства.

Одним из наиболее экономичных способов повышения качества готового проката является асимметричная прокатка (АП) [1,2]. В клетях с общим приводом валков процесс АП осуществляют путем завалки валков с разностью диаметров в пределах диапазона их переточки. В клетях с индивидуальным приводом валков изменяют соотношение частот вращения их приводов с помощью специальной схемы управления. Наиболее управляемый и эффективный параметр АП – соотношение линейных скоростей ведущего (V_1) и ведомого (V_2) валков, характеризуемое коэффициентом асимметрии $a_v = \frac{V_1}{V_2}$.

Исследовалась возможность повышения механических свойств горячекатаных листов при АП посредством создания в очаге деформации зоны с противоположно направленными силами трения для получения дополнительных растягивающих напряжений.

Большие партии листов из сталей марок 09Г2ФБ и 13ГС прокатывали на толстолистовом промышленном стане 3000 Мариупольского металлургического комбината им. Ильича по одинаковому деформационному режиму в симметричном режиме и со скоростной асимметрией. Для оценки влияния асимметрии процесса на механические свойства были проанализированы данные сдаточных механических испытаний образцов готовой продукции. Проведены также металлографические и рентгеноструктурные исследования металла.

Во время опытных прокаток из-за нестабильности температуры наблюдался значительный разброс контролируемых величин, однако, общая тенденция прослеживалась достаточно четко (рис. 1).

Прочностные характеристики (σ_s , σ_m) при увеличении параметра a_v повышаются незначительно, а доля листов, близких по пределу прочности к нижней допустимой границе ($480 \frac{H}{мм}$), уменьшается. Значительно заметнее влияние АП проявляется на пластические свойства металла. Увеличение a_v с 1,0 до 1,10 способствовало повышению абсолютного значения относительного удлинения δ на 1...2% при нижней допустимой границе 22%. Наиболее выраженный положительный эффект (повышение на 10...20%) от реализации АП получили при испытании образцов на ударную вязкость.

Асимметричная прокатка позволила снизить брак по пределу текучести на 5% (рис. 1а), а по относительному удлинению на 20...25% (рис.1 в). Повышение механических свойств листов позволило сдвинуть нижнюю границу рассеивания параметров по длине раскатов относительно браковочного уровня (рис.) и, тем самым, повысить вероятность получения листов с требуемым уровнем механических свойств из раскатов повышенной кратности.

а) б) в) г) д)

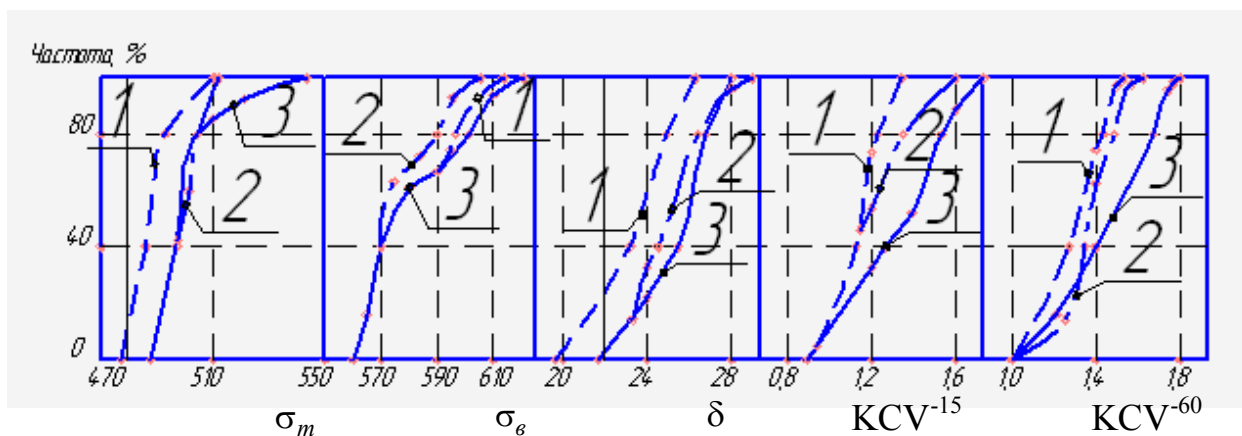


Рисунок 1 – Механические свойства листов, прокатанных в режиме АП при различных значениях коэффициента асимметрии a_v : а) – предел текучести; б) – временное сопротивление; в) – относительное удлинение; г) – ударная вязкость при -15°C (KCV^{-15}); д) – ударная вязкость при -60°C (KCV^{-60}); 1 - $a_v=1,0$; 2 - $a_v=1,05$; 3 - $a_v=1,10$

Металлографические исследования образцов из низколегированных марок стали выявили наличие в поверхностных слоях на глубине до 4 мм деформированных зерен феррита, причем разница в величине зерна между центральными и поверхностными слоями металла достигала 2 баллов. Вероятно измельчение зерна, в результате чего повышаются пластические свойства металла, можно объяснить появлением добавочных продольных напряжений и сдвиговых деформаций в асимметричном очаге деформации.

Выводы. Таким образом, проведенные в промышленных условиях исследования показали возможность управления механическими свойствами готовой продукции с помощью ассиметричной прокатки.

Список литературы: 1. Горелик В.С., Гунько Б.А., Гринчук П.С. и др. Асимметричная прокатка тонколистовой стали за рубежом // Обзор. информ. Сер. Прокатное пр-во. Вып. 2. М.: Черметинформация, 1987. 2. Лозовой В.Н., Цырлин М.В., Востриков В.П. и др. Особенности формирования структуры подката при несимметричной прокатке // Тез. докл. VIII Всесоюзн. совещания по физике и металлосведению электротехнических сталей и сплавов. М.: Черметинформация, 1988.