

А.Ю.Путноки, В.Г.Иванченко, В.Т.Тилик

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСЕГО ПОЛЯ ДОПУСКОВ ПО ТОЛЩИНЕ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ ПОЛОС

Институт черной металлургии НАН Украины, ОАО «Запоржсталь»

Целью данной работы явилось выявление технологических возможностей использования всего поля допусков по толщине при горячей прокатке полос. Обычно перед настройкой стана под прокатку определяют величину требуемого превышения толщины полосы над номинальной на выходе из последней клетки. Предложено уравнение для расчета величины этого превышения пропорционально фактическому значению поперечной разнотолщинности полосы, что позволяет удерживать толщину прокатываемых полос в поле допусков на допустимом уровне.

горячая прокатка полос, настройка стана, расчет, разнотолщинность, поле допусков

Рассмотрен способ корректировки настройки последней клетки непрерывного широкополосного стана за одну кампанию рабочих валков в зависимости от изменяющейся в процессе прокатки поперечной разнотолщинности горячекатаных полос, поставляемых на минимально или максимально допустимом уровне по толщине. Показано, что применение предлагаемого уточненного способа настройки последней клетки НШС позволит при горячей прокатке полос полностью использовать поле допусков по толщине и поддерживать конечную толщину готового проката на минимально или максимально допустимом уровне.

Постановка задачи. В зависимости от технологических возможностей и условий поставки металла, горячая прокатка полос на непрерывном широкополосном стане (НШС) может осуществляться как в минусовом, так и в плюсовом поле допусков по ГОСТ 19903. Прокатка в минусовом поле допусков осуществляется с целью экономии металла. Полностью используют плюсовое поле допусков при прокатке особотонких полос, толщиной менее 2–х мм. Это дает возможность за счет повышения толщины улучшить температурно–деформационные условия прокатки металла в клетях НШС. Нижней границей минусового поля допусков при прокатке «на минус» для готовой продукции является предельное минусовое отклонение согласно требований ГОСТ 19903, а верхней границей плюсового поля допусков при прокатке «на плюс» для готовой продукции является предельное плюсовое отклонение, регламентированное тем же стандартом.

Методика исследования. Для полного использования минусового или плюсового поля допусков при настройке НШС под прокатку обычно учитываются все значимые факторы, влияющие на конечную толщину горячекатаных полос. С этой целью перед настройкой НШС под прокатку

определяют величину «Д» требуемого превышения толщины полосы над номинальной на выходе из последней клетки. Величина «Д» носит название «уставки» и рассчитывается по уравнениям [1]:

Для прокатки в минусовом поле допусков

$$D = 0,5h_{\phi} - \Delta h_{п.р.} + \Delta h_{п.т.} - \Delta h_{минус} - \text{для нетравленого и недрессированного проката};$$

$$D = 0,5h_{\phi} - \Delta h_{п.р.} + \Delta h_{тр.} + \Delta h_{др.} + \Delta h_{п.т.} - \Delta h_{минус} - \text{для травленого и дрессированного проката.}$$

Для прокатки в плюсовом поле допусков

$$D = 0,5h_{\phi} - \Delta h_{п.р.} - \Delta h_{п.т.} + \Delta h_{плюс} - \text{для нетравленого и недрессированного проката};$$

$$D = 0,5h_{\phi} - \Delta h_{п.р.} + \Delta h_{тр.} + \Delta h_{др.} - \Delta h_{п.т.} + \Delta h_{плюс} - \text{для травленого и дрессированного проката,}$$

где: h_{ϕ} – диапазон фактического изменения толщины проката в пределах допусков, мм;

$\Delta h_{п.р.}$ – поперечная разнотолщинность прокатываемого профилеразмера полосы, мм;

$\Delta h_{тр.}$ – толщина металла, снимаемая в результате травления, мм;

$\Delta h_{др.}$ – величина абсолютного обжатия при дрессировке, мм;

$\Delta h_{п.т.}$ – погрешность толщиномера, мм;

$\Delta h_{минус}$ – предельно допустимое минусовое отклонение толщины полосы от номинального по ГОСТ 19903, мм;

$\Delta h_{плюс}$ – предельно допустимое плюсовое отклонение толщины полосы от номинального по ГОСТ 19903, мм.

Установленный, согласно рассчитанной «уставки», раствор валков в последней клетки НШС позволяет получать полосу на выходе из стана толщиной выше номинальной на величину «Д», но при этом в готовом прокате (в состоянии поставки) обеспечивает толщину, не выходящую за пределы поля допусков. Эти величины «уставки» и раствора валков остаются неизменными для каждого профилеразмера, а перестройку осуществляют только при переходе на прокатку полос другого размера. При этом также постоянными являются величины, входящие в уравнение для расчета «уставки». Для того чтобы толщина прокатываемых полос не выходила за пределы допускаемых отклонений, в уравнениях для расчета «Д» величину поперечной разнотолщинности ($\Delta h_{п.р.}$) принимают не только постоянной, но и принимающей наибольшее максимально возможное наблюдаемое для конкретного профиля значение.

Изложение основных результатов исследования. Исследованиями, проведенными на НШС с различной длиной бочки валков, было установлено, что величина наибольшей поперечной разнотолщинности горячекатаных полос непостоянна, и зависит от ширины проката и износа поверхности рабочих валков последней клетки стана. Износ поверхности рабочих валков последней клетки, в свою очередь, зависит от количества прокатанного на них металла с момента завалки в клеть.

Начиная с момента завалки перешлифованных валков в последнюю клеть НШС, на первой тысяче тонн прокатанных полос их поперечная разнотолщинность сохраняется одинаковой. По мере увеличения количества прокатанного металла, в интервале 1000÷3000 т, поперечная разнотолщинность горячекатаных полос растет, а после прокатки 3000 т металла поперечная разнотолщинность полос достигает своего максимального значения и при дальнейшем увеличении количества прокатываемого металла на тех же валках, она практически не изменяется.

Что касается количественной оценки поперечной разнотолщинности горячекатаных полос, то она различна для трех групп ширины: I-ая группа – 800÷1240 мм; II-ая группа – 1250÷1500 мм; III-ья группа – 1510÷2000 мм. Значения поперечной разнотолщинности горячекатаных полос в зависимости от количества прокатанного металла за одну кампанию рабочих валков последней клетки представлены в таблице. Как следует из представленных в таблице данных, на первых 3000 т прокатываемого металла в расчетах по определению «уставки» «Д» используют величину поперечной разнотолщинности $\Delta h_{п.р.}$ большую, чем фактическая.

Поддерживая значение «уставки», пропорционально фактическому значению поперечной разнотолщинности, которая изменяется в процессе прокатки, удастся удерживать толщину прокатываемых полос на минимально или максимально допустимом уровне. Поэтому в расчетах по определению величины «уставки» предлагается дополнительно корректировать величину поперечной разнотолщинности в зависимости от ширины и массы полос, которые прокатываются за одну кампанию рабочих валков последней клетки НШС, определяя поперечную разнотолщинности из следующей зависимости [2,3]:

$$\Delta h_{п.р.} = 0,005(M/1000)^2 + 0,005(M/1000) + k;$$

где М – масса металла, прокатанная с начала кампания рабочих валков НШС ($1000 \leq M \leq 3000$), т; k – поправочный коэффициент: k=0,01 для полос шириной 800÷1240 мм; k=0,09 для полос шириной 1250÷1500 мм; k=0,11 для полос шириной 1510÷2000 мм.

Таблица. Изменение значений поперечной разнотолщинности горячекатаных полос за одну кампанию рабочих валков последней клетки

Ширина полос, мм	Поперечная разнотолщинность, мм				
	Количество металла, прокатанного на рабочих валках последней клетки с момента завалки, т				
	1000	2000	3000	4000	5000
800÷1240	0,02	0,04	0,07	0,07	0,07
1250÷1500	0,10	0,12	0,15	0,15	0,15
1510÷2000	0,12	0,14	0,17	0,17	0,17

Заключение. Применение предлагаемого уточненного способа настройки последней клетки НШС позволит при горячей прокатке полос полностью использовать поле допусков по толщине и поддерживать конечную толщину готового проката на минимально или максимально допустимом уровне.

1. *Повышение точности листовой прокатки* / Ю.В.Коновалов, Д.П.Галкин, В.Г.Додока и др. // М.: Металлургия. – 1978. – 296с.
2. *А.с. СССР. Способ горячей прокатки полос.* № 1467845 от 15.11.1987.
3. *Патент України. Спосіб гарячої прокатки надтонких штаб.* № 78125 від 15.02.2007. Бюлл. №2.

*Статья рекомендована к печати:
заместитель ответственного редактора
раздела «Прокатное производство»
канд.техн.наук, И.Ю.Приходько*

А.Ю.Путнокі, В.Г.Іванченко, В.Т.Тілік

Технологічні можливості використання всього поля допусків по товщині при гарячому прокатуванні смуг

Метою даної роботи є виявлення технологічних можливостей використання всього поля допусків по товщині при гарячому прокатуванні смуг. Звичайно перед настройкою стану під прокатування визначають величину необхідного перевищення товщини смуги над номінальною на виході з останньої кліті. Запропоновано рівняння для розрахунку величини цього перевищення пропорційно фактичному значенню поперечної різнотовщинності смуги, що дало змогу утримувати товщину готового прокату на допустимому рівні.