

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТКИ ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ С ОБЖАТЫМИ КРОМКАМИ

Гончаренко С.С., Руденко Е.А.

Донецкий национальный технический университет

Прокатка толстых листов характеризуется наибольшим расходом металла на тонну годного. Расходный коэффициент составляет до 1,25. Расход металла идет в основном на боковую и торцевую обрезь, которая определяется неточностью формы листовых раскатов в плане. Уменьшение расхода металла при прокатке толстых листов является актуальной проблемой.

Наибольшее уменьшение боковой обреза за счет снижения выпуклости по ширине и средней разноширинности в партии листов получают при их производстве с обжатыми кромками по всей длине. Так же, прокатка листов с обжатыми кромками, позволяет получить готовый лист без внутренних напряжений на гранях и связанных с этим дефектов. В добавок, немаловажным параметром является свариваемость, качество которой значительно возрастает при использовании такой технологии.

Известен способ прокатки толстых листов из слитков, согласно которому разбивку ширины производят поэтапно. Количество этапов n выбирают из условия:

$$n=(0.8-0.9) \times \mu_{\Sigma_{рш}} \quad (1)$$

где $\mu_{\Sigma_{рш}}$ – суммарный коэффициент вытяжки при разбивке ширины.

Суммарный коэффициент вытяжки не превышает 1,4 – 1,6 на каждом этапе. Между этапами раскат кантуют на 90° и прокатывают в клетки с вертикальными валками и в клетки с горизонтальными валками

Недостатком данного способа является то, что коэффициенты вытяжки при разбивке ширины по этапам выбирают без учета величины выпуклости по ширине и возможности ее обжатия по всей длине раската в вертикальных валках.

Одним из способов прокатки толстых листов с обжатыми кромками, является способ, предложенный Волгоградским металлургическим заводом «Красный Октябрь» в 1994 году.

Данный способ, включает поэтапную разбивку ширины и продольную прокатку в вертикальных валках, отличающийся тем, что коэффициенты вытяжки на этапах разбивки ширины, кроме последнего, устанавливают в зависимости от суммарного коэффициента вытяжки и отношения ширины к толщине сляба по формуле:

$$\mu_i = \sqrt[i]{\mu_\Sigma} \times [1.05 + 0.05 \times (\frac{B_{сл}}{H_{сл}} - 3)] \quad (2)$$

где μ_i , μ_Σ - этапный и суммарный коэффициенты вытяжки при разбивке ширины;

$B_{сл}$, $H_{сл}$ - ширина и толщина сляба;

i - номер этапа.

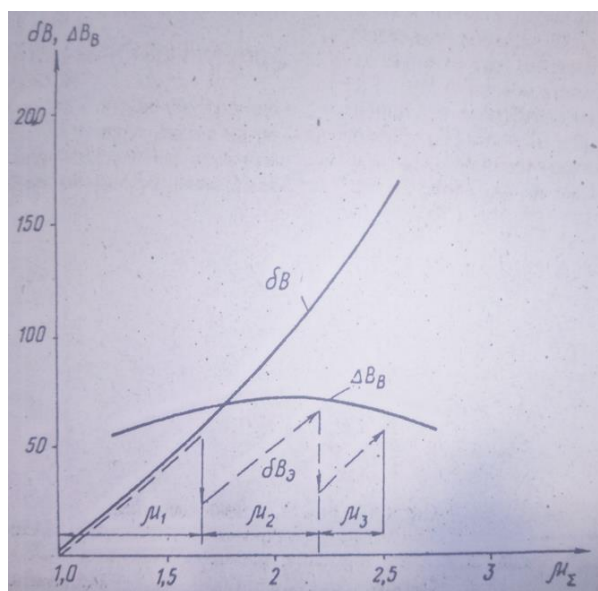


Рисунок 1 – График зависимости выпуклости по ширине и максимально допустимого обжатия от суммарной вытяжки.

Между этапами производят два продольных реверсивных прохода в вертикальных валках с максимально допустимыми обжатиями и продольный проглаживающий проход в горизонтальных валках.

Данная технология прокатки толстых листов с обжатыми кромками с поэтапной разбивкой ширины обеспечивает повышение точности и стабильности ширины в 1,3 – 2 раза, а следовательно, уменьшает расход металла на тонну годного.

Данная технология не позволяет прокатывать длинные и широкие листы, толщиной менее 50мм, из-за неустойчивого захвата и загиба расширенных концов.

В линии толстолистового стана 5500 завода фирмы «Кавасаки сэйтэцу» в Мидзусиме, Япония, с целью получения толстых листов с необрезными кромками была установлена клеть с вертикальными валками, бочки которых имеют калиброванные и гладкие участки. Технология прокатки толстого листа предусматривает прокатку по следующей схеме: ВВ-ГВ-ГВ-ВВ-ГВ-ГВ, где ВВ –

прокатка в вертикальных валках с обжатием по ширине и ГВ – прокатка в горизонтальных валках с обжатием по толщине. Чистовой проход в ВВ выполняется с прижимом боковых кромок верхними и нижними специальными роликами.

Отличительной особенностью конструкции вертикальной клетки является наличие устройства смещения валков, с помощью которого на одном комплекте валков, имеющих калиброванные и гладкие участки бочки, можно выполнять обжатие раската с образованием фасок и обычные по ширине.

При чистовых проходах в вертикальной клетке центр раската удерживают центральным роликом, а боковые кромки - прижимными роликами. Таким образом, получается трехточечный прижим металла, позволяющий исключить потерю устойчивости при прокатки широких и относительно тонких листов.

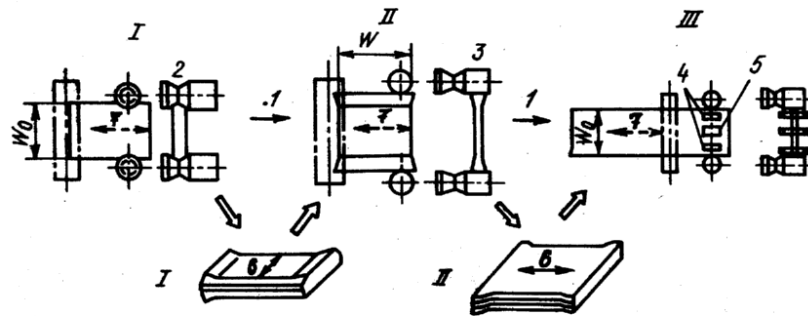


Рисунок 2 – Схема прокатки листов с применением вертикальной клетки: I – черновой проход в калиброванных вертикальных валках и клетки кварто; II – разбивка раската по ширине гладкими участками ВВ и прокатка в клетке кварто; III – чистовой проход гладкими участками с прижимом боковых кромок и прокатка в клетке кварто; 1 – кантовка; 2 – калиброванная часть валка; 3 – гладкая часть валка; 4 – прижимные ролики у кромок; 5 – центральный ролик; 6, 7 – направление прокатки в ВВ и ГВ соответственно.

Погрешность размера по ширине на всей длине листа достигает 10 мм. Кроме того, для значительной части сортамента исключена операция обрезки боковых кромок листа. Все перечисленные преимущества позволили уменьшить отходы в боковую обрезь до 16% от прежнего значения и повысить выход годного.

ВНИИМЕТМАШ совместно с Орско-Халиловским металлургическим комбинатом (ОХМК) был предложен, разработан и реализован способ улучшения формы раскатов путем прокатки слябов в вертикальной клетке с переменными обжатиями. При таком способе прокатки передние и задние концы слябов симметричны и обжимаются в меньшей степени, чем его средняя часть. Профилирование сляба по длине осуществляется в процессе прокатки с помощью нажимного устройства вертикальной клетки по определенному ранее заданному закону.

Форма профиля задается такой, чтобы величина вогнутости в черновой клети с горизонтальными валками была достаточной для компенсации сужения концов при продольной схеме прокатки и уменьшения веерообразных языков при поперечной.

САР осуществляет функциональную связь между перемещением сляба при прокатке и перемещением нажимного устройства, обрабатываемым по заранее заданной программе.

Таким образом, внедрение системы позволило уменьшить исходный вес слябов на 2% за счет получения листов прямоугольной формы, что дает значительный экономический эффект.

При анализе способов управления формой раскатов в плане, было установлено, что самым эффективным способом сохранения прямоугольной формы раската, является применение вертикальных валков. Известные технологии прокатки листов с обжатыми кромками не позволяют прокатывать листы толщиной менее 25 мм.

Задачей исследования будет являться разработка технологии прокатки толстых листов с обжатыми кромками, обеспечивающую расширение диапазона листов по толщине.

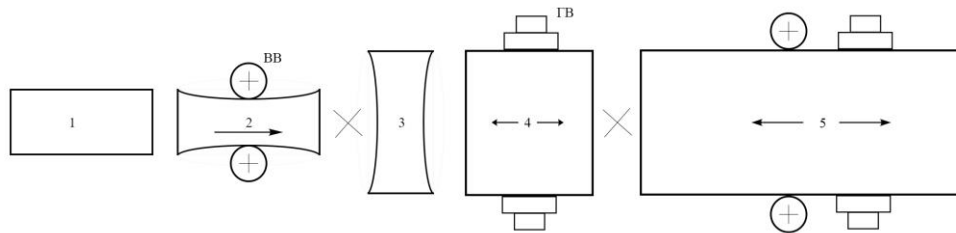


Рисунок 3 – Схема прокатки толстых листов с обжатыми кромками: 1-сляб; 2-профилирование узких граней в ВВ; 3-раскат после кантовки; 4-поперечная прокатка в ГВ; 5-прокатка в ВВ-ГВ до заданной толщины.

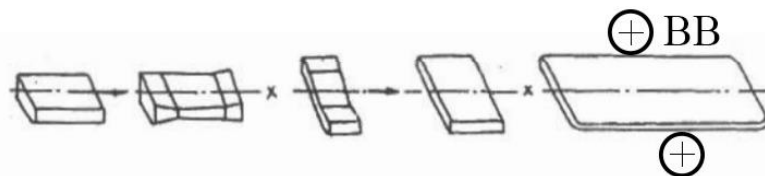


Рисунок 4 – Формирование боковых кромок раската

Литература:

1. Коновалов, Ю.В. Металлургия: в 3 кн./ Ю.В.Коновалов - М.: Москва: «Теплотехник», 2008.

Кн.1: Производство горячекатаных листов и полос. – 640 стр..