

Раздел «ЛИСТОПРОКАТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

УДК 621.771.23

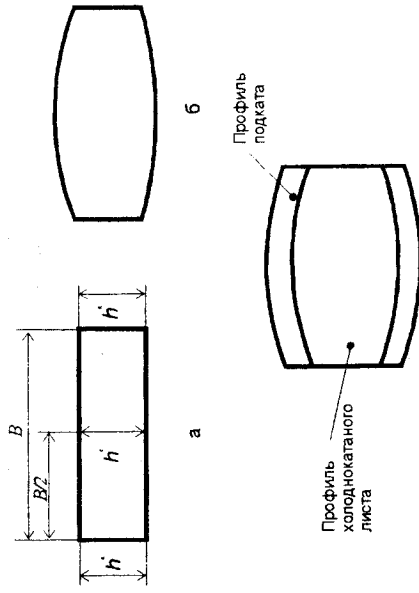
А. В. Горбунов, Е. Ю. Попович
*Магнитогорский государственный
технический университет*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПОПЕРЕЧНОМУ ПРОФИЛЮ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА И ПУТИ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ*

С ростом потребления листового проката повышаются требования автомобилестроителей к качеству этого вида продукции: точности размеров, состоянию поверхности, уровню и однородности свойств.

Для потребителей желательна прямоугольная форма поперечного сечения (рис.1, а) с одинаковой толщиной по всей ширине полосы. Однако постановка задачи получения такого профиля является технологически некорректной.

Форма поперечного сечения листового проката



а в

Рис.1.

Форма поперечного профиля оказывает существенное влияние на устойчивость процесса прокатки. Технологически необходима небольшая выпуклость сечения (рис.1, б) (положительная разнотолщинность), составляющая 1-2 % номинальной толщины полосы [1].

Анализируя изложенное, можно сформулировать следующие требования к поперечному профилю листов и полос: конкурентоспособная холоднокатаная продукция должна иметь минимальную поперечную разнотолщинность и клиновидность. Профиль поперечного сечения должен иметь выпуклую форму с величиной поперечной разнотолщинности 0,02-0,03 мм.

В условиях цеха холодной прокатки (ЛПЦ-5 ОАО "ММК") была произведена выборочная оценка качества профиля поперечного сечения холоднокатаного листа (табл. 1).

Таблица 1

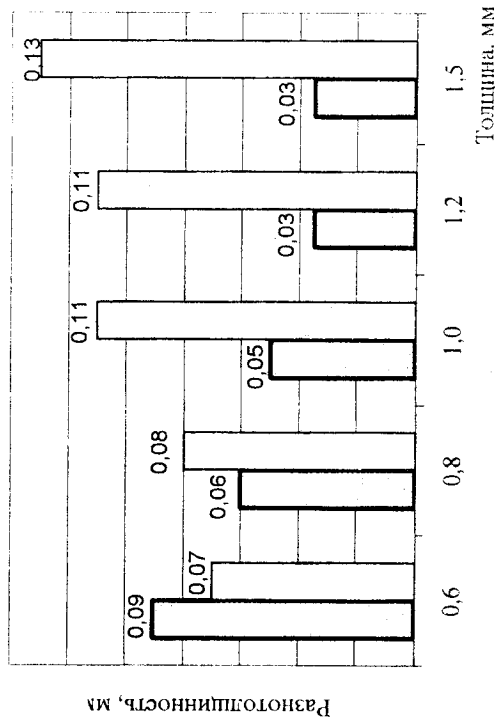
Распределение разнотолщинности по толщине
выпускаемого сортамента

Толщина, мм	Разнотолщинность, мм
0,6	0,03-0,16
0,8	0,03-0,09
1,0	0,02-0,08
1,2	0,02-0,05
1,5 и более	0,02-0,05

Проведенная оценка показала, что поперечный профиль соответствует нормальной точности по требованиям ГОСТ 19904-90 (рис.2). Но следует отметить, что при толщине полос 0,6 мм поперечный профиль не имеет запаса по верхнему предельному отклонению по ГОСТ 19904-90.

Исходя из сформулированных требований и существующего распределения поперечной разнотолщинности полос выпускаемого сортамента, необходимо рассмотреть возможность получения профиля с выпуклостью 0,02-0,03 мм.

Распределение разнотолщинности по толщине выпускаемого сортамента



■ фактическая разнотолщинность
 □ верхнее предельное отклонение нормальной точности по ГОСТ 19904

Рис. 2.

На станах холодной прокатки отсутствует возможность корректировки поперечного профиля вследствие необходимости соблюдения условия постоянства относительной поперечной разнотолщинности (рис.1., в). Для того, чтобы полоса выходила из валков плоской, должно соблюдаться условие (1), которое требует постоянства вытяжек для всех продольных элементов полосы [1]:

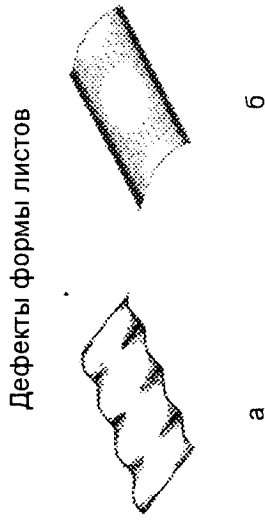
$$h_0^C / h_1^C = h_0^K / h_1^K, \quad (1)$$

где h_0^C, h_1^C – толщина полосы посередине поперечного сечения на входе и выходе из очага деформации;
 h_0^K, h_1^K – толщина полосы по кромкам поперечного сечения на входе и выходе из очага деформации.

Даже малое отклонение от условия (1) может привести к образованию большой волнистости или коробоватости.

Волнистость (рис.3., а) образуется чаще всего вблизи кромок в связи с повышенным обжатием на этих участках полосы. Коробо-

ватость (рис.3., б) проявляется в том, что средняя часть полосы получает выпуклую (корытообразную) форму. Такое искажение формы возникает вследствие повышенного обжатия посередине полосы.



Дефекты формы листов

Рис. 3.

Вследствие отсутствия возможности регулирования поперечной разнотолщинности при холодной прокатке возрастают требования к разнотолщинности исходного подката [2].

Рационально, исходя из требований потребителей, с учетом возможностей стана холодной прокатки устанавливать требования к поперечному профилю подката.

Используя зависимость (2), можно проанализировать требования автомобилестроителей к поперечному профилю (0,02–0,03 мм) и возможности 4-х клетового стана 2500 холодной прокатки (ЛПЦ-5 "ОАО ММК").

$$\delta_{нач} = \frac{\delta_{кон}}{1 - \varepsilon_{\Sigma}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\delta_{нач}$ – поперечная разнотолщинность подката, мм;

$\delta_{кон}$ – поперечная разнотолщинность холоднокатаного листа, мм;

ε_{Σ} – суммарное обжатие на стане холодной прокатки, %.

Полученные данные позволили установить требования к поперечной разнотолщинности подката, поступающего на стан холодной прокатки (табл. 2).

Таблица 2

Определение требований к поперечной разнотолщинности подката для 4-х клетового стана 2500 холодной прокатки

Толщина подката, мм	Толщина холодного катаного листа, мм	Суммарное обжатие, %	Поперечная разнотолщинность холоднокатаного листа, мм	Поперечная разнотолщинность подката, мм
2,2	0,7	68	0,02 – 0,03	0,06 – 0,09
2,5	0,8	68	0,02 – 0,03	0,06 – 0,09
2,7	1,0	63	0,02 – 0,03	0,05 – 0,08
3,0	1,5	50	0,02 – 0,03	0,04 – 0,06

При горячей прокатке нарушение условия (1) не сопровождается заметной потерей плоскостности. При этом возможна значительная корректура поперечной разнотолщинности полос без угрозы возникновения волнистости или коробоватости [2].

Обеспечение высокого качества профиля полос невозможно без использования эффективных методов его корректировки в процессе горячей прокатки [1] (рис.4).

Для получения требуемого поперечного профиля и плоскостности полос на стане горячей прокатки следует учитывать два взаимосвязанных аспекта:

1. *Предварительная настройка* исполнительных механизмов стана горячей прокатки до подачи полосы. Следует подчеркнуть важность этого аспекта, так как некоторые из способов регулирования не предусматривают изменений в процессе прокатки. Кроме того, время, затрачиваемое на корректировку грубых исходных погрешностей, приводит к потерям точности геометрических размеров на переднем конце полосы.

2. *Динамическое корректирование* поперечного профиля и плоскостности прокатываемой полосы для устранения начальных погрешностей и получения требуемых значений по длине полосы.

Систематизация методов регулирования поперечного профиля и формы полос в клетях катков

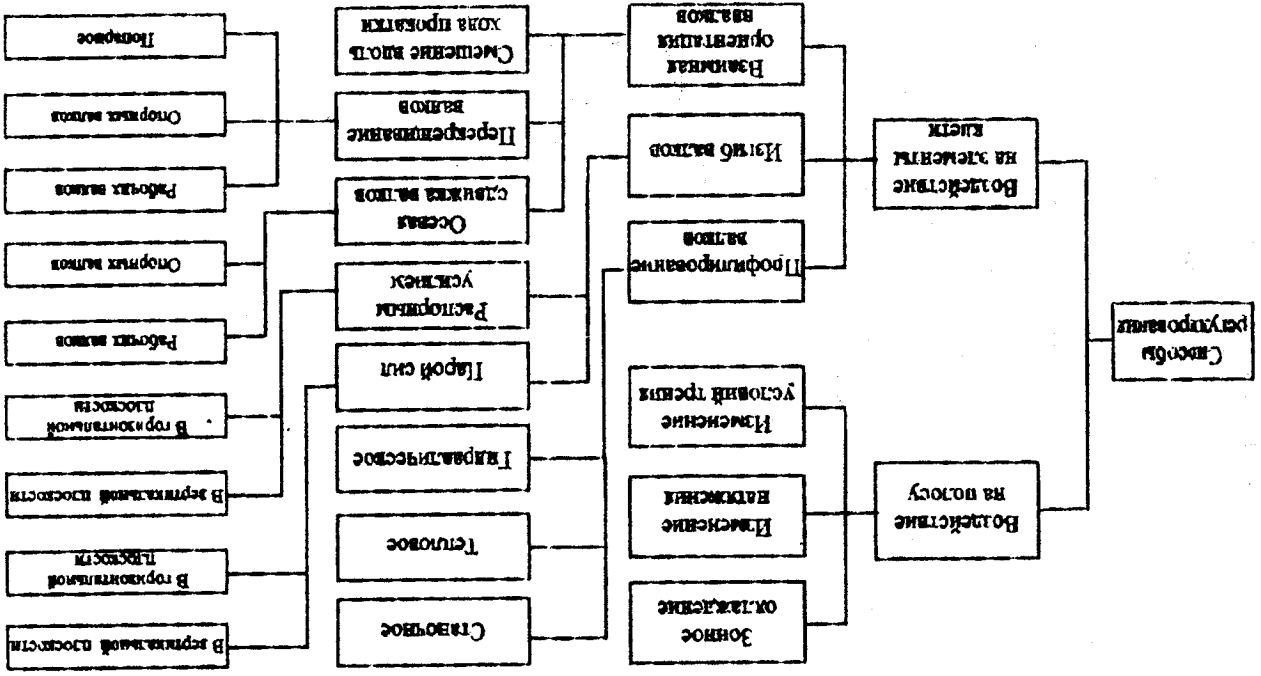


Рис.4

В условиях стана горячей прокатки возможность регулирование профиля поперечного сечения полосы уменьшается с приближением к последней клетки стана. Поэтому целесообразно регулирование профиля осуществлять в первых клетках чистой группы (когда толщина полосы остается относительно большой), а регулирование плоскостности оставить для последних двух клетей. Корректировка плоскостности оказывает незначительное влияние на поперечный профиль, при этом нет необходимости соединять соответствующие контуры.

Комплексная система регулирования профиля и плоскостности полосы будет включать:

- адаптивную модель распределения обжатий по проходам;
- систему управления для настройки и управления исполнительными механизмами стана;
- приборы для измерения профиля и плоскостности на выходе из последней клетки чистой группы;
- систему автоматического регулирования профиля полосы (САРП);
- систему регулирования плоскостности полосы (САРП).

Очень важным фактором в получении требуемых поперечного профиля и плоскостности полосы является система программирования обжатий и настройки для чистой группы клетей стана.

Адаптивная модель должна учитывать:

- температуру полосы в каждой клетке;
- распределение усилий прокатки, крутящих моментов по клетям чистой группы;
- скоростной режим прокатки;
- межклетевые натяжения;
- нагрузки и деформации валковой системы;
- распределение по длине бочки валков межвалкового давления, давления металла на валки;
- станочную профилировку, тепловой профиль, износ валков;
- характеристики изгиба валков, осевой сдвижки и регулирования профиля валков;
- характеристики отклонений комплектов валков и влияние этих отклонений на профиль и плоскостность.

Вывод:

Анализируется сквозная технология производства стальных полос с целью получения поперечного профиля холоднокатаных листов, отвечающего требованиям потребителей. В связи с этим, поставлена задача разработки комплексной системы регулирования профиля и плоскостности полосы.

Библиографический список:

1. Профилирование валков листовых станков/ Будакова А. А., Коновалов Ю. В., Ткалич К. Н. и др. - К.: Техніка, 1986. 190 с.
2. Технология прокатного производства: Учебник для вузов/ Грудев А. П., Машкин Л. Ф., Ханнин М. И. – М.: Металлургия, 1994, с. 656.
3. Управление качеством тонколистового проката/Мазур В.Л. Сафьян А. М., Приходько И. Ю., Яценко А.И. – К.: Техніка, 1997. – 384 с.

УДК 621.771.07

П. П. Полецов Магнитогорский государственный технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВНЫХ ОПОРНЫХ ВАЛКОВ ЛИСТОВЫХ СТАНОВ

В настоящее время на ОАО "ММК" проводятся опыты по применению составных опорных бандажированных валков на станах горячей и холодной прокатки. Преимущество бандажирования очевидно. Отработанный опорный валок может использоваться многократно в качестве оси составного валка.

Уже проходят испытания опорные бандажированные валки на стане 630 холодной прокатки и на стане 2000 горячей прокатки. Изготавливаются составные валки для стана 1200 холодной прокатки. Отношение длины бочки к диаметру таких составных валков близко к единице. Поэтому в качестве конструкции таких составных валков использована следующая (рис.1). Составной прокатный

© Полецов П.П., 2000.

* Работа выполнена под руководством Салганика В.М.