

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ КОНЦОВ РАСКАТА ПРИ ПРОКАТКЕ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВАЛКАХ

Рассамаха Т.О., Юрченко Ю.И., Закарлюка С.В.
Донецкий национальный технический университет
г. Донецк, ДНР

При прокатке толстых листов, точность размеров готового листа в плане в значительной степени определяется формоизменением слябов в вертикальной клетке толстолистового стана. Качественная картина формоизменения полосы достаточно хорошо изучена [1, 2], однако в количественном отношении процесс исследован недостаточно, что не позволяет управлять рациональным формоизменением раската, в системе вертикальная-горизонтальная клетка.

Исследования проведены на свинцовых образцах, моделирующих в масштабе 1:10 слябы, запроектированные для стана 3600. Прокатка осуществлена на лабораторном стане с вертикальными валками $D_B=100$ мм и горизонтальными валками $D_{гор}=120$ мм.

Утяжку концов определяли как разность ширины в средней части по длине ($b_{ц}$) и ширины на концах раската ($b_{п}$ и b_3)

$$\Delta_{\delta}=b_{ц}-b_{п}; \Delta_{\delta}=b_{ц}-b_3; \quad (1)$$

$$\text{или } \Delta_{п}=\frac{b_{п}-b_{ц}}{b_{ц}} \cdot 100\%; \Delta_3=\frac{b_{ц}-b_3}{b_{п}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Для изучения влияния суммарного обжатия и дробности деформации при прокатке в вертикальных валках на утяжку концов раската прокатно шесть образцов. Размеры образцов и результаты прокатки представлены в табл. 1.

Таблица 1- Параметры прокатки свинцовых образцов в вертикальных валках

№ образца	Н, мм	В, мм	В/Н	Кол-во пропусков	Е, %	$\Delta_{п}, \%$	$\Delta_3, \%$	$l_{п},$ мм	$l_3, мм$
1	55	117	2,13	9	3,6	0,97	0,10	88,0	63,0
2	55	117	2,13	5	13,6	1,26	0,00	78,0	64,0
3	30	105	3,5	6	8,2	1,20	0,30	61,0	52,5
4	30	105	3,5	4	7,8	1,85	0,7	54,4	44,5
5	30	105	3,5	3	8,4	2,20	0,83	55,0	46,0
6	30	126	4,2	1	2,2	1,60	0,10		

Как видно из таблицы, величина утяжки концов сляба не зависит от суммарного обжатия в вертикальных валках, а определяется величиной обжатия в последнем пропуске (рис.1). Это справедливо при условии, что величина разового обжатия в последнем пропуске больше величины утяжки

концов в предыдущем, поэтому дробность деформации не оказывает влияния на утяжку концов раската.

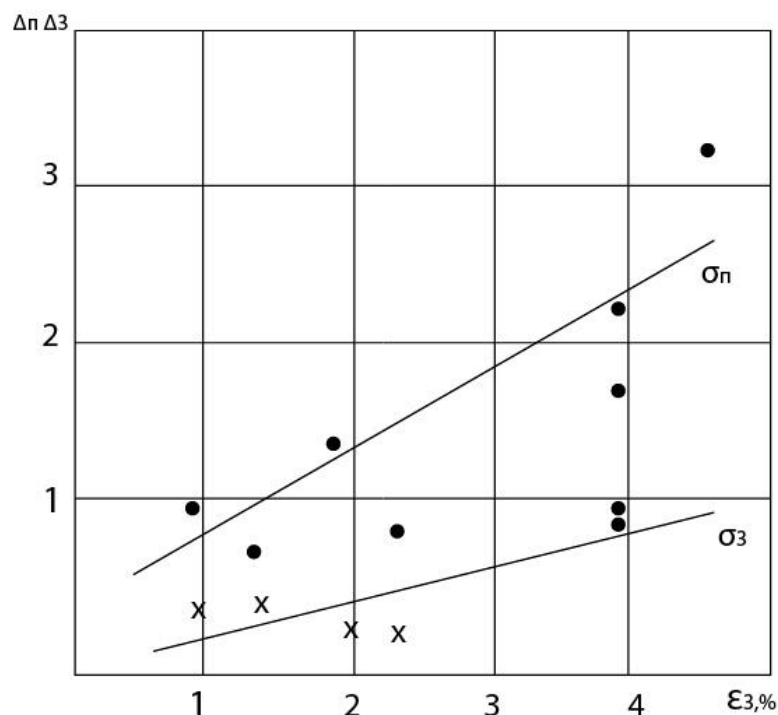


Рисунок – 1 График зависимости утяжки переднего ($\Delta_{п}$) и заднего ($\Delta_{з}$) концов раската от величины обжатия ($\epsilon_{в}$) вертикальными валками при $V/H=3,5$

Сужение переднего конца значительно больше сужения заднего. Это объясняется тем, что при прокатке в вертикальных валках наличие неполных внешних зон приводит к особенностям распределения пластической деформации на заднем и переднем концах.

Пока длина переднего конца не достигла длины, чтобы стать жесткой внешней зоной (меньше длины фактического очага деформации). Деформация осаживания распространяется и на неполную внешнюю зону, которая продолжает деформироваться после выхода из валков (передний конец) или начинает деформироваться до входа в валки (задний конец). Это приводит к высотной усадке (усадке ширины) переднего конца сляба.

Деформация заднего конца полосы (сляба) как неполной внешней зоны предшествует основной деформации этой зоны, а последующая зона в валках сглаживает эту особенность. Поэтому дополнительной деформации заднего конца сляба по этой причине практически не наблюдается.

Вторым фактором, оказывающим значительное влияние на формоизменение полосы, является приконтактное уширение в вертикальных валках, которое распределяется неравномерно по длине и ширине полосы. На переднем и заднем концах приконтактное уширение не наблюдается (отсутствует «жесткий» конец), а развивается на некотором расстоянии от концов полосы. Неравномерное распределение приконтактного уширения по

длине полосы после вертикальных валков приводит к дополнительному сужению концов полосы после прокатки в горизонтальных валках.

Таким образом, с ростом числа пропусков (суммарного обжатия) в вертикальных валках происходит как бы накопление скрытой (неучтенной) утяжки концов сляба, которое проявится при прокатке в горизонтальных валках. Для исследования этой дополнительной утяжки произвели проглаживающий пропуск недокатов (снятие местного уширения), полученных в горизонтальных валках. Размеры образцов, характеризующие форму полосы, приведены в табл. 2.

Таблица 2- Размеры недокатов после «проглаживающего» пропуса в горизонтальных валках

№ образца	$\Sigma\Delta h, \text{мм}$	Результаты замеров, мм				
		L_{max}	$L_{\text{ц}}$	b_3	$b_{\text{ц}}$	b_3
1	14,7	199	173	116,0	103,0	105,0
2	17,6	201	173	108,0	100,2	100,1
3	8,0	210	189	102,3	97,7	97,8
4	8,1	182	167	101,3	96,5	97,0
5	8,8	185	169	103,0	98,5	99,0
6	2,8	188	180	124,1	120,2	121,8

Построены кривые зависимости утяжки концов полосы ($\delta_k = b_{\text{ц}} - b_3$) и неравномерной вытяжки по длине ($\Delta L = L_{\text{max}} - L_{\text{ц}}$) от суммарного обжатия в вертикальных валках после проглаживающего пропуса в горизонтальных (рис. 2).

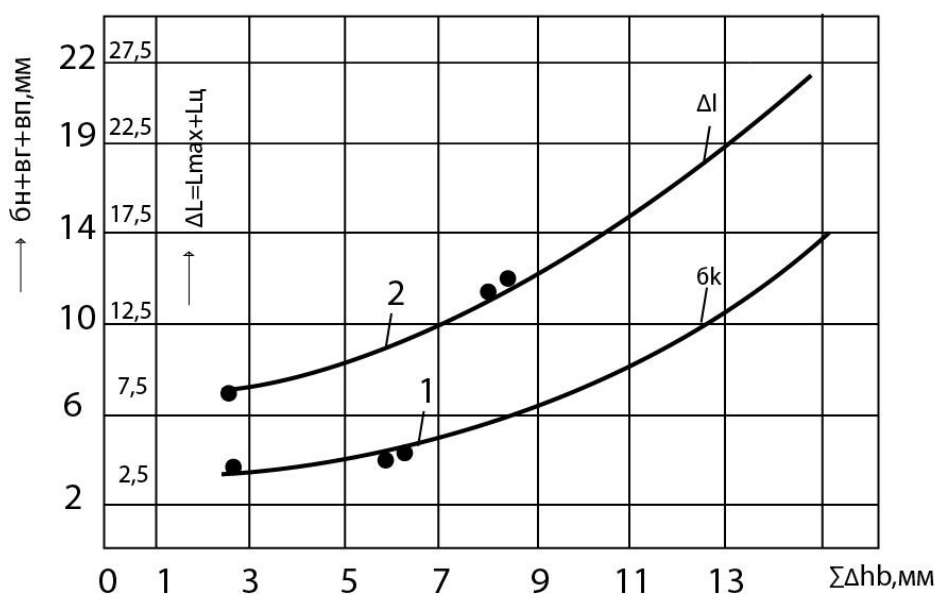


Рисунок 2 - График зависимостей утяжки переднего конца и длины полосы от суммарного обжатия в вертикальных валках после «проглаживающего» пропуса в горизонталь

Из рис. 2 следует, что с накоплением суммарного обжатия в вертикальных валках происходит интенсивный рост утяжки концов полосы и длины при дальнейшем «проглаживании» в горизонтальных валках. Значительный разброс точек на графике может быть объяснен влиянием ширины полосы (отношения b/h) и толщины (h).

Таким образом, на основании анализа экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. На основании экспериментальных данных получены зависимости утяжки концов полосы и длины внешних зон от величины обжатия в вертикальных валках, в том числе после проглаживающего пропуска в горизонтальных валках.
2. Полученные зависимости могут быть использованы при проектировании схем и режимов обжатия при прокатке в системе горизонтальные-вертикальные валки, обеспечивающие рациональную форму листа.

Литература:

1. Коновалов, Ю.В Справочник прокатчика: в 2-х книгах Кн.1: Производство горячекатаных листов и полос / Ю. В Коновалов. – М: Теплотехник, 2008.– 640 с.
2. Бровман, М. Я. Усовершенствование технологии прокатки толстых листов / М. Я. Бровман, Б. Ю. Зеличенко, А. И. Герцев. - М.: Металлургия, 1969. – 256 с.

Рассамаха Т.О.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ КОНЦОВ ПРИ ПРОКАТКЕ В
ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВАЛКАХ**

Донецкий национальный технический университет

Научный руководитель: профессор Юрченко Ю.И.