

УДК 621.771.26.011

В.С. Медведев, к.т.н.
УкрГНТЦ «Енергосталь»

ВЛИЯНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ОБЖАТИЯ МЕТАЛЛА ПО ШИРИНЕ СТЕНКИ НА ВЫСОТНУЮ ДЕФОРМАЦИЮ ФЛАНЦЕВ ПРИ ПРОКАТКЕ

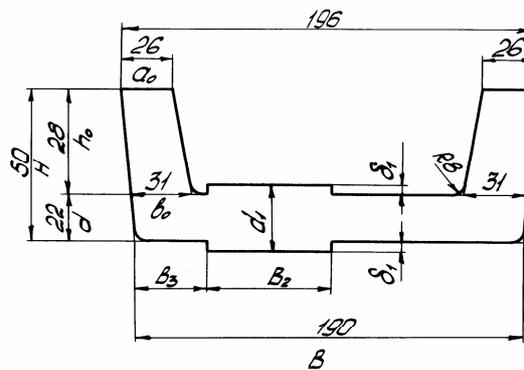
Експериментально встановлено, що висотна деформація фланців і гребенів при прокатці фасонних профілів не залежить від нерівномірності обжатию металу по ширині стінок і полиць, а визначається тільки їх загальною витяжкою, що дозволяє вести проектування калібрувань на послідовних етапах деформування незалежно від складності форми ділянок прямого обжатию профілю.

It has been found experimentally that altitude deformation of flanges during shaped section rolling does not depend on uneven cogging of metal along the width of sidewalls and is only defined by their total elongation that enables designing of calibration at sequential stages of deformation irrespective of complexity of the section part for direct cogging.

В сортаменте сортового проката отраслевого и специального назначения имеется достаточно много фасонных профилей балочного, швеллерного, таврового и других типов с переменными по ширине стенками или полками. Процесс прокатки таких профилей сопровождается неравномерностью обжатия металла по ширине стенок и полок. Однако влияние ее на высотную деформацию фланцев в балочных или швеллерных (корытных) и гребней в тавровых калибрах до настоящего времени не исследовано, что вызывает определенные трудности при разработке калибровок прокатных валков. Ошибки в определении высотной деформации фланцев и гребней на стадиях проектирования калибровок валков приводят к повышению материальных затрат при освоении новых профилей на металлургических заводах. Требуется проведение нескольких опытных прокаток для получения профиля с точными геометрическими размерами, в результате увеличивается расход валков, металла, энергоносителей.

В настоящей статье изложены результаты проведенных на полупромышленном стане 550 УкрГНТЦ «Енергосталь» экспериментальных исследований влияния неравномерности обжатия металла по ширине стенки на высотную деформацию фланцев при прокатке в фасонных калибрах [1].

В валки стана 550 был врезан швеллерный калибр с постоянной толщиной стенки и двумя открытыми фланцами. Размеры калибра: толщина и ширина стенки 17,7 и 190 мм, средняя толщина фланца 25 мм. Неравномерность обжатия стенки варьировали путем прокатки в калибре с постоянной толщиной стенки фасонных образцов с местным утолщением стенки (рис.1). На образцах выполнено утолщение стенки $\delta_1 = 7$ мм шириной $B_2 = 50$ мм. В разных образцах (поз.1-3) утолщение смещали от оси к фланцу с шагом 18 мм. Размер B_3 изменяли с 34 до 70 мм.



номер позиции	B_3 , мм	B_2 , мм	δ_1 , мм
1	34	50	7,0
2	52	50	7,0
3	70	50	7,0
4	190	0	0
5	34	122	3,5
6	34	122	7,0

Рис. 1. Форма и размеры опытных образцов

Деформацию металла характеризовали следующими величинами:

$\eta_d = d / d'$ – коэффициент обжатия стенки по толщине; $\eta_{t_0} = t_0 / t'_0$ – коэффициент бокового обжатия по середине фланца; $\Delta h_o = h'_o - h_o$ – абсолютное приращение (утяжка) высоты фланца; $\eta_{h_o} = h_o / h'_o$ – коэффициент высотной деформации открытого фланца.

При прокатке образцов с местным утолщением стенки было установлено, что приращение высоты правого фланца Δh_{on} и левого Δh_{ol} было одинаковым и не зависело от расположения утолщения на стенке (рис. 2). Неравномерность деформации не влияет на распределение приращения высоты между правым и левым фланцами. Его абсолютная величина определяется смещаемым объемом металла по стенке, то есть ее вытяжкой.

Для проверки этой гипотезы были прокатаны образцы с симметричным утолщением δ_1 , равным 3,5 и 7 мм, и шириной 122 мм, равной ширине активно обжимаемого участка стенки (см. рис. 1, поз. 5 и 6), и образцы без утолщения. Приращение фланца уменьшалось с увеличением обжатия стенки (рис. 3).

При прокатке образцов без утолщения ($\delta_1 = 0$) коэффициент вытяжки $\mu_c = 1,35$, а приращение $\Delta h_o = +2,4$ мм.

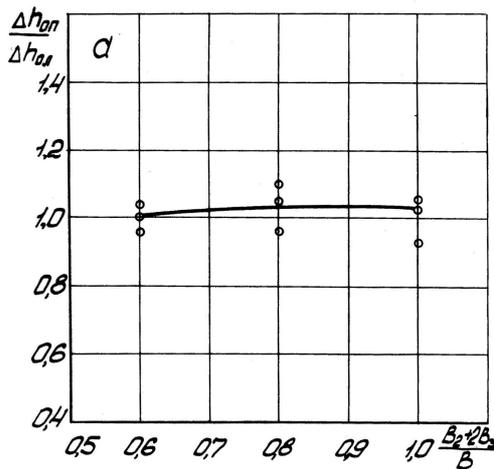


Рис. 2. Распределение приращения Δh_{on} (правого) и Δh_{ol} (левого) фланцев при неравномерной деформации стенки

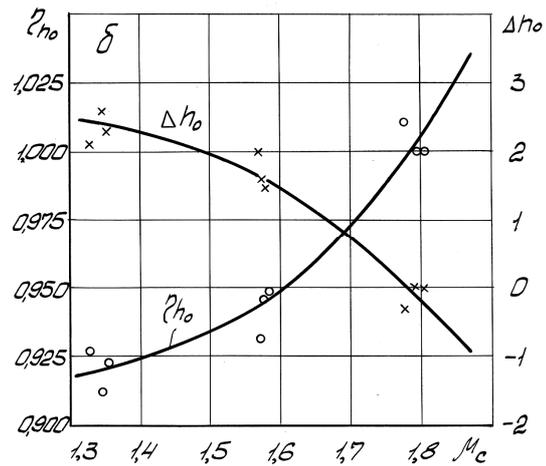


Рис. 3. Зависимость высотной деформации η_{h_o} и Δh_o фланцев от вытяжки стенки μ_c

С увеличением μ_c до 1,8 при $\delta_1 = 7$ мм наблюдается уже не приращение, а утяжка фланцев $\Delta h_o = -0,1$ мм. Таким образом, величина приращения фланцев зависит не от характера распределения деформации по ширине стенки, а от ее вытяжки. С увеличением вытяжки стенки повышаются растягивающие напряжения во фланцах и уменьшается их приращение.

Идентичность условий деформирования металла на участках прямого обжатия стенки во фланцевых калибрах и полок в тавровых калибрах позволяет сделать вывод, что неравномерность обжатия металла по ширине полок также не влияет на высотную деформации гребня, а зависит только от их общей вытяжки.

При проектировании калибровок валков для прокатки сложных фасонных профилей с переменной толщиной стенки или полок высотную деформацию фланцев или гребней рекомендуется рассчитывать по средней толщине стенок или полок, приведенной к единой ширине [2].

Вывод

В результате проведенного экспериментального исследования впервые установлено, что высотная деформация фланцев и гребней при прокатке фасонных профилей не зависит от неравномерности обжатия металла по ширине стенок и полок, а определяется только их общей вытяжкой, что позволяет вести проектирование калибровок на последовательных этапах деформирования независимо от сложности формы участков прямого обжатия профиля.

Список литературы

1. Медведев В.С. Экспериментальное исследование течения металла в угловых элементах фасонных калибров / В.С. Медведев // Захист металургійних машин від поломок: зб. наук. пр. ПДТУ. – Вип. № 10. – Маріуполь, 2008. – С. 104–109.
2. Медведев В.С. Развитие научных основ создания базовых технологий для производства экономичных фасонных профилей проката / В.С. Медведев // Вестник Национального технического университета «ХПИ»: сб. науч. тр. Тематический выпуск «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2009. – № 33. – С. 77–83.