

Ш. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

УДК 621.771.23

А.В.Степаненко, докт. техн. наук,
Н.Г.Сычев, канд. техн. наук,
М.С.Безверхий, ассистент (БПИ)

ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ С ПОПЕРЕЧНЫМ СДВИГОМ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ТОНКИХ ПОЛОС

Важнейшим показателем качества листового металла является состояние его поверхности, которое определяется наличием или отсутствием дефектов и величиной шероховатости. Чтобы придать листам определенную шероховатость, требуется соответствующая обработка поверхности валков, микрорельеф которой изменяется с увеличением количества прокатанного металла. Последнее обстоятельство приводит к нестабильности показателей шероховатости по длине полосы или листа, рулоны имеют различное качество поверхности.

В работе приведены данные по исследованию изменения среднего отклонения профиля (R_a) микрогеометрии поверхности полос сечением 34 x 0,78 из стали 08 КП в зависимости от величины осевого взаимопротивоположного сдвига валков в процессе обжатия полосы и степени ее деформации.

Прокатку проводили на двухвалковом прокатном стане со скоростью 3,579 м/мин. Обоим валкам сообщалась одинаковая скорость (0,468 м/мин, 0,0265 м/мин, 0,0075 м/мин) их осевого перемещения на протяжении всей длины (250 мм) обжимаемых образцов. В качестве смазки была использована смесь керосина с 5% машинного масла СУ. Шероховатость поверхности валков измерялась вдоль образующей бочки после шлифовки ($R_a = 0,25-0,20$ мкм) и перед началом экспериментального исследования ($R_a = 0,16-0,125$ мкм) после взаимной приработки в течение 4 ч при окружной скорости валков $V_B = 3,579$ м/мин и их осевого перемещения со скоростью $V_O = 0,468$ м/мин. Исходные заготовки имели неодинаковую

шероховатость поперек ($R_a = 1,25-1,0$ мкм) и вдоль ($R_a = 1,45-1,25$ мкм) своей длины.

Для оценки общей совокупности шероховатости каждой полосы использовали выборочное среднее значение (средняя арифметическая величина) параметра R_a - основного параметра шероховатости в соответствии с ГОСТ 2789-73:

$$\bar{R}_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{ai},$$

где n - объем выборки (общее количество замеров параметра в плоскости полосы).

Измерение параметра шероховатости R_a производилось на профилограф-профилометре "Калибр" модели 252.

Шероховатость прокатываемых образцов по предварительной оценке находится в пределах $R_a = 0,63-0,020$ мкм, для которой ГОСТ 2789-73 устанавливает нормированную базовую длину $l = 0,25$ мм.

Ориентировочное достаточное число n_d измерений шероховатости определяли следующим образом. Производили три измерения параметра R_a на разных удаленных друг от друга участках (худшем, среднем и лучшем по визуальной оценке). Выбирали допускаемую величину $\Delta = R_{a1} - R_{a2}$ мкм погрешности профильной оценки истинного наибольшего значения (R_{a1}) параметра R_a неровностей данной поверхности по наибольшему значению (R_{a2}) того же параметра, полученному при измерениях $\Delta = 0,020-0,005$ мкм в зависимости от параметра R_a по первым трем измерениям. Вычисляли разность (размах варьирования) $R_{R_a} = R'_a - R''_a$ наибольшего R'_a и наименьшего R''_a значений параметра R_a , полученных в трех измерениях. По этим данным определяли достаточное число n_d измерений по формуле

$$n_d \geq \frac{Z_p^2 R_{R_a}^2}{3\Delta^2},$$

где Z_p - аргумент функции Лапласа, определяли по таблице этой функции из соотношения

$$\Phi_0(Z_p) = \frac{P}{2} = \frac{0,95}{2} = 0,475; Z_p = 1,96,$$

где $P = 0,95$ - принятая надежность измерений.

Представленные данные (рис. 1) влияния коэффициента вытяжки и скорости осевого перемещения на шероховатость поверхности прокатанных полос показывают уменьшение шерохова-

тости с повышением обжатия полосы при ее обработке обычным симметричным способом прокатки. Аналогичная зависимость наблюдается и при прокатке с поперечным сдвигом валков, но степень изменения шероховатости при малых обжатиях более заметна в связи с повышением относительного скольжения полосы по поверхности валков. Если принять, что при прокатке без осевого смещения валков основное влияние оказывает на уменьшение шероховатости увеличение опережения, то, анализируя графики 2-4, можно сделать вывод, что это уменьшение наблюдается до достижения скольжения определенного уровня. Дальнейшее увеличение обжатия и, следовательно, относительного скольжения полосы и валков не оказывает влияния на микрогеометрию получаемых полос. Увеличение скорости осевого смещения

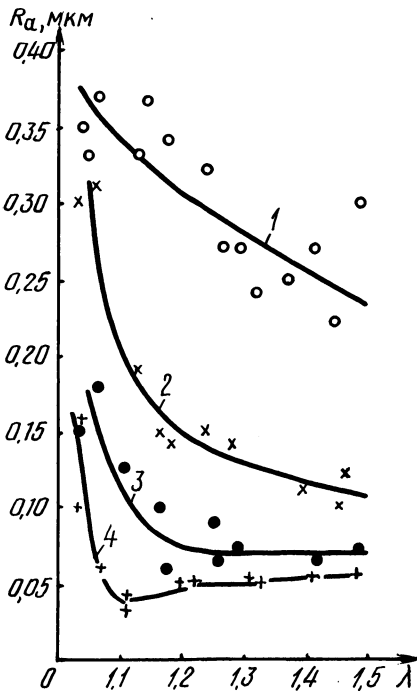


Рис. 1. Зависимость шероховатости (R_a) прокатываемых полос от вытяжки (λ)^a при осевом взаимоположном смещении валков со скоростью: 1 - $V_0 = \infty$; 2 - $V_0 = 0,0075$ м/мин; 3 - $V_0 = 0,0265$ м/мин; 4 - $V_0 = 0,468$ м/мин.

валков приводит к тому, что перегиб кривых 2-3 смещается в сторону начала координат графика $R_a = f(\lambda)$.

Осевое смещение валков оказывает благоприятное влияние на микрогеометрию поверхности прокатываемых полос. Так, при вытяжке $\lambda = 1,4$ при осевом взаимоположном смещении обоих валков со скоростью $V_0 = 0,0265$ м/мин шероховатость уменьшилась с $R_a = 0,27-0,25$ мкм при обычной прокатке до $R_a = 0,070-0,060$ мкм. Причем одновременно уменьшается разброс данных и наблюдаются одинаковые значения шероховатости вдоль и поперек прокатываемых образцов, что может быть использовано для уменьшения анизотропии свойств листов и полос.

Анализ данных показывает, что применение осевого взаимоположного смещения валков при прокатке с целью изменения шероховатости листов не требует высоких значений осе-

вои скорости валков, т. е. значительный эффект уже наблюдается при $V_B/V_O = 135$.

Представленные результаты показывают перспективность использования процесса продольной прокатки с поперечным сдвигом для значительного уменьшения, регулирования и повышения стабильности показателя шероховатости R_a .

УДК 621.983.44

И.Г.Добровольский, канд. техн. наук,
В.И.Шаповалов, инженер (БПИ)

О КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ РОТАЦИОННЫХ МАТРИЦ ПЛАНЕТАРНОГО ТИПА, ОСНАЩЕННЫХ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

Ротационная вытяжка с утонением в шариковых (роликовых) матрицах планетарного типа является одним из прогрессивных способов получения тонкостенных труб.

Сущность рассматриваемого метода заключается в том, что исходная трубчатая заготовка 1 (рис. 1, а) с завальцованным дном надевается с небольшим зазором по диаметру на оправку 2 и деформируется снаружи давящими шариками 3 или роликами 4, расположенными равномерно по периметру трубы. Необходимое для осуществления процесса изменение положения заготовки относительно деформирующего инструмента достигается различным сочетанием вращательного и поступательного движений оправки и деформирующих тел качения (шариков 3, роликов 4), расположенных между опорными кольцами 5, размещенными в обойме 6, и обрабатываемой заготовкой. Настройка матриц на необходимый размер осуществляется поворотом микрометрической гайки 7. К числу специфических параметров процесса относится скоростной коэффициент.

Предложенный в работе [1] в форме

$$K_c = \alpha/\varphi = (R_3 + d_{ш}) / (2R_3 + d_{ш}), \quad (1)$$

где α – угол, соответствующий дуге раскатанной поверхности; φ – угол поворота заготовки; R_3 – радиус наружной поверхности обрабатываемой трубы; $d_{ш}$ – диаметр шарика (скоростной коэффициент выведен для случая, когда опорное кольцо выполнено в виде цилиндрической втулки).