

# МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ СОРТОВОЙ ЗАГОТОВКИ С ДЕФЕКТОМ ФОРМЫ “РОМБИЧНОСТЬ” В ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КАЛИБРАХ

Красенков С. Ю. (ОМД-10м) \*

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Для оценки максимального угла скручивания переднего конца заготовки была использована формула, которая применяется при расчете геликоидальных проводов.

$$\varphi = \varphi_0 \frac{L}{l}, (1)$$

где  $l$  - длина проводов;  $L$  - расстояние между соседними клетями;  $\varphi_0$  - угол начального поворота заготовки.

Исходя из формулы, угол поворота заготовки (угол кантовки) зависит от длины проводов, расстояния между соседними клетями и угла начального поворота заготовки за время прохождения ее через проводки.

При этом для данного исследования принималось, что длина удерживающей контактной части  $l$  равняется длине очага деформации  $ld$ , а расстояние между соседними клетями  $L$  равно длине заготовки  $l_{заг}$ . Таким образом, формула (1) примет такой вид:

$$\varphi = \varphi_0 \frac{l_{заг}}{ld}, (2)$$

Тогда применительно к условиям сортопрокатного стана 500/370 «ОАО ДМПЗ» были проведены расчеты угла скручивания непрерывнолитой заготовки (НЛЗ) с разной величиной ромбичности  $\Delta d$  и соответствующим углом начального поворота заготовки  $\varphi_0$ , которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет угла скручивания заготовки в зависимости от величины ромбичности при длине исходной заготовки  $l_{заг} = 1400$  мм

$\Delta d, мм$	5	10	15	20
$\varphi_0, град$	1,5	3	4,5	6
$\varphi, град$	24,3	48,6	73	97,3

Также в ходе данного исследования было проведено математическое моделирование процесса прокатки заготовки в программном комплексе Deform-3D с использованием метода конечных элементов, с целью, чтобы сравнить результаты расчета угла скручивания заготовки, полученные с использованием формулы (2) и в результате постановки расчетного эксперимента на математической модели, который предусматривает процессы прокатки заготовки с разной величиной ромбичности  $\Delta d$  и соответствующим углом начального поворота заго-

\* Руководитель – д.т.н., член-корр. НАН Украины, профессор, зав. каф. ОМД Минаев А. А.  
Соруководитель – к.т.н., доцент кафедры ОМД Снитко С. А.

товки  $\varphi_0$  в первом ящичном калибре обжимной клетки. Математическое моделирование процесса прокатки НЛЗ с дефектом формы “ромбичность”, производилось по существующей технологии, применительно к условиям производства и калибровке валков на стане 500/370 ОАО «ДМПЗ». Результаты, полученные при моделировании, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение величины углов скручивания переднего конца заготовки, полученные теоретическим путем и в результате математического моделирования при длине заготовки  $l_{заг} = 600$  мм

$\Delta d, мм$	10	15	20
$\varphi_0, град$	3,0	4,5	6,0
$\varphi_{теор}, град$	20,8	31,3	41,7
$\varphi_{мод}, град$	12	20	25

Причиной продольного скручивания заготовки является переменный катающий диаметр по контуру калибра, не обеспечивается равенство скоростей выхода металла из очага деформации по ширине калибра со стороны верхнего и нижнего валка, поэтому имеет место существенная неравномерность обжатия по ширине заготовки, что способствует неравномерности вытяжки по поперечному сечению профиля. На рисунке 1 показан контур очага деформации на стадии установившегося процесса прокатки заготовки с величиной ромбичности  $\Delta d = 20$  мм.

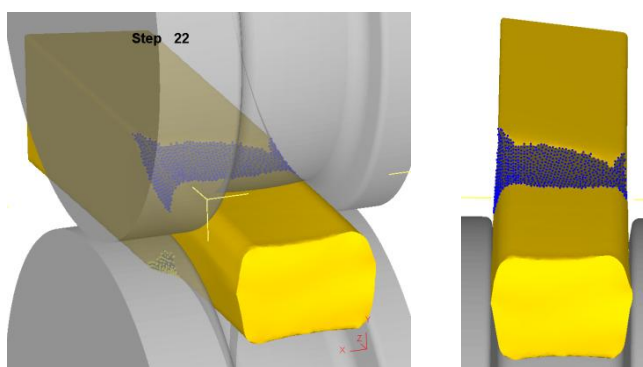


Рисунок 1 – Точки контакта заготовки с поверхностью валка на стадии установившегося процесса прокатки заготовки с величиной ромбичности 20 мм и начальным углом поворота заготовки  $6^\circ$

На рисунке 2 показан последний момент процесса прокатки заготовки с величиной ромбичности  $\Delta d = 20$  мм

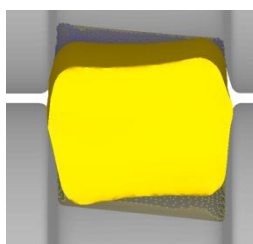


Рисунок 2 – Последний момент процесса прокатки заготовки с величиной ромбичности 20 мм и начальным углом поворота заготовки  $6^\circ$