

# РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА КАЛИБРОВКИ ВАЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМАТУРНЫХ ПРОФИЛЕЙ СЛИТТИНГ-ПРОЦЕССОМ НА МЕЛКОСОРТНЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ СТАНАХ

Н. В. Старков

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Ю. Л. Бобарикин

## **Цель работы**

Разработать оптимальную методику расчета калибровки валков прокатки арматурных профилей слиттинг-процессом; вывести основные закономерности расчета геометрических параметров специальных калибров для слиттинг-процесса.

В настоящее время как в отечественной, так и в зарубежной литературе не существует методики расчета специальных калибров для слиттинг-процесса прокатки арматурных профилей, следовательно, и всего технологического процесса данного вида производства.

При расчете калибровки прокатки слиттинг-процессом заданного профиля необходимо учитывать число линий прокатки при расчете формоизменения. Также важен профилеразмер, который целесообразно получить из промежуточных клетей стана, зависящий от числа линий конечного профиля. При данном процессе в обязательном порядке присутствуют *специальные калибры* (рис. 1), формирующие многолинейный раскат, соединенный между собой перемычками. Отдельные сегменты, разделяемые между собой перемычкой, должны формоизменяться таким образом, чтобы обеспечить равенство геометрических размеров и масс одного погонного метра между линиями полученного в конечном итоге профиля. Желательно наличие контрольного калибра для задания в первый специальный формообразующий калибр прямоугольного раската строго определенных размеров. Целесообразно использовать систему гладких бочек в промежуточных группах клетей для формирования прямоугольного раската. Их число зависит от количества линий прокатки заданного профиля. Подкатом для гладкой бочки из черновой группы клетей может быть как круглое сечение, так и сечение отличной от круга формы.

Число специальных калибров при прокатке арматурных профилей на стане 320 ОАО «БМЗ»: № 10 – 3 (5 линий), № 12 – 3 (4 линии), № 14 – 3 (3 линии), № 16 – 3 (3 линии), № 20 – 3 (2 линии); № 18 не рассматриваем, так как в калибровке при-

меняется система кантующих калибров. Из приведенных данных становится ясно, что число  $n_{с.к} = 3$  – необходимое и достаточное число специальных калибров для слиттинг-процесса.

Разработанная в данной работе методика расчета имеет прикладную направленность и основана на передовом опыте многоручьевого прокатки-разделения мелкосортного непрерывного стана 320 в условиях ОАО «БМЗ». Выведены эмпирические зависимости для расчета основных параметров *специальных калибров* слиттинг-процесса в зависимости от номера профиля  $N$  при определенных энергосиловых параметрах прокатки (см. таблицу).

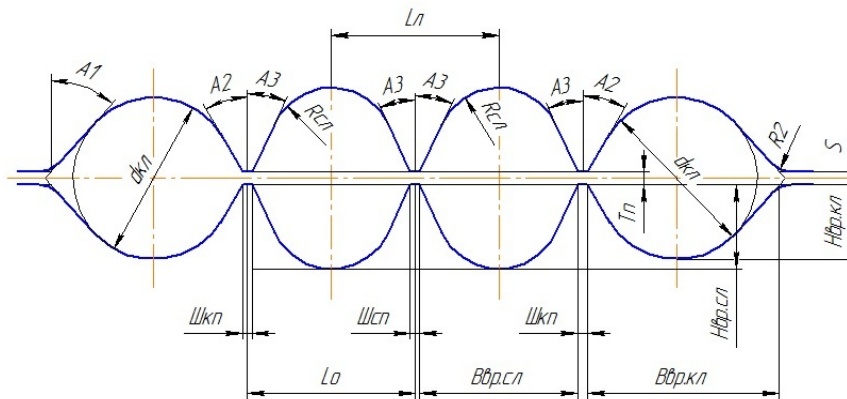


Рис. 1. Третий специальный калибр слиттинг-процесса

**Зависимости для определения размеров третьего специального калибра слиттинг-процесса (сталь 3сп)**

Параметры специального калибра	Определение размеров
Диаметр крайних линий $d_{кл}$ , мм	$N \cdot 1,23 - (\ln(0,1 \cdot N))^{1,083}$
Радиус по дну средних линий $R_{сл}$ , мм	$N \cdot 0,48 - (\log_{10}(0,1 \cdot N))^{0,8}$
Величина межвалкового зазора $S$ , мм	1
Угол $A_1$ , град	42
Угол $A_2$ , град	30
Угол $A_3$ , град	25
Расстояние между центрами осей средних линий $L_{л}$ , мм	$N \cdot 1,28 - (\ln(0,1 \cdot N))^{0,948}$
Расстояние между центрами перемычек $L_0$ , мм	$L_0 = L_{л}$ (при $Ш_{сп} = Ш_{кп} = Ш_{п}$ )
Глубина вреза крайних линий $H_{вр. кл}$ , мм	$0,5 \cdot (d_{кл} - S)$
Ширина вреза крайних линий $B_{вр. кл}$ , мм	определяется из построения
Толщина перемычки $T_{п}$ , мм	$T_{п} \geq S; 1$
Ширина средней перемычки $Ш_{сп}$ , мм	0,5...0,75
Ширина крайней перемычки $Ш_{кп}$ , мм	0,5...0,8; или $Ш_{сп} = Ш_{кп} = Ш_{п}$
Глубина вреза средних линий $H_{вр. сл}$ , мм	определяется из построения
Ширина вреза средних линий $B_{вр. сл}$ , мм	$L_0 - 0,5 \cdot Ш_{п}$
Радиус $R_2$ , мм	2...3

При исследовании особенностей формоизменения металла в специальных калибрах использована модель на основе метода конечно-элементного анализа (рис. 2).

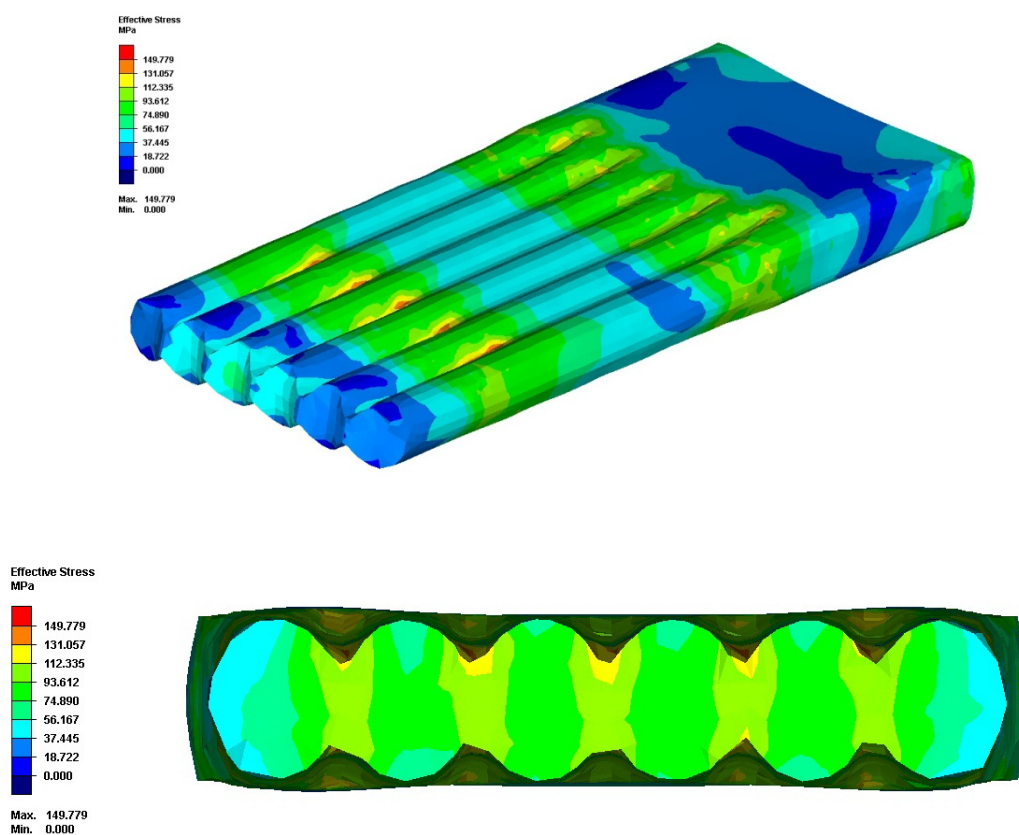


Рис. 2. Моделирование формоизменения металла во втором специальном калибре слиттинг-процесса (прокатка арматурного профиля № 10 в 6 линиях прокатки)

Также целью работы является вывод уточняющих коэффициентов для полученных эмпирических зависимостей, учитывающих особенности формоизменения металла в зависимости от энергосиловых параметров прокатки. Это позволит производить точный расчет калибровки валков на любых непрерывных станах, учитывая такие параметры, как марка прокатываемой стали, материал валков, скорость прокатки, температура прокатки и т. п.

В итоге впервые получена универсальная методика для расчета калибровки валков арматурных профилей слиттинг-процессом на мелкосортных непрерывных станах.