

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛИБРОВКИ ВАЛКОВ С ЯЩИЧНЫМИ КАЛИБРАМИ ЧЕРНОВОЙ ГРУППЫ КЛЕТЕЙ СТАНА 370/150 ОАО «БМЗ»

А. В. Стрельченко

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

Научный руководитель И. В. Астапенко

Цель работы: усовершенствовать геометрию ящичных калибров валков в клетях № 1–3 стана 370/150 с целью повышения стойкости калибров и ресурса эксплуатации валков.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- разработка численной модели сортовой прокатки в черновых клетях № 1–3 стана 370/150;
- анализ полученных результатов моделирования, сопоставление данных с реальным процессом. Вывод по адекватности разработанной модели;
- исследование с помощью адекватной численной модели характера заполнения ящичных калибров в черновой группе клетей стана 370/150;
- исследование с помощью численной модели усовершенствованной геометрии калибров клетей № 1–3. Выводы и рекомендации производству.

Ящичные калибры обладают высокой захватывающей и деформирующей способностью, обеспечивают отличную устойчивость полосы в калибре без нагрузки на привалковую арматуру. Наиболее эффективно их применение при прокатке высоких полос с большими и средними сечениями. Основные недостатки – большая глубина вреза и термоциклическое разрушение выпусков калибров. Высота и угол выпуска определяется условием устойчивости полосы в калибре и обеспечением 4-точечного захвата выпусками. Определение оптимальной высоты выпуска ящичных калибров для клетей № 1–3 стана 370/150 СПЦ-2 ОАО «БМЗ» – цель этой работы.



Рис. 1. Переточка валка с ящичным калибром клетки № 1 стана 370/150 ОАО «БМЗ»

При производстве проката в условиях стана 370/150 из заготовки 300×250 в черновой группе клетей используют универсальную калибровку, независимо от размера готового профиля. В клетях № 1–3 применяются ящичные калибры по формуле «квадрат – прямоугольник – квадрат». Для определения эффективности калибровки в клетях № 1–3 была построена численная модель прокатки в соответствии с действующими условиями прокатки (табл. 1) и геометрией калибров (рис. 2).

Исходные данные для численного моделирования процесса прокатки

Параметры	Клеть № 1	Клеть № 2	Клеть № 3
Диаметр бочки валка, мм	850	850	750
Диаметр валка по дну калибра, мм	630	685	568,5
Глубина вреза калибра, мм	110	82,5	90,75
Частота вращения валка, об./мин	4,94	5,987	8,596
Высота полосы H_0 , мм	300	264,5	265
Высота полосы H_1 , мм	250	195	206,5
Обжатие полосы ΔH , мм	50	69,5	58,5

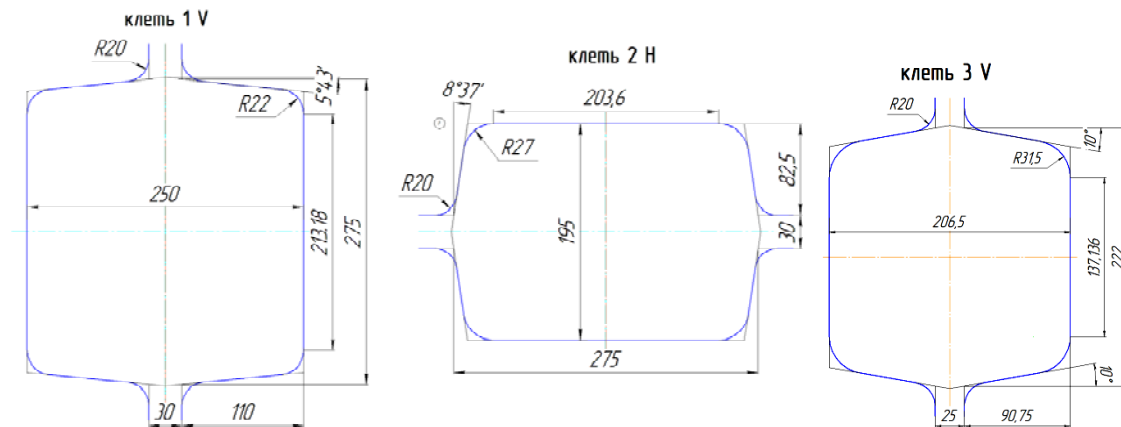


Рис. 2. Геометрия ящичных калибров клетей № 1–3

Результаты численного эксперимента. С помощью построенной численной модели прокатки в клетях № 1–3 был поставлен эксперимент, по результатам которого анализировались следующие показатели заполнения металлом раската поперечного сечения калибра на выходе из очага деформации (табл. 2):

- высота подъема металла по верху калибра h_v , мм;
- высота подъема металла по низу калибра h_n , мм;
- высота выпуска до радиуса калибра h_k , мм.

Таблица 2

Параметры заполнения калибров валков № 1–3

Параметры	Высота подъема металла по верху калибра h_v , мм	Высота подъема металла по низу калибра h_n , мм	Высота выпуска до радиуса калибра h_k , мм
Калибр № 1	52,85	53,19	89,5
Калибр № 2	46,25	46,65	62,5
Калибр № 3	48,5	49,30	70,15

Характер заполнения калибров № 1–3 представлен на рис. 3. Очевидно, что высота вреза каждого калибра больше требуемой пластическому течению металла в поперечном направлении. Это снижает ресурс эксплуатации валков вследствие меньшего числа переточек. Наличие большого холодного выпуска приводит к значительным термоциклическим напряжениям – это снижает стойкость калибра к термоциклическим трещинам на боковых гранях калибра.

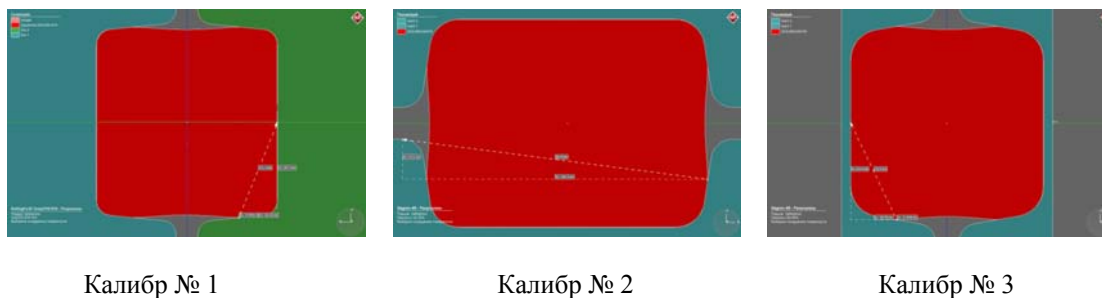


Рис. 3. Заполнение металлом калибров № 1–3 на выходе из очага деформации

Анализ полученных результатов позволяет сделать однозначный вывод о возможности уменьшения высоты вреза для каждого из трех калибров. Определив по высоте холодного выпуска величину уменьшения вреза, была рассчитана усовершенствованная калибровка для валков клетей № 1–3. Параметры расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Предлагаемые изменения в калибровке валков клетей № 1, 2, 3

Параметры	Клеть № 1	Клеть № 2	Клеть № 3
Диаметр вала по дну калибра вала, мм	690	700	589
Глубина вреза калибра, мм	80	75	70
Межвалковый зазор, мм	90	45	66,5
Частота вращения, об/мин	4,51	5,83	8,644

В соответствии с предлагаемыми параметрами была построена модель и выполнен численный эксперимент. Высота холодного выпуска составила:

- 3,1 мм для калибра № 1 (33,21 мм);
- 7,9 мм для калибра № 2 (8,05 мм);
- 1,8 мм для калибра № 3 (19,95 мм).

В калибре № 2 холодный выпуск оказался значительным. Следовательно, возможно уменьшение глубины вреза на 5 мм до 70 мм.

Заключение. Разработана адекватная численная модель процесса сортовой прокатки в черновых клетях № 1–3 стана 370/150, которая позволяет определить эффективность геометрии калибров по заполнению. Рассчитана и проверена с помощью численной модели усовершенствованная калибровка валков клетей № 1–3 стана 370/150 ОАО «БМЗ».