



УДК 669

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОКАТНЫХ КАЛИБРОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСКАТА АРМАТУРНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Д. В. МАРТЫНОВ, В. И. ЩЕРБАКОВ, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Гомельская обл., Беларусь, ул. Промышленная, 37. Тел.: +375 2334 54764.

*Разработан универсальный калибр для производства арматурных профилей № 22, 25 и 28, что позволяет уменьшить количество валков промежуточной группы клетей. Проектируемый калибр имеет форму ребро-овал, которая дает возможность гибко переключаться между профилями, устраняя необходимость в отдельных калибрах для каждого размера.*

*Благодаря геометрии ручьев и точному распределению нагрузки калибр обеспечивает высокое качество раската и повышенную производительность. Перенастройка калибра проста и эффективна, что снижает простои и производственные затраты. Универсальный калибр обеспечивает высокую гибкость, высокую эффективность производства.*

**Ключевые слова.** Калибр, валок, арматура, ручей.

## MODERNIZATION OF ROLLING GROOVES TO IMPROVE THE STABILITY OF REBAR PROFILES

D. V. MARTYNOV, V. I. SHCHERBAKOV, OJSC “BSW – Management Company of Holding “BMC”, Zhlobin, Gomel Region, Belarus, 37, Promyshlennaya str. Tel.: +375 2334 54764.

*A universal groove has been developed for the production of rebar profiles No. 22, 25, and 28, which reduces the number of rolls required in the intermediate group of stands. The newly designed groove features a rib-oval shape, allowing for flexible switching between profiles, eliminating the need for separate grooves for each size.*

*Thanks to the geometry of the passes and precise load distribution, the groove ensures high rolling quality and increased productivity. Adjustments to the groove are simple and efficient, minimizing downtime and reducing production costs. The universal groove provides high flexibility and production efficiency.*

**Keywords.** Groove, roll, rebar, pass.

В современных условиях металлургические предприятия производят арматуру различных габаритных размеров и профилей.

Одним из самых действенных инструментов воздействия на результат производства сортопрокатной продукции является коррекция калибровок валков. На сегодняшний день можно выявить множество критериев, которые могут быть взяты за основу для создания математических моделей по модификации формы калибров различного назначения.

В данный момент производство арматурных профилей № 22, 25 и 28 представлено в виде проката непрерывнолитой заготовки в три этапа. Для этого линия проката подразделяется на три группы клетей: черновую, промежуточную и чистовую. В промежуточной группе используются две клетки с калибровкой овал – круг. Калибры овала данных профилей близки по радиусам и ширине, а калибры круга отличны.

Проект по созданию универсальных калибров предполагает разработку новых технологических карт проката, снижения времени на перевалки, затрат на материалы валков, повышение качества продукции.

Цель данной работы – разработка универсального калибра для проката арматурных профилей № 22, 25 и 28 на промежуточном участке линии прокатного стана 320.

Прокатная линия стана 320 представляет собой 20 прокатных клетей и разделена на три группы клетей: черновую, промежуточную, чистовую (рис. 1).

### Универсальный калибр

Промежуточный участок прокатной линии – это шесть прокатных клетей, но для проката арматурных профилей № 22, 25 и 28 используют только две клетки с калибрами овал–круг. Универсальный калибр позволит использовать один общий калибр ребро–овал для трех профилей вместо калибров круг.

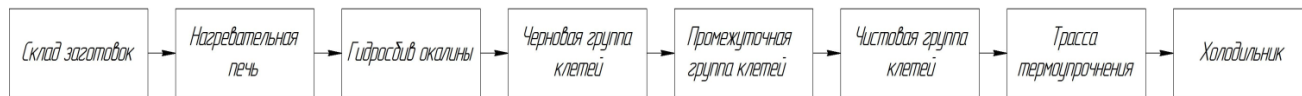


Рис. 1. Схема стана 320

Врезы двух или более валков при их положении во время прокатки составляют калибр. Калибр – это просвет, образованный ручьями в вертикальной плоскости, проходящий через оси валков. Калибровкой прокатных валков называется определение формы, размеров и числа калибров, размещаемых на валках для получения готового профиля по рассчитанному режиму обжатия.

Рациональная калибровка (или расчет режима обжатия) должна обеспечивать:

- 1) необходимый по размерам профиль в пределах допусковых отклонений (допусков);
- 2) хорошее качество проката – отсутствие заусенцев, закатов, трещин, вредных напряжений в металле;
- 3) максимальную производительность стана за счет минимального числа проходов (калибров) и рационального распределения их по клетям;
- 4) плавный и надежный захват металла валками;
- 5) минимальный расход энергии и равномерную нагрузку двигателя по проходам;
- 6) минимальные износы калибров, парк валков и расход их на тонну готового проката, максимальный срок службы прокатных валков;
- 7) удобное обслуживание стана при прокатке и возможность его автоматизации и механизации [1].

**Описания универсального калибра и сравнения с используемыми калибрами**

Универсальный калибр (рис. 2) представляет собой ребро-овал, что позволяет получить круг различного диаметра благодаря изменению зазоров между валками при прокате.

Основные элементы калибра:  $h$  – высота калибра;  $R$  – радиус калибра;  $B$  – ширина калибра у буртов;  $s$  – межвалковый зазор.

Систему калибров овал-ребро применяют на непрерывных мелкосортных станах. Основное преимущество при использовании этой системы на непрерывных станах в том, что ребровые калибры обеспечивают устойчивое положение раската при прокате в нем, что позволяет сократить количество собираемых клетей и нарезаемых валков.

Калибры системы овал-ребро имеют плавные очертания, обеспечивают хорошее качество раската.

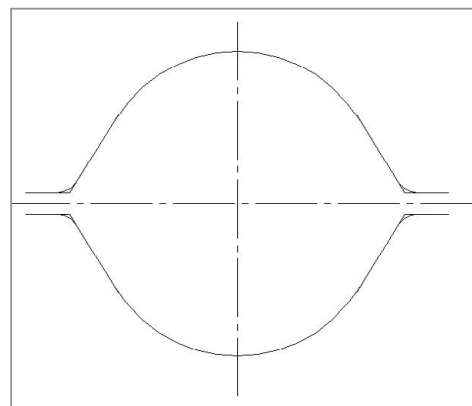


Рис. 2. Универсальный калибр

**Расчет калибра ребро-овал**

Площадь ребрового овала [1]:

$$q_{p.ов} = k_{cp} h_1 b_1, \text{ мм}^2, \tag{1}$$

где  $k_{cp}$  – показатель уширения;  $h$  – высота калибра;  $b$  – ширина калибра.

Коэффициент вытяжки [1] (рис. 3):

$$\mu_{p.ов} = \frac{q_{ов}}{q_{p.ов}} = \frac{0,822 \frac{h_{ов}}{b_{ов}} (1 + 0,9k_{p.ов})}{\left(1 + 0,74 \frac{h_{ов}}{b_{ов}} k_{p.ов}\right)}. \tag{2}$$

Уширение раската [1] (рис. 4):

$$\Delta b = \Delta b' \sqrt{\frac{D}{350}}, \text{ мм.} \tag{3}$$

В ранее применяемой схеме проката использовали три различных круга: для проката профилей № 22, 25 и 28 (рис. 5). Система овал-круг имеет преимущества: отсутствие острых углов, что обеспечивает равномерное остывание, равномерное обжатие по сечению, что устраняет напряженность внутри профиля.

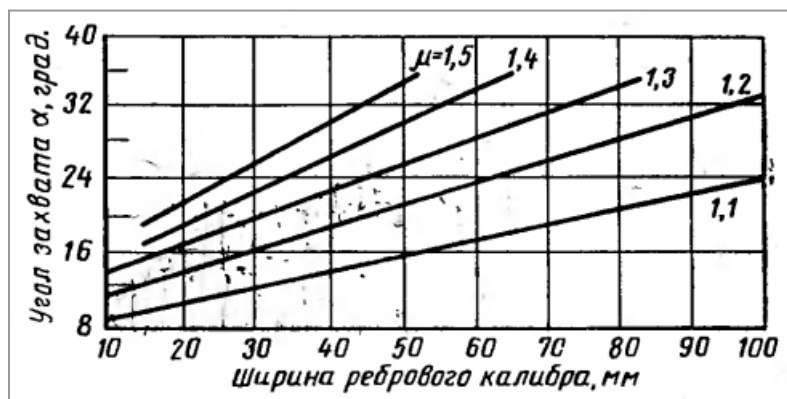


Рис. 3. Зависимость коэффициентов вытяжки от углов захвата и ширины ребрового калибра при прокате в валках диаметром 350 мм [1, с. 182, рис. 76]

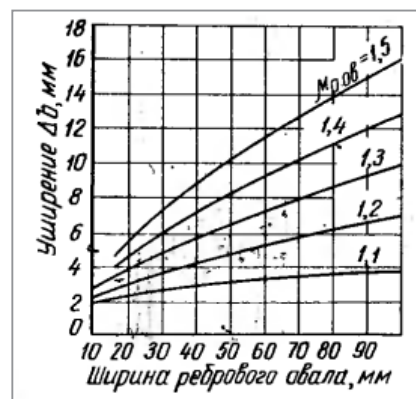


Рис. 4. Уширение раската в ребровом овале при прокате в валках диаметром 350 мм [1, с. 184, рис. 78]

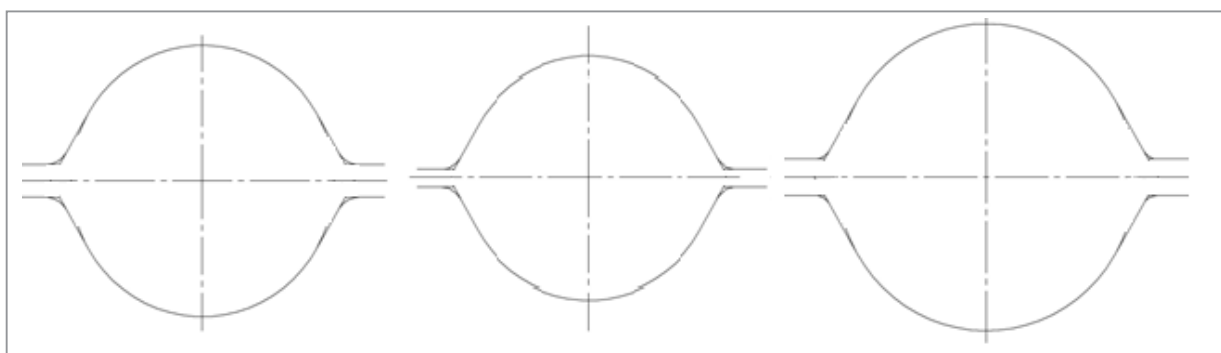


Рис. 5. Калибры: круг 22, круг 25, круг 28

Однако этой системе присущи и следующие недостатки: трудная подача овальной полосы в круг, скручивание овальной полосы в калибре, небольшой коэффициент вытяжки.

### Сравнения универсального калибра и используемых кругов:

Преимущества ребрового овала:

- более высокие долговечность калибра и устойчивость раската;
- уменьшение времени простоев при переделках между профилями;
- более низкие затраты на изготовление и материалы.

К недостаткам можно отнести появление острых граней у раската.

### Выводы

В результате проведенной работы разработан универсальный калибр для арматурных профилей № 22, 25 и 28. Внедрение универсального калибра на промежуточный участок прокатной линии стана 320 позволило оптимизировать технологию производства арматурных профилей № 22, 25 и 28. Использование универсального калибра привело к сокращению времени переделок на 15%.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чекмарев, А.П. Калибровка прокатных валков / А.П. Чекмарев, М.С Мутьев, Р.А Машковцев. – М.: Металлургия. 1971. – 509 с.

### REFERENCES

1. Chekmarev A.P., Mut'ev M.S., Mashkovcev R.A. *Kalibrovka prokatnyh valkov* [Calibration of rolling rolls]. Moscow, Metallurgija Publ., 1971, 509 p.