

**Продольная прокатка разделения при производстве арматурных профилей на стане 320 ОАО «БМЗ» в условиях современного производства**

Студенты гр. 30402120: Силичев В. В., Скокова О. А.,  
Мироевский Е. А., Ковалевич А. А.  
Научный руководитель – Шкурдюк П. А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Двадцатиклетевой непрерывный мелкосортный стан 320 ОАО «БМЗ» состоит из трех групп клетей: черновой, включающей четыре горизонтальные клетки 560 и четыре горизонтальные клетки 450, промежуточной группы, включающей шесть горизонтальных клетей 335, а также чистовую группу, в состав которой входят однавертикальная, одна комбинированная и четыре горизонтальные клетки 280.

Профили для армирования железобетонных конструкций на стане 320 прокатываются из непрерывнолитой заготовки размером 125x125x11800 мм, стали марок 25Г2С, 20ГС, 30Г2, Ст5сп и др. Заготовки нагревают перед прокаткой в семизонной печи с шагающими балками и подом до температуры 1160–1190 °С [1].

ОАО «БМЗ» является пионером среди металлургических предприятий стран СНГ в освоении процесса многоручьевого прокатки-разделения (МПР) в потоке стана с использованием неприводных деформационно-делительных устройств (НДДУ). Со времени ввода прокатного производства в эксплуатацию специалистами завода совместно с сотрудниками ИЧМ им. З.И.Некрасова НАН Украины осуществлялось постоянное усовершенствование этого процесса и средств для его реализации – делительных устройств [2]. В настоящее время на заводе освоено несколько технологических схем реализации этого процесса на непрерывном мелкосортном стане 320 при производстве арматурного проката:

- арматурные профили № 10–12 прокатываются с использованием процесса МПР с разделением на четыре нитки;
- арматурный профиль № 14 прокатывается с использованием процесса МПР с разделением на три нитки;
- арматурный профиль № 16 прокатывается с использованием процесса МПР с разделением на две нитки;
- арматурные профили № 20–32 прокатываются в одну нитку.

Технический прогресс в развитии процесса МПР при производстве арматурных профилей на стане можно охарактеризовать следующими этапами:

- 1) совершенствование технологии прокатки арматурных профилей №10–14, а также средств для реализации процесса прокатки-разделения неприводных делительных устройств (ИДУ);
- 2) повышение эффективности технологии прокатки-разделения (процесс двухниточной МПР) при производстве арматурных профилей малых сечений;
- 3) разработка новой концепции средств для продольного разделения раската –неприводных деформационно-делительных устройств (НДДУ);
- 4) разработка и освоение технологий, основанных на процессе МПР с использованием НДДУ на три и четыре нитки. Исследования параметров прокатки, изучение работы основного и вспомогательного оборудования, анализ калибровок валков, выполненные коллективами исследователей ИЧМ НАН Украины и ОАО «БМЗ», позволили выявить ряд недостатков проектных технологий [3], сформулировать и реализовать предложения по их усовершенствованию.

Было показано, что применение в черновой группе стана системы вытяжных калибров ромб-квадрат способствует неравномерному охлаждению раската по сечению, образованию острых кромок на раскате. При переполнении калибров это приводило к образованию закатов на поверхности раската. Интенсивный износ калибров и повышенный расход валков свиде-

тельствовали о целесообразности доработки проектных калибровок, а по существу, разработки новой калибровки валков черновой группы стана с использованием калибров системы «овал-ребровой овал», широко применяемой на современных станах [4].

С этой целью были проведены работы по совершенствованию калибровок валков и расширению их технологических возможностей. Основной задачей было повышение универсальности системы калибров черновой группы клетей для снижения числа перевалок, расширения диапазона регулирования зазора между валками и обеспечения возможности унификации калибров. Анализ усовершенствованных калибровок валков для прокатки арматуры показал, что унифицированная система калибров обеспечивает формоизменение металла без образования закатов и других поверхностных дефектов [5].

Прокатка арматурных профилей малых сечений по проекту осуществлялась с использованием процесса МПР с разделением на две нитки (слиттинг-процесс). Освоению этой технологии сопутствовал комплекс исследований, выполненных специалистами БМЗ и ИЧМ [6], позволивших не только улучшить технологию МПР, но и достичь прогресса в создании средств для ее реализации.

Установлено, что при прокатке арматурных профилей по технологии МПР с разделением на две нитки имеет место высокая вероятность возникновения аварийных ситуаций в промежутках между клетями №14–15 и 15–16, вызываемых застреванием переднего конца раската в валках клетей из-за неудовлетворительной кантовки раската. Это было обусловлено износом кантующих роликов в процессе эксплуатации, изменением температуры прокатываемого металла и геометрических параметров раската. Для стабилизации кантовки раската были внесены коренные изменения в конструкцию калибров валков и кантующей арматуры [7].

При дальнейшем развитии технологии прокатки арматурных профилей с применением процесса МПР большое внимание уделялось решению вопросов подготовки раската к разделению, его кантовки, собственно разделению и стабилизации в межклетьевых промежутках, т.е. решению вопросов, связанных с повышением надежности работы одного из основных участков стана, сбой в работе которого неизбежно приводят к потере производительности. При непрерывной прокатке, когда расстояние между клетями известны, техническая задача состояла в том, чтобы определить момент скручивания раската на требуемый угол кантовки, а затем рассчитать необходимый режим деформации и форму ромбического и квадратного калибров, обеспечивающих создание такого момента. В результате этих исследований была разработана оригинальная технология прокатки с самокантовкой раската после выхода из кантующего калибра. Это позволило исключить дорогостоящую кантующую привалковую арматуру. Использование результатов исследований и реализация этой разработки, созданной на уровне изобретения [8], на стане 320 позволили:

- стабилизировать процесс задачи в следующую клеть переднего конца раската после кантовки за счет обеспечения требуемого угла скручивания при кантовке ромба на 90° в промежутке между клетями № 14 и 15 и квадрата на 45° в промежутке клетей № 15 и 16;
- повысить точность готового профиля;
- увеличить выход годного проката за счет сокращения количества застреваний («бурежек»).

Разработанная технология в настоящее время эффективно используется при прокатке арматурного профиля № 16 с применением процесса МПР с разделением раската в потоке стана на две нитки.

Калибровки валков, реализующие процесс МПР с НДДУ, с разделением на четыре нитки, которые в настоящее время используются на стане 320 при производстве арматурных профилей № 10 и 12, предусматривают использование для редуцирования раската системы вытяжных калибров «овал-круг», подготовительных калибров для последующего формирования раската со специальной формой сечения под продольное разделение в потоке стана и традиционных предчистовых овалов и чистовых калибров, формирующих арматурный профиль.

Особенностью используемой на стане калибровки валков является широкое применение валков с гладкой бочкой в процессе формирования раската со специальной формой сечения под продольное разделение в потоке стана. В применяемой на стане системе калибров для прокатки арматурных профилей № 10 и 12 за десять проходов в системе калибров «овал-круг» из заготовки квадратного сечения размерами 125x125 мм получают раскат круглого сечения 38 мм (при прокатке №10) и 40 мм (при прокатке № 12). Полученные раскаты круглого сечения затем прокатывают в валках с гладкой бочкой в клетях № 11 и 12 до получения раската прямоугольного сечения размерами 14x53 и 18x56,5мм соответственно для клетей № 10 и 12.

В клетях № 14 осуществляют контроль ширины скантованного раската, т.е. кромки полосы деформируются с небольшим обжатием. После этого в клетях № 14, 16 и 18 за три прохода раскат подготавливается к разделению на четыре раската. Причем в клетях № 16 и 18 происходит формирование перемычки толщиной около 0,5 мм, что обеспечивает отсутствие дефектов поверхности после деления раската на четыре части за клетью № 18 в НДДУ и последующей прокатки разделенных круглых частей раската в овальном калибре клетки № 19. Калибры валков чистой клетки №20 выполнены таким образом, чтобы центральные профили прокатывались с большим обжатием. В результате этого крайние части раскатов прокатываются с меньшим натяжением, что способствует более точному выполнению готового профиля.

### Список использованных источников

1 Ноговицин, А. В. Задачи разработки ресурсосберегающей технологии производства арматурного проката / А. В. Ноговицын, В. А. Нечипоренко, С. М. Жучков // Теория и практика металлургии. – 1999. – № 3. – С. 18–211.

2 Никитина, Л. А. Молдавский металлургический завод: от технического переоснащения к конкурентоспособной продукции / Л. А. Никитина // Металлург. – 1996. – № 8. – С. 2–8.

3 Прокатка-разделение. Два подхода к реализации процесса / С. М. Жучков [и др.] // Черная металлургия: Бюл. АО «Черметинформация». – 1998. – № 5–6. – С. 14–20.

4 Технология прокатки арматурной стали с продольным разделением раската в потоке непрерывного мелкосортного стана / С. М. Жучков [и др.] // Черная металлургия. Наука. Производство. – 1989. – С. 191-197.

5 Освоение технологии прокатки-разделения арматурной стали на непрерывном мелкосортно-проволочном стане 320/150 / А. П. Лохматов [и др.] // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация». – 1989. – № 1. – С. 66–68.

6 Калибровка валков и особенности технологии прокатки сортовых профилей на стане 320/150 / С. М. Жучков [и др.] // Черная металлургия. Бюл. ин-та «Черметинформация». – 1989. – № 8. – С. 58–61.

7 Совершенствование калибровок валков и оценка загрузки линий главных приводов на непрерывном мелкосортно-проволочном стане 320/150 / С. М. Жучков [и др.] // Черная металлургия. Бюл. ин-та «Черметинформация». – 1991. – №3. – С. 180–184.

8 Технология прокатки арматурной стали с продольным разделением раската в потоке стана на непрерывном мелкосортно-проволочном стане 320/150 / С.М. Жучков [и др.] // «Черная металлургия. Наука. Технология. Производство». – 1989. – С. 191–197.