

С.М.Жучков, М.Н.Штода, Д.Г.Паламарь

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРЕХНИТОЧНОЙ ПРОКАТКИ–РАЗДЕЛЕНИЯ АРМАТУРНОГО ПРОФИЛЯ № 8 НА СТАНЕ 250

ИЧМ НАН Украины, Днепродзержинский государственный университет

Целью работы является изучение технологической возможности реализации процесса трехниточной прокатки–разделения с применением неприводного деформационно–делительного устройства при производстве арматурного профиля. Для условий непрерывного мелкосортного стана 250–1 ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» показано, что при производстве арматурного профиля №8 технические возможности основного технологического оборудования стана позволяют реализовать технологию без существенной реконструкции.

мелкосортный стан, трехниточная прокатка–разделение, неприводное деформационно–делительное устройство, технические возможности

Современное состояние вопроса. В современной практике прокатного производства процесс прокатки–разделения получил особенно широкое развитие при производстве арматурного проката мелких сечений [1]. Основная причина такого интенсивного развития этого процесса обусловлена его очевидными преимуществами, которые позволяют получить применение той или иной технологии прокатки с продольным разделением раската в потоке непрерывного стана. Это – существенное повышение производительности стана (на действующих станах в некоторых случаях более 50 %), экономия затрат электроэнергии, снижение удельного расхода валков.

Известно, что процесс сортовой прокатки начинался именно как процесс, использующий прокатку и разделение в рабочих валках прокатного стана. Разрезные станы для продольного деления листов на части начали использоваться еще в XVII веке. За прошедший период были разработаны различные технологические методы осуществления процесса разделения с использованием мощности, передаваемой прокатываемому металлу от валков приводной клетки. В зависимости от того, какой инструмент используют для разделения, различают два подхода к реализации этого процесса: первый – деление валками приводной клетки [2, 3], второй – разделение раската с помощью автономных делительных устройств с неприводными роликами [4, 5].

Каждый из этих подходов имеет свои достоинства и недостатки. Так, при делении проката в валках повышаются требования к точности настройки клетки и изготовления валков, но зато появляется возможность реализации процесса разделения раската с толстой перемышкой на линейных, реверсивных станах и с последовательным расположением клеток.

Применение неприводных делительных устройств позволяет при производстве профилей малых сечений осуществлять продольное разделение раската с высокой точностью и стабильностью в межклетевых промежутках стана, то есть без использования основного технологического оборудования стана – рабочих клеток. В то же время достаточно сложно реализовать этот подход при производстве проката крупных профилеразмеров на линейных и реверсивных станах.

Среди отечественных предприятий ОАО «АрселорМиталл Кривой Рог» (АМКР) является одним из первых, освоивших процесс прокатки–разделения валками приводной клетки. В настоящее время на различных станах предприятия разработана и освоена технология двухручьевого прокатки–разделения арматурного проката периодического профиля от № 8 до № 14 с делением раската в разделительных калибрах приводных рабочих клеток стана. В то же время мировой опыт показывает, что применение неприводных делительных устройств позволяет осуществлять процесс прокатки–разделения мелких профилей в 3–5 ниток. В настоящей работе приведены результаты оценки технологической возможности реализации процесса трехниточной прокатки–разделения с применением неприводного деформационно–делительного устройства при производстве арматурного профиля №8 на стане 250–1 ОАО АМКР.

Изложение основных материалов исследования. Двухниточный мелкосортный стан 250–1 введенный в эксплуатацию в 1956 г., предназначен для производства круглого проката диаметром $8 \div 30$ мм, квадратных профилей со стороной $8 \div 27$ мм, полосовых профилей размерами $(12 \div 70) \times (4 \div 10)$ мм, арматурного проката периодического профиля №10 ÷ №28, углового проката с размерами полок $(25 \times 25) \div (40 \times 40)$ мм.

В качестве исходной заготовки служит прокат квадратного сечения со стороной 80 мм, длиной 11,2–11,8 м и укороченный, но не короче 10,5 м, получаемый с непрерывно–заготовочного стана.

Подготовленные заготовки при помощи втаскивателя загружают в нагревательную методическую печь с монолитным подом, боковыми посадкой и выдачей заготовок. Полезная длина пода печи 15 м, ширина пода 12,5 м.

Стан состоит из 23 рабочих клеток (15 горизонтальных и 8 вертикальных), образующих три непрерывные группы: черновую (семь горизонтальных клеток) и две чистовые по восемь в каждой группе с чередованием горизонтальных и вертикальных клеток (рис.1). Привод рабочих клеток от индивидуального электродвигателя через редуктор и шестеренную клеть [6].

В соответствии с действующей на стане технологией, прокатку арматурного профиля №8 в черновой группе ведут в две нитки без натяжения или с незначительным натяжением. Прокатку в первых трех клетях чистовых групп (клетки №8–10) ведут в одну нитку с незначительным натяжением. В клетки №11 осуществляют продольное разделение раската и последующую прокатку ведут в две нитки. Ско-

рость прокатки в чистой клетке стана составляет 15 м/с, при этом машинное время прокатки составляет 47 с. Средняя производительность стана по одному прокату при прокатке на обе стороны, составляет 79,7 т/ч. Схема калибровки валков для прокатки арматурного профиля № 8, действующая на стане 250–1 приведена на рис.2.



Рис.1 Схема расположения оборудования стана 250–1 ОАО АМКР

1 – загрузочная решетка; 2 – подводящий рольганг; 3 – карман для забракованных заготовок; 4 – втаскиватель; 5 – печной толкатель; 6 – нагревательная печь; 7 – выталкивающее устройство; 8 – распределяющее устройство; 9 – черновая группа валков; 10 – аварийные ножицы; 11 – разрывные ножицы; 12 – левая чистовая группа; 13 – правая чистовая группа; 14 – рольганг перед барабанными ножицами; 15 – линия термоупрочнения; 16 – двухбарабанные ножицы; 17 – рольганг за двухбарабанными ножицами; 18 – реечный холодильник; 19 – подводящий рольганг; 20 – отводящий рольганг; 21 – ножицы холодной резки; 22 – передвижной упор; 23 – весы с карманами; 24 – упоры; 25 – оборудование для упаковки металла в пакеты; 26 – стеллаж с весами для пакетов; 27 – оборудование для разматывания проволочных мотков/

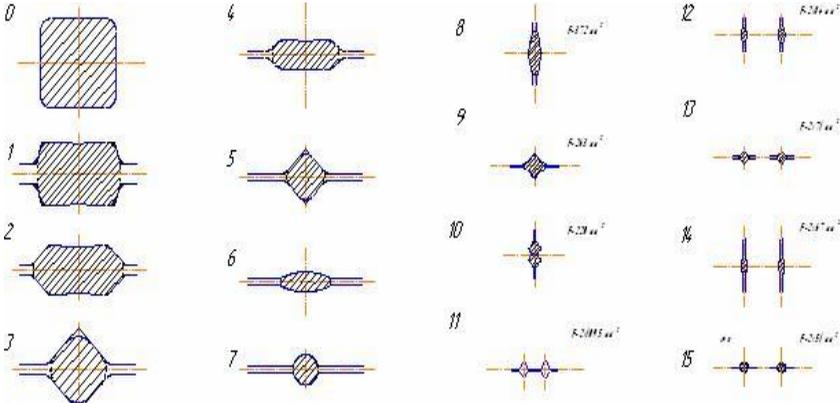


Рис.2. Схема калибровки валков для прокатки арматурного профиля № 8, действующая на стане 250–1 ОАО АМКР

Производительность печи, в соответствии с паспортными данными, составляет 100–110 т/ч. Следовательно, по действующей на стане технологии при производстве арматурного профиля № 8 производительность стана значительно отстает от мощности нагревательной печи, то есть существует резерв мощности нагревательных устройств стана для повышения производительности.

При разработке технологической схемы трехниточной прокатки–разделения с применением неприводного деформационно–делительного устройства для уменьшения затрат на переоснащение стана, освоение технологии и уменьшение, в дальнейшем, времени на перевалку и настройку клетей, калибры черновой группы были оставлены без изменений.

Для реализации процесса трехниточной прокатки–разделения в валки клетей 11 и 13 необходимо врезать подготовительные калибры, в которых формируют три одинаковых подката, соединенных тонкой перемычкой, для последующего разделения. В вертикальной клетке 12 осуществляют небольшое обжатие для контроля ширины прокатываемого металла. Продольное разделение раската осуществляют на выходе из горизонтальной клетки 13. Схема реализации процесса трехниточной прокатки–разделения с применением неприводного деформационно–делительного устройства при производстве арматурного профиля № 8 на стане 250–1 ОАО АМКР представлена на рис.3.

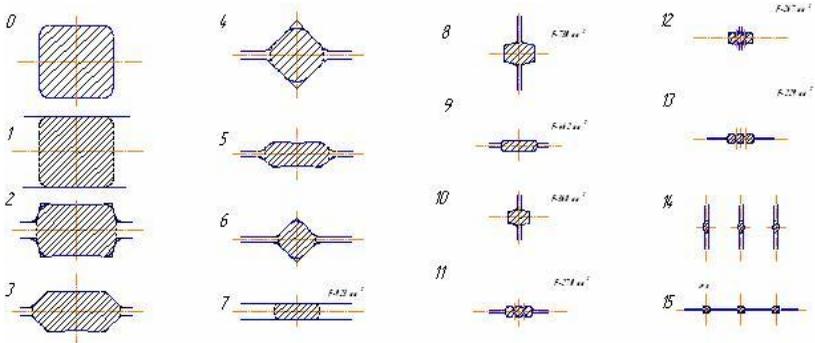


Рис.3. Схема реализации процесса трехниточной прокатки–разделения при производстве арматурного профиля №8 на стане 250–1 ОАО АМКР

Анализ предложенной схемы реализации процесса показал, что скоростной режим прокатки соответствует диапазонам частот вращения двигателей как черновой, так и чистовой групп стана (рис.4).

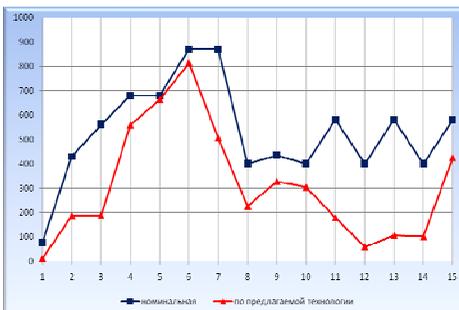


Рис.4. Частоты вращения валков в клетях стана 250–1 по предлагаемой технологии.

Рис.5 иллюстрирует распределение мощности приводных двигателей по клетям стана 250–1 и напряжения в опасных сечениях валков рабочих клетей стана при трехниточной прокатке–разделении арматурного профиля №8.

Как видно из рис.5–а, распределение мощностей по клетям стана полностью отвечает возможностям приводов стана. Кроме того, прочностные расчеты валков клетей стана показали, что рабочий инструмент выдерживает нагрузки, возникающие в процессе прокатки при реализации предложенной схемы (рис.5,б).

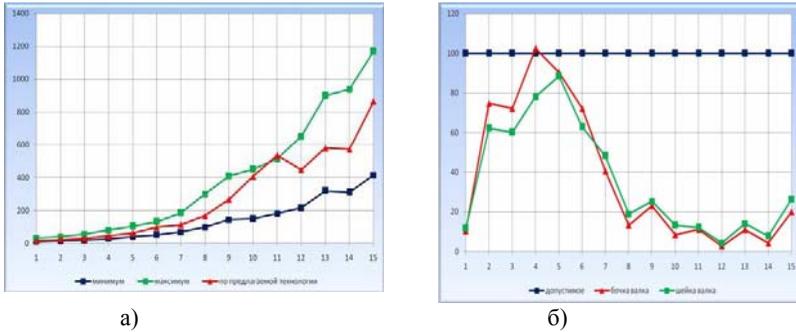


Рис.5. Распределение мощности двигателей по клетям стана (а) и напряжения в опасных сечениях валков стана 250–1 ОАО АМКР при прокатке арматурного профиля №8 по предлагаемой технологии (б)

Заключение. Предварительные расчеты показали, что основное технологическое оборудование стана 250–1 ОАО АМКР, в частности линии рабочих клетей стана, обеспечивает техническую возможность организации трехниточной прокатки–разделения арматурного профиля №8 с применением неприводного деформационно–делительного устройства. При этом технически возможная производительность стана может составить 94,6 т/ч, что на 18,7 % больше по сравнению с производительностью по действующей на стане технологии.

Таким образом, технология трехниточной прокатки–разделения при производстве арматурного профиля № 8 на стане 250–1 ОАО АМКР может быть реализована без существенной реконструкции стана, в частности, замены редукторов или электродвигателей главных приводов клетей. Вместе с тем, условия ее реализации должны быть обеспечены техническими возможностями агрегатов и технологического оборудования других участков стана: не только пропускной возможности нагревательных печей, но и холодильника, участка отделки и упаковки проката; мощностью ножниц для порезки проката в линии стана, особенно термически упроченного.

Приведенная в данной статье оценка технологической возможности организации производства арматурного проката по технологии трехниточной прокатки–разделения требует проверки и корректировки в производственных условиях. Тем не менее, эта проработка может быть принята за основу при реализации технологии в производственных условиях.

1. . *Процесс* прокатки–разделения с использованием неприводных делительных устройств / С.М.Жучков, А.П.Лохматов, Н.В.Андрианов и др. // Теория и практика. – Украина–Беларусь. – 2007. – 358 с.
2. *Многоручьевая* прокатка–разделение. Научные и технологические основы. / В.М.Клименко, С.П.Ефименко, В.Ф.Губайдулин и др. – М.: Металлургия, 1987. – 168 с.
3. *Теория* и практика процесса многоручьевой прокатки–разделения / Г.М.Шульгин, О.В.Дубина, В.Ф.Губайдулин и др. Под научн.ред. Ю.В.Коновалова. – Севастополь: «Вебер», 2003. – 622 с.
4. *Процесс* прокатки–разделения с использованием неприводных делительных устройств. / С.М.Жучков, А.П.Лохматов, Н.В.Андрианов и др. // Теория и практика. – Украина–Беларусь. – 2007. – 358 с.
5. *Прокатка*–разделение. Два подхода к реализации процесса / С.М.Жучков, А.П.Лохматов, Л.В.Кулаков и др // Новости черной металлургии России и зарубежных стран. Часть II. Черная металлургия: Бюл. АО «Черметинформация». – 1998. – № 5–6. – С.14–20.
6. *Прокатные* станы. Справочник. В 3–х томах. Т. 2. Средне–, мелкосортные и специальные станы / В.Г.Антипин, С.В.Тимофеев, Д.К.Нестеров и др. 2–е изд., перераб.и доп. – М.: Металлургия, 1992. – 496 с.

*Статья рекомендована к печати:
 Ответственный редактор
 раздела «Прокатное производство»
 канд.техн.наук, С.А.Воробей
 рецензент канд.техн.наук Л.Г.Тубольцев*

С.М.Жучков, М.М.Штода, Д.Г.Паламарь

Оцінка технологічної можливості організації трьохниткової прокатки–розділення арматурного профілю № 8 на стані 250

Метою роботи є вивчення технологічної можливості реалізації процесу трьохниткової прокатки–розділення із застосуванням неприводного деформаційно–ділительного пристрою при виробництві арматурного профілю. Для умов безперервного дрібносортового стану 250–1 ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» показано, що при виробництві арматурного профілю №8 технічні можливості основного технологічного устаткування стану дають змогу реалізувати технологію без істотної реконструкції.