

В.А.Николаев, С.В.Жученко

ПРОФИЛИРОВАНИЕ ВАЛКОВ С РАЗЛИЧНОЙ КРИВИЗНОЙ ОБРАЗУЮЩИХ БОЧЕК

Запорожская государственная инженерная академия

Вирішується завдання створення нового профілю твірної валків для широкоштабового прокатного стану, що забезпечує рівномірне розподілення міжвалкових тисків та поліпшення поперечного профілю штаби, що прокатують. Для виготовлення нових видів профілювань валків розроблено нову конструкцію диска копіювального пристрою вальцешліфовального верстата.

Решается задача создания нового профиля образующей валков для поло-сового прокатного стану, который обеспечит равномерное распределение межвалковых давлений и улучшение поперечного профиля стальной прокатываемой полосы. Для изготовления новых профилировок валков разработана новая конструкция диска копирующего устройства вальцешлифовального станка.

Введение. При холодной прокатке стальных полос рабочая поверхность валков подвергается выработке, величина и характер которой определяются различными факторами [1-6].

Основной причиной износа рабочих валков является трение скольжения, возникающее в очаге деформации из-за отставания и опережения течения металла, интенсивность действия контактных напряжений, наличие абразивной составляющей трения и схватывания на локальных участках контакта стальной полосы и валков. Неравномерность износа опорных валков по длине бочки обусловлена взаимным проскальзыванием на контакте с рабочим валком, неравномерностью распределения межвалковых нагрузок, которая зависит от размеров и профилировки валков, а также ширины полосы.

Анализ достижений. Длительное время основным техническим мероприятием, направленным на компенсацию прогибов валкового узла, являлось применение исходной (шлифовочной) и тепловой выпуклости валков. Первым крупным достижением в профилировании валков явилось применение прямолинейных концевых скосов (врезов) на цилиндрических опорных валках [6], которые позволили устранить защемление концевых участков рабочих валков, уменьшить величину прогибов и выпуклости и, как следствие, повысить качество профиля холоднокатаных листов. Однако дальнейшие исследования [7,8] показали, что подобная профилировка имеет и ряд недостатков, в частности увеличение контактных напряжений на цилиндрической части валков и на участках перехода к скосу, наличие в ряде случаев высокой степени неравномерности износа по длине валка. Этот же недостаток имеет место и в случае применения опорных валков с краевыми врезами [8].

В работах [3,4] предложено изменять форму образующих опорных валков по клетям непрерывного стана, путем уменьшения длины концевых скосов от первой к последней клетки (дифференцированное профилирование опорных валков). Это мероприятие обеспечивает дополнительное обжатие кромок в последних клетях по сравнению со средней частью полосы и снижение растягивающих напряжений на кромках [5,6].

Постановка задачи. Задачей настоящей работы является создание конструкции диска для профилирования валков, позволяющего за счет применения нового профиля

образующей его поверхности обеспечить снижение расхода валков и металла при прокатке стальных полос.

Основная часть исследований. Авторами предлагается принципиально новый тип профиля образующей валков в виде параболы высшего порядка, обеспечивающей снижение неравномерности межвалковых давлений и повышение их эксплуатационной стойкости. Таким профилированием бочек рабочих и опорных валков достигается повышение эксплуатационной стойкости при одновременном снижении исходной выпуклости рабочих валков, уменьшение поперечной разнотолщинности полос, повышение плоскостности полос.

У предложенного профиля длина цилиндрической средней части или среднего участка с меньшей кривизной зависит от величины выпуклости. Это является достоинством предлагаемой профилировки, поскольку при уменьшении ширины прокатываемой полосы, требующей применения большей выпуклости для компенсации прогиба, исключается защемление кромок полосы вследствие увеличения прогиба валков, соблюдается условие равномерного распределения межвалковых давлений, а также наблюдается более равномерное распределение окружных скоростей по ширине полосы и по длине межвалкового контакта.

Исходные профилировки валков станов холодной прокатки полос изготавливают на круглошлифовальных станках. На многих предприятиях, производящих листовую продукцию, применяются отечественные вальцешлифовальные станки моделей 3415Е, 3417В, предназначенные для наружного шлифования цилиндрических, выпуклых и вогнутых поверхностей. Для получения выпуклых и вогнутых поверхностей валков вальцешлифовальные станки имеют механизмы профилирования, основными элементами которых служат кулачки и цилиндрические диски, что позволяет обеспечивать изготовление криволинейных поверхностей в виде параболы второго порядка.

При отсутствии специального профилирующего диска выпукло-цилиндрический профиль образующей валков, имитирующий параболу высшего порядка, может быть выполнен и на существующих вальцешлифовальных станках [7]. С этой целью валок подвергают, в первую очередь, шлифованию с получением цилиндрического профиля, а затем выполняют параболические скосы для достижения требуемой выпуклости при заданной длине цилиндрической части.

Изготовление профилировки валков по форме параболы высшего порядка на существующих вальцешлифовальных станках может быть выполнено с использованием разработанного в ЗГИА диска профилирующего устройства с переменным по окружности радиусом (рис.1).

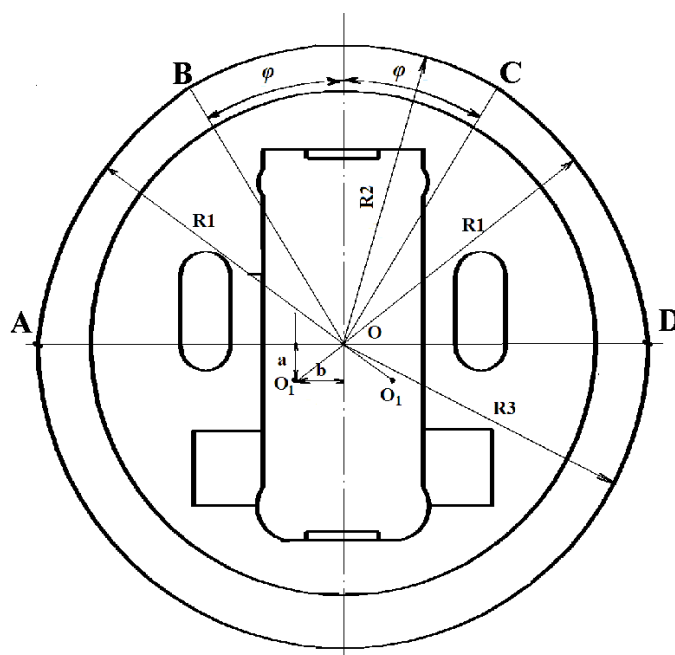


Рисунок 1 – Эллипсоидный диск с переменным радиусом по окружности

Рабочая поверхность диска $ABCD$ выполняют двумя радиусами. Центральную часть с углом φ (BC) изготавливают радиусом R_2 , а участки AB и CD – радиусом R_1 , центр которого находится в точках O_1 , смещенным относительно центра O на величины a и b .

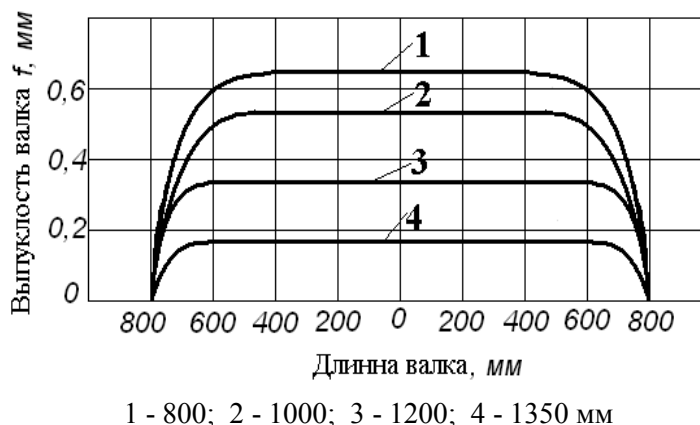


Рисунок 2 – Профилировки валков с длиной бочки $L = 1680$ мм при активной длине L_a :

При вращении диска ролик копировального механизма, контактирующий с ним, отклоняется, оказывая воздействие на положение абразивного круга относительно обрабатываемого валка, и выполняет требуемый профиль. В случае совмещения центра диска (точка O) с осью приводного вала, на котором он смонтирован, участок BC обеспечивает получение цилиндрического профиля в средней части валка, а участки AB и CD – получение параболического профиля с необходимой выпуклостью, зависящей от параметров диска (рис.2, кривая 4).

При смещении диска в направлении копирующего ролика на средней части валка, соответствующей участку BC диска, получают выпуклость, а в противоположном направлении – цилиндрический профиль (кривые 1-3). Краевые участки во всех случаях будут иметь выпуклый профиль с плавным переходом к средней части валка. Предлагаемый диск обеспечивает получение профиля валка, который хорошо соответствует расчетному профилю (в виде параболы высшего порядка). Кроме того,

данный профиль позволяет устранить краевые врезы (скосы), а также полностью отказаться от применения дифференцированной профилировки валков [6].

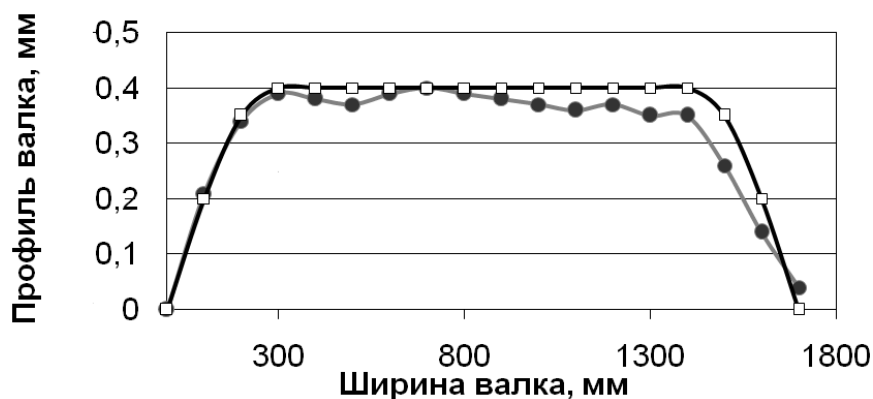


Рисунок 3 – Расчетный (—□—) и опытный (—●—) профили опорного вала после первой шлифовки

Опытные данные, полученные после первой перешлифовки опорного вала широкополосного стана холодной прокатки 1680 (рис.3) подтвердили работоспособность предложенного диска.

Применение предложенного диска не требует переоборудования существующих станков, а, следовательно, не требует больших капиталовложений для внедрения.

Закключение. Предложен новый тип профиля образующей валков и устройство для его изготовления на опорных валках стана холодной прокатки 1680. Применение разработанного профиля позволит повысить эксплуатационную стойкость валков и уменьшить поперечную разноошлифованность полос без существенных материальных затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев В.А. Профилирование и износостойкость листовых валков. - Киев: Техника, 1992. - 160 с.
2. Николаев В.А. Повышение эффективности работы полосовых станов с профилированием валков // Металлургическая и горнорудная промышленность. - 2007. - № 2. - С.34-37.
3. Боровик Л.И., Добронравов А.И. Технология подготовки и эксплуатации валков тонколистовых станов. - М.: Металлургия, 1984. - 104 с.
4. Николаев В.А. Влияние профилировки валков на неравномерность распределения межвалковых нагрузок // Известия вузов. Черная металлургия. - 1982. - № 4. - С.68-70.
5. Николаев В.А. Совершенствование профилировок валков для прокатки полосового металла // Известия вузов. Черная металлургия. - 1986. - № 4. - С.55-59.
6. Будакова А.А., Коновалов Ю.В., Ткалич К.Н. и др. Профилирование валков листовых станов. - Киев: Техніка, 1986. - 190 с.
7. Полухин В.П., Новак Л.Ш., Усачев В.Г., Добронравов А.И. Опыт профилирования опорных валков без скосов на стане 2500 горячей прокатки ММК // Известия вузов. Черная металлургия. - 1986. - № 7. - С.65-68.
8. Николаев В.А., Овчаров И.Г., Мовшович В.С. и др. Повышение эксплуатационной стойкости опорных валков дрессировочных станов // Черная металлургия. - 1981. - № 19. - С.49-50.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2008 р.

Рецензент, проф. А.Я.Жук