

№2(35). – Краматорск: ДДМА, 2013. – С. 282 – 286. **4.** Разработка технологии и оборудования и организация производства профилей для сельскохозяйственного машиностроения / К. С. Брыков, А. Б. Юрченко, А. Н. Карасевич, Л. Н. Волковой // Теория и технология производства гнутых профилей проката: отрасл. сб. научн. тр. – Х.: УкрНИИМет, 1988. – С. 82 – 89. **5.** Особенности технологии профилирования облегченного оцинкованного настила / Г. В. Олейник, Е. Н. Горбач, В. И. Крылов, Н. П. Ковалев // Гнутые профили проката: отрасл. сб. научн. тр. – Х.: УкрНИИМет, 1987. – С.57-60. **6.** Контактное трение в процессах обработки металлов давлением / [Леванов А. Н., Колмогоров В. Л., Буркин С. П. и др.]. – М.: «Металлургия», 1976.– 416 с. **7.** Юрченко А.Б. Влияние технологических смазок на трение и энергосиловые параметры профилирования/ А. Б. Юрченко, И. С. Тришевский, В. В. Клепанда // Теория и технология производства экономичных гнутых профилей проката: сборник трудов, вып. XV. – Х.: УкрНИИМет, 1970. – С. 251 – 261. **8.** Пат. 97411 Польская Народная Республика, МПК В21D13/04. Устройство для гибки широкого листового материала / Miroslav Stachula, Leszek Wyka. – № 192694; заявл. 07.03.74; опубл. 30.09.74. **9.** Ахлестин А. В. Совершенствование технологии и оборудования для валковой формовки профилей из тонколистового металла с покрытием / А. В. Ахлестин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка металлов давлением. – 2008. – № 3. – С. 22 – 26, 49.

Надійшла до редколегії 28.10.2013

УДК 621.771.63

О некоторых вопросах разработки и применения валков профилегибочных станов с раздельным вращением формирующих элементов / Ахлестин А. В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 43 (1016). – С.19–27. Бібліогр.: 9 назв.

Проаналізовано існуючі конструкції валків з розподільним обертанням формируючих елементів. Виявлено основні проблеми, що пов'язані з проектуванням валків та їх використанням при виробництві гнутих профілів. Надано практичні рекомендації щодо удосконалення конструкції валкового інструменту та підвищення ефективності його застосування шляхом усунення відносного ковзання у калібрах валків.

Ключові слова: профілезгинальний стан, валок з розподільним обертанням елементів, підшипник, швидкість ковзання, коефіцієнт

The analysis of the existing design rolls with separate rotation forming elements. The basic problems associated with the design of such rolls and their using in production of roll-formed sections with decorative-protective coating. Practical recommendations aimed at improving the design of rolls tool and increase the efficiency of its use by eliminating the relative sliding in calibers rolls.

Keywords: forming mill, roll with separate rotation of elements, bearings, sliding velocity, the friction coefficient, quality.

УДК 621.771.23

Е. В. БАЙКОВ, ст. преподаватель, ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк.

ПРОДОЛЬНАЯ РАЗНОТОЛЩИННОСТЬ ДВУХСЛОЙНЫХ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЛЕНТ

Приведены результаты исследования продольной разнотолщинности двухслойных биметаллических лент после холодного плакирования в валках разного диаметра и после холодной прокатки на готовый размер.

Ключевые слова: двухслойная биметаллическая лента, асимметрия, плакирование, холодная прокатка, продольная разнотолщинность.

Введение. Черная металлургия Украины занимает ведущее место в мире – по объему производства стали она входит в первую десятку стран мира.

Большую часть своей продукции (полуфабрикатов и товарной) украинские металлургические комбинаты и заводы отправляют на экспорт. Конъюнктурные изменения на мировом рынке металлопродукции и определяют, с одной стороны, загрузку их производственных мощностей, а с другой стороны – требования к качеству отгружаемой продукции.

В листопрокатном производстве одним из основных показателем качества, обеспечивающим конкурентоспособность готовой продукции, является точность геометрических размеров. Однако для повышения конкурентоспособности листов, полос и лент необходима не только модернизация действующего листопрокатного оборудования, а и разработка новых или совершенствование существующих технологических приемов, направленных на снижение продольной и поперечной разнотолщинности листового проката.

Анализ состояния проблемы. Для получения листового проката требуемой толщины и поперечного профиля регулируют размеры и форму межвалкового зазора. Авторы работы [1] выделяют шесть способов регулирования размеров и формы межвалкового зазора:

- 1) раздельное регулирование положения нажимных устройств клетки кварто;
- 2) станочное профилирование бочек рабочих и опорных валков;
- 3) регулирование теплового профиля валков путем секционного охлаждения их бочек;
- 4) противоизгиб (дополнительный изгиб) рабочих валков;
- 5) осевой сдвиг рабочих валков с SVC-профилировкой;
- 6) перекрещивание верхней пары валков клетки кварто относительно нижней пары на угол до 1,5 градусов.

Способы 4-6 также применяют для снижения продольной разнотолщинности. Кроме этих способов для снижения продольной разнотолщинности применяют перемещение нажимных винтов, регулирование силы натяжения полосы, системы гидрораспора и различные способы асимметричной прокатки (неодинаковые диаметры и угловые скорости приводных валков, разные коэффициенты трения на верхнем и нижнем валке и т.п.).

Изменение продольной разнотолщинности полос при прокатке оценивают величиной коэффициента выравнивания K_B , который вычисляют по соотношению относительной разнотолщинности полосы до и после прокатки. Теоретически коэффициент выравнивания определяют через модули жесткости клетки C_{KL} и полосы $C_{П}$ [2].

Известно, что на станах холодной прокатки коэффициент выравнивания составляет 1,6...0,6 [3], т.е. холодная прокатка позволяет не только уменьшить продольную разнотолщинность полос, а и увеличить. Таким образом, для снижения продольной разнотолщинности полос холодную прокатку необходимо осуществлять с применением одного из способов регулирования толщины.

Применение управляемой асимметрии при прокатке, по сравнению с другими способами регулирования, имеет следующие преимущества. Во-первых, создание асимметрии не требует установки дополнительного оборудования, т.е. капитальные затраты на ее реализацию меньше. Во-вторых, асимметрия уменьшает подпирющее влияние сил трения на контакте вала с полосой на силу прокатки и, следовательно, снижает нагрузку на клеть (станины, валки, подшипники и т.д.) [4, 5].

Вследствие снижения силы прокатки уменьшается модуль жесткости полосы [6]. Это позволяет снизить продольную и поперечную разнотолщинность полосы.

Асимметричная прокатка позволяет снизить не только продольную и поперечную разнотолщинность листов [4], а и повысить их плоскостность [7, 8].

Также асимметрию при прокатке применяют для управления шероховатостью поверхности листов [9], воздействовать на механические свойства [10] и структуру металла [11, 12].

В ряде изделий, изготавливаемых из трехслойных биметаллических лент, например, таких как переходных и контактных устройствах, электрических цепях, топливных, масло- и воздухоподающих трубах автомобилей, баках радиаторов, охладителях масла и т.п., эксплуатируется только один из двух лакирующих слоев трехслойной биметаллической ленты. Очевидно, что экономически целесообразно такие изделия изготавливать из лент, лакированных с одной стороны, т.е. двухслойных. Замена трехслойных лент двухслойными не приведет к ухудшению эксплуатационных свойств готовой продукции, но позволит уменьшить расход лакирующего материала. И, как следствие, повысить конкурентоспособность готовых изделий за счет снижения их себестоимости. Но при этом двухслойные биметаллические ленты должны удовлетворять требуемой точности по толщине, т.е. $\delta h \leq -0,07$ мм.

Целью данной работы является исследование продольной разнотолщинности двухслойных биметаллических лент сталь-латунь после лакирования и холодной прокатки на готовый размер.

Результаты исследования. Как холодное лакирование, так и прокатка двухслойных биметаллических лент сталь-латунь осуществляют с естественной асимметрией вызванной различием не только коэффициентов при установившемся процессе прокатки [13], так и механических свойств.

Холодное лакирование двухслойных биметаллических лент производили за один проход на одноклетевом реверсивном стане кварто 400/1000x500 в приводных валках разного диаметра до толщины 1,9 мм. Валок меньшего диаметра контактировал со стальной основой [14]. Разница диаметров валков составила $a = \frac{2 \cdot (398,38 - 308,5)}{398,8 + 308,5} \cdot 100\% = 4,7\%$.

Холодную прокатку двухслойных биметаллических лент сталь-латунь производили на одноклетевом реверсивном стане кварто 250/750x500 за 5 пропусков до толщины 0,99 мм в приводных валках равного диаметра.

Отклонение толщины по длине ленты измеряли при помощи контактного толщиномера после лакирования и после последнего пропуска при прокатке. Изменение толщины регистрировали при помощи самописца (рис. 1).

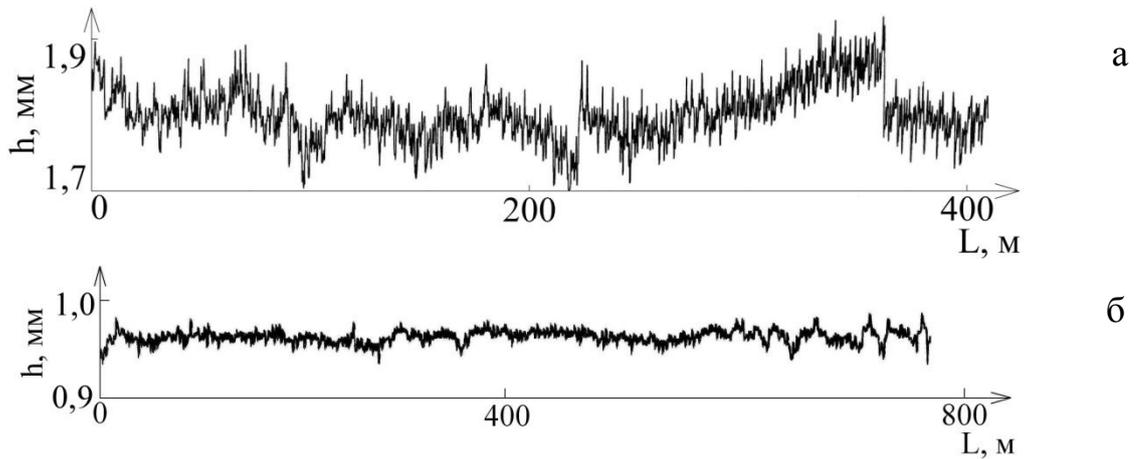


Рис. 1 – Диаграммы продольной разнотолщинности двухслойных биметаллических лент сталь-латунь: а – после плакирования в валкахразного диаметра и б –холодной прокатки на готовый размер

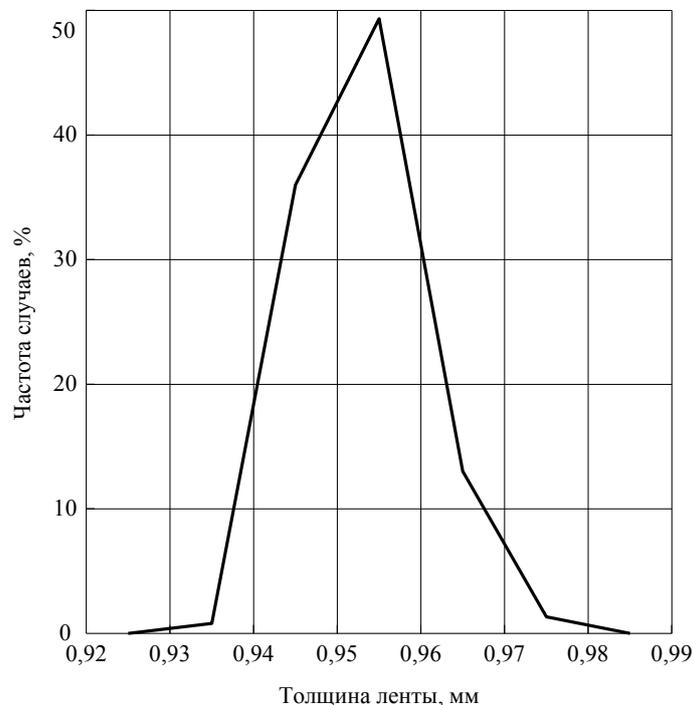


Рис. 2 – Частотное распределение продольной разнотолщинности двухслойных биметаллических лент сталь-латунь после холодной прокатки

Продольную разнотолщинность двухслойных биметаллических лент оценивали по отклонению среднего значения от заданного (уставки толщиномера) (δh_{np}^{cp}) и среднеквадратичному отклонению (σ_n^{np}), которые рассчитали по диаграммам продольной разнотолщинности. Они составила:

- после плакирования ($\delta h_{np}^{cp})_{nl} = -0,0032$ мм, ($\sigma_n^{np})_{nl} = 0,0363$ мм;
- после холодной прокатки ($\delta h_{np}^{cp})_{np} = -0,00718$ мм, ($\sigma_n^{np})_{np} = 0,00723$ мм.

Как видно из полученных данных, продольная разнотолщинность после холодной прокатки меньше, чем после плакирования ($(\sigma_n^{np})_{np} < (\sigma_n^{np})_{nl}$). Частотное распределение толщины ленты (рис. 2) также подтверждает это.

Толщина двухслойных биметаллических холоднокатаных лент изменялась в диапазоне от 0,93 до 0,98 мм (см. рис. 2).

Выводы. Таким образом, холодная прокатка двухслойных биметаллических лент за счет естественной асимметрии позволяет получать ленты требуемой точности без применения дополнительных технологических приемов.

Следовательно, технология получения двухслойных биметаллических лент, включающая плакирование в валках разного диаметра и симметричную холодную прокатку на готовый размер, позволяет не только снизить их себестоимость, а и повысить точность геометрических размеров.

Список литературы: 1. Николаев В.А. Перекрещивание валков в клети кварто при помощи клиновидных устройств / В.А.Николаев, А.А.Васильев // Обработка материалов давлением. – 2012. – № 4. – С. 253-256. 2. Повышение точности листового проката / И.М.Меерович, А.И.Герцев, В.С.Горелик, Э.Я.Класен. – М.: Металлургия, 1969. – 262 с. 3. Рудской А.И. Теория и технология прокатного производства / А.И.Рудской, В.А.Лунев. – СПб.: Наука, 2008. – 527 с. 4. Влияние кинематической асимметрии на силу прокатки в чистовых рабочих клетях толстолистовых станов / А.Н.Кулик, А.В.Данько, К.Ю.Юрков, А.А. Фрайчак // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: Тематик. зб. наук. пр. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – С. 269-273. 5. Максимов Е.А. Исследование нового механизма снижения давления и повышения обжатий при несимметричной прокатке / Е.А. Максимов // Металлообработка. – 2010. – № 1. – С. 46-49. 6. своение прокатки толстых листов со скоростной асимметрией на стане 3600 / В.С.Горелик, А.А.Будаква, П.С.Гринчук и др. // Сталь. – 1984. – № 12. – С. 31-33. 7. Kiefer T. Modellbasierte Dicken- und Ebenheitsregelung in Grobblechwalzwerken / T.Kiefer, R.Heeg, A.Kugi // Automatisierungstechnik. – 2008. – 56, № 8. – S. 416-426. 8. Максимов Е.А. Повышение качества и улучшение планшетности полос из коррозионностойкой стали при саморегулировании процесса несимметричной прокатки / Е.А. Максимов // Технология металлов. – 2010. – № 9. – С. 19-24. 9. Управление шероховатостью лент с помощью несимметричной прокатки / В.Е.Лунев, И.Г.Шубин, М.И.Румянцев и др. // Производство проката. – 2003. – № 6. – С. 28-29. 10. Клименко И.В. Влияние асимметричного процесса прокатки на механические свойства готовых листов / И.В.Клименко, А.С. Пархоменко // Машинознавство : Матеріали 12-ої регіональної науково-методичної конференції. – Донецьк : ДонНТУ, 2010. – С. 30-32. 11. Microstructural and crystallographic aspects of conventional and asymmetric rolling processes / Ju.Sidorov, A.Miroux, R.Petrov, L.Kestens // Acta materials. – 2008. – 56, № 11. – P. 2495-2507. 12. Влияние сдвиговой прокатки на текстуры деформации фольги из алюминия высокой чистоты / L.Aiqiang, J.Qiwu, W.Fu and ect. // Jinshu xuebao. – 2002. – 38. – № 9. – С. 974-978. 13. Кокрофт М.Г. Смазка и смазочные материалы: Смазка в процессах обработки металлов давлением: Пер. с англ. / М.Г.Кокрофт. – М.: Металлургия, 1970. – 111 с. 14. Байков Е.В. Разработка и опробование технологии холодного плакирования лент двухслойного биметалла / Е.В.Байков, Е.Н.Никитенко, А.Г.Манишлин // Металл и литье Украины. – 1995.- № 11-12. – С. 30-32.

Надійшло до редколегії 28.10.2013

УДК 621.771.23

Продольная разнотолщинность двухслойных биметаллических лент / Байков Е.В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 43 (1016). – С. 27–31. Бібліогр.: 14 назв.

Наведено результати дослідження поздовжньої різнотовщинності двошарових біметалевих стрічок після холодного плакування у валках різного діаметру і після холодної прокатки на готовий розмір.

Ключові слова: двошарова біметалічна стрічка, асиметрія, плакування, холодна прокатка, поздовжня різнотовщинність.

The results of the study of the longitudinal variation in thickness of two-layer bimetal strips after a cold clad in rolls of different diameters and cold rolling on the specified size

Keywords: double-layer bimetallic strip, asymmetry, plating, cold rolling, the longitudinal variation in thickness.