

Conducted a three-phase finite-element simulation of the process of bending sheet metal up to 180 ° through the software package Deform 3D. Received distributions of stresses and strains, as well as the force curves on the instrument. Analysis of deformation zone geometry is performed. Mathematical description of deformation zone is gained.

Keywords: bending, software system, Deform 3D, simulation model, finite element method

УДК 621.771.23

Е. Н. СМІРНОВ, докт. техн. наук, зав. каф., ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк;
А. П. МИТЬЕВ, канд. техн. наук, доц., ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк;
Е. В. БАЙКОВ, ст. препод., ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк.

УШИРЕНИЕ ТОЛСТЫХ УЗКИХ ЛИСТОВ ПРИ ПРОКАТКЕ С КИНЕМАТИЧЕСКОЙ АСИММЕТРИЕЙ

В лабораторных условиях на образцах из свинца изучали характер пластического течения металла в поперечном направлении при асимметричном процессе прокатки толстых листов. Асимметрию создавали разницей скоростей вращения валков. Установлено, что при прокатке с кинематической асимметрией уширение со стороны ведущего валка выше, чем со стороны ведомого. Результаты исследования позволяют рекомендовать применять кинематическую асимметрию при прокатке трапецевидных профилей на гладкой бочке.

Ключевые слова: уширение, толстый лист, кинематическая асимметрия.

В настоящее время для повышения конкурентоспособности сортового проката за счет снижения расхода валков все больше внимания уделяют технологии прокатки на гладкой бочке [1].

Одним из направлений развития этих технологий может быть асимметричная прокатка сортовых профилей на гладкой бочке [2].

Для асимметричных процессов прокатки характерно не только снижение силы прокатки [3, 4], а и перераспределение обжатий между ведущим и ведомым валками, крутящих моментов [5] и других параметров процесса прокатки.

Однако характер пластического течения металла в поперечном направлении по высоте раската при асимметричной прокатке толстых листов изучен недостаточно.

Целью данной работы является изучение влияния обжатия в пропуске и ширины подката на пластическое течение металла в поперечном направлении при прокатке толстых листов с кинематической асимметрией.

Исследования* течения металла в поперечном направлении были проведены на образцах из свинца. После отливки образцы фрезеровали на требуемый размер в горизонтально-фрезерном станке цилиндрическими фрезами.

Влияние деформации в пропуске на уширение со стороны ведущего и ведомого исследовали на образцах 30x30 мм. Для этого образцы прокатали по трем режимам обжатия (по перемещению нажимных винтов) в пропуске – 3,6 мм, 1,8 мм и 0,9 мм.

Для изучения влияния ширины раската на уширение были подготовлены группы образцов с отношением ширины образца к его толщине 1 ($B/H=30/30$), 1,25 (40/32), 1,57 (44/28) и 2 (32/16).

Прокатку образцов провели на лабораторном стане дуо кафедры ОМД ДонНТУ (длина бочки валка – 170 мм, максимальный диаметр – 100 мм). Для прокатки были подобраны валки равного диаметра. Асимметрию создавали разницей скоростей вращения двигателей главного привода. Скорости вращения двигателей главного привода измеряли тахогенераторами. Сигнал с тахогенераторов регистрировали при помощи осциллографа Н-143. Соотношение скоростей вращения приводных двигателей при проведении исследований было неизменным и составляло (перед пропуском) $n_1/n_2 = 9,2$.

При проведении исследования с использованием аналого-цифрового преобразователя (АЦП) измеряли силу прокатки, изменение которой регистрировали на ПК. Схема подключения датчиков к АЦП (рис. 1) позволяет регистрировать быстропротекающие процессы при периоде изменения до 10 мкс, дискретности – до 0,667 мкс, частоты измерения – до 22,9 Гц.

Исследования подтвердили, что при симметричной прокатке сила прокатки по длине раската не изменяется (рис. 2а), а плавное изменение рассогласование скоростей валков приводит к уменьшению силы прокатки (рис. 2б).

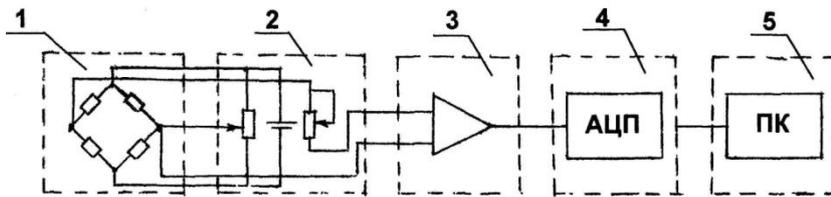


Рис. 1 – Принципиальная схема измерения силовых параметров процесса прокатки:
1 – измерительный мост; 2 – безусилительный блок; 3 – усилитель; 4 – аналогово-цифровой преобразователь; 5 – персональный компьютер

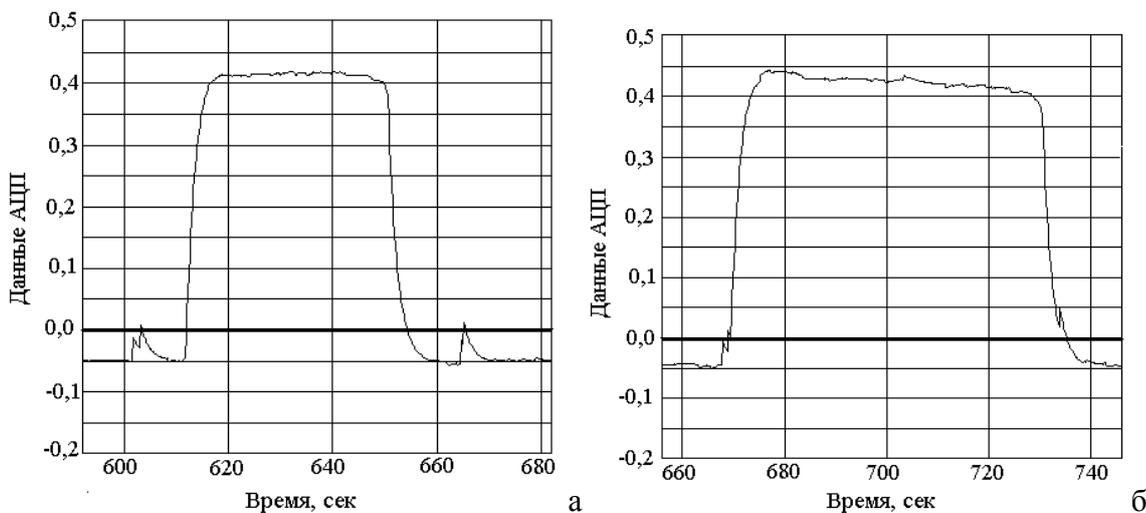


Рис. 2 – Изменение силы прокатки по длине раската: а – при симметричной и б – асимметричной прокатке

Исследование поперечного течения металла подтвердило, что уширение при симметричной прокатке одинаково как со стороны верхнего, так и со стороны нижнего валков (рис. 3а). При асимметричной прокатке уширение носит другой характер – со стороны ведущего валка оно больше, а со стороны ведомого – меньше (рис. 3б).

При этом следует отметить, что интенсивность изменения уширения со стороны ведущего валка выше, чем при симметричной прокатке, а со стороны ведомого – ниже (рис. 4).



Рис. 3 – Поперечный профиль образцов: а – после симметричной и б – после асимметричной прокатки

Это вызвано следующим. При асимметричной прокатке на контакте металл с ведущим валком в раскате возникают напряжения сжатия, а на контакте с ведомым – растяжения. Это приводит к тому, что со стороны ведомого валка влияние подпирющих напряжений меньше, чем со стороны ведущего и, следовательно, меньше сопротивление течению металла в продольном направлении.

Исследования показали, что наибольшая разница между уширением со стороны ведущего и ведомого валков при обжатии в пропуске 1,8 мм.

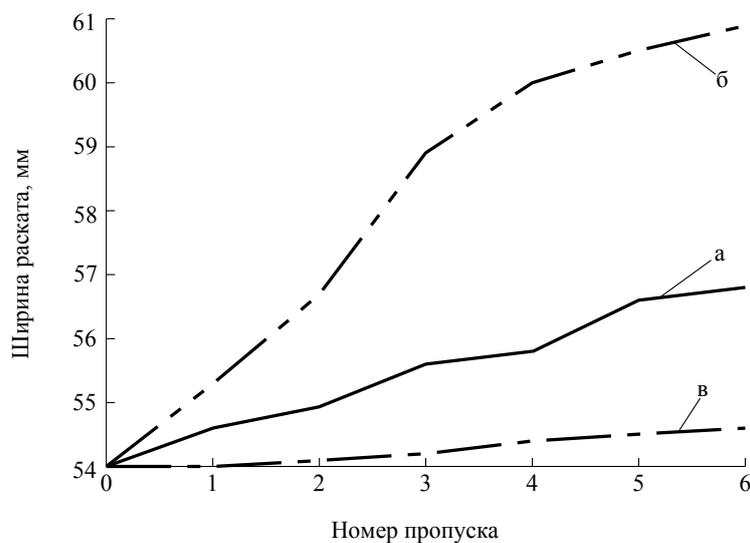


Рис. 4 – Изменение ширины образцов 19x54x150 мм по пропускам: а – при симметричной прокатке; б – со стороны ведущего и в – ведомого валков при асимметричной прокатке

Это, по нашему мнению, вызвано следующим. При больших перемещениях нажимных винтов (на 3,6 мм) в первых пропусках за счет деформации поверхностных слоев возникает двухсторонний «наплыв», который искажает истинную картину уширения при данном перемещении нажимных винтов. При небольших перемещениях нажимных винтов (на 0,9 мм) из-за маленького обжатия большая часть металла перетекает в продольном направлении и, следовательно, уширение изменяться меньше.

Исходя из полученных выше результатов, влияния ширины раската на уширение со стороны ведущего и ведомого валков исследовали при перемещении нажимных винтов на 1,8 мм за проход.

Увеличение ширины раската уменьшает влияние подпирющих напряжений со стороны ведущего валка, что приводит к снижению перераспределения уширения (рис. 5)

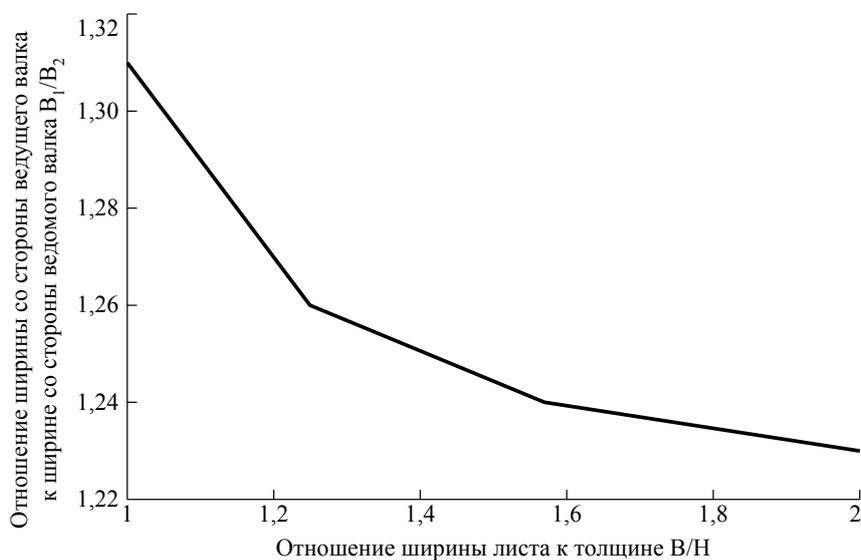


Рис. 5 – Зависимости перераспределения ширины со стороны ведущего и ведомого валков от ширины раската

Выводы. Таким образом, при прокатке толстых листов с кинематической асимметричной уширение со стороны ведущего валка больше, чем со стороны ведомого. Это позволяет при прокатке сортового проката трапецевидной формы типа рессор, пантографов, токосъемных устройств, ножей грейдеров и т.д. заменить прокатку в ряде калибров на прокатку на гадкой бочке с кинематической асимметрией.

Перераспределение уширения между валками в зависимости от обжатия носит не монотонный характер.

С увеличением ширины листа перераспределение уширения между ведущим и ведомым валками монотонно убывает.

Список литературы: 1. Бескалибровая прокатка сортовых профилей / Л. Е. Кандауров, Б. А. Никифоров, А. А. Морозов [и др.]. Магнитогорск, 1998. – 128 с. 2. Технологическая эффективность асимметричной сортовой прокатки / С. П. Буркин, Ю. Н. Логинов, В. В. Шимов [и др.] // Труды 3 Конгресса прокатчиков, Липецк, 19-22 окт., 1999. – М., 2000. – С. 296-304. 3. Влияние кинематической асимметрии на силу прокатки в чистовых рабочих клетях толстолистовых станков /

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. **4.** Максимов Е. А. Исследование нового механизма снижения давления и повышения обжатий при несимметричной прокатке / Е. А. Максимов // Металлообработка. – 2010. – № 1. – С. 46–49. **5.** Максимов Е. А. Исследование крутящих моментов и изгиба переднего конца полосы при несимметричной прокатке тонких листов / Е. А. Максимов // Оборудование. – 2008. – № 3. – С. 46-49. **6.** Асимметричная прокатка толстых листов в чистовой клети стана 3600 / А. П. Митьев, П. С. Гринчук, А. А. Будакова, М. С. Бабицкий. // Усовершенствование технологии производства толстолистовой стали: Сб. научн. тр. – М. Металлургия, 1981. – С. 29-34.

Надійшло до редколегії 28.10.2013

УДК 621.771.23

Уширение толстых узких листов при прокатке с кинематической асимметрией / Смирнов Е.Н., Митьев А.П., Байков Е.В. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХП». – 2013. – № 12 (1015). – С. 144–148. Библиогр.: 6 назв.

У лабораторних умовах на зразках зі свинцю вивчали характер пластичної течії металу в поперечному напрямку при асиметричному процесі прокатки товстих листів. Асиметрію створювали різницею швидкостей обертання валків. Встановлено, що при прокатці з кінематичною асиметрією поширення з боку ведучого валка вище, ніж з боку веденого. Результати дослідження дозволяють рекомендувати застосовувати кінематичну асиметрію при прокатці трапецієподібних профілів на гладкій бочці.

Ключові слова: поширення, товстий лист, кінематична асиметрія

In the laboratory on samples of lead studied plastic nature of the metal flow in the transverse direction at the asymmetric rolling process thicker sheets. Asymmetry created different velocities of rotation of the rollers. Found that the rolling kinematics asymmetric broadening of the driving roller is higher than the driven side. The study results recommend the use kinematics asymmetry in rolling trapezoidal profiles on the smooth barrel.

Keywords: broadening, heavy plate, kinematics asymmetry

УДК 621.774.36

В. П. СОКУРЕНКО, докт. техн. наук, проф., научный консультант, ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ», Днепропетровск;
А. Н. СТЕПАНЕНКО, гл. инженер, ГП «УКРГИПРОМЕЗ», Днепропетровск;
Д. Ю. ГАРМАШОВ, канд. техн. наук, вед. инженер ОРТП, ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ», Днепропетровск;
Ю. Д. УГРЮМОВ, канд. техн. наук, ведущий инженер ОВЭСТ, ГП «УКРГИПРОМЕЗ», Днепропетровск.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ ПИЛИГРИМОВОЙ ПРОКАТКИ ТРУБ

Рассмотрены особенности процесса производства труб на трубопрокатных агрегатах с пилигримовыми станами и перспективы его развития. Среди приоритетов для модернизации и реконструкции агрегата 5-12" ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» отмечаются следующие: переход к прямой прошивке гильз из круглой непрерывнолитой заготовки на косовалковом стане, внедрение новых технических решений по снижению технологической обрезки на пилигримовом стане, модернизация подающих аппаратов.

Ключевые слова: труба, стан, пилигримовая прокатка, подающий аппарат, затравка, пилигримовая головка, прямая прошивка.