

Проведенные экспериментальные исследования по резке труб плоским ножом показали перспективность данного процесса, выявили последовательность образования стружки-отхода по ходу ножа, установили взаимосвязь между понятиями подвижный и неподвижный ножи в рассматриваемом процессе.

Список литературы: 1. Авторское свидетельство 1232393 СССР, МКИ В23D21/00. Устройство для резки труб на заготовки / Л.Н. Ильин; Е.И. Лыжников; Б.М. Смирнов. 2. *Мещерин В. Т.* Листовая штамповка: Атлас схем. - М.: Машиностроение, 1975. - 227 с. 3. *Нефедов А.П.* Конструирование и изготовление штампов.- М.: Машиностроение, 1973.- 408 с.

Надійшла до редколегії 22.10.2012

УДК 621.961.2

Технология резки труб плоским ножом. / Лыжников Е. И., Давыденко Е. К // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2012. – №46(952). – С. 154-159. – Бібліогр.: 3 назв.

Проаналізовані результати експериментальних досліджень різання алюмінієвих труб плоским ножом, визначені силові параметри різання труб, розглянутий вплив конфігурації ножа на процес відділення заготовки від труби і стружки-відходу по ходу ножа.

Ключові слова: штамп, труба, різання, плоский ніж, стружка-відхід.

The results of experimental researches of cutting with of aluminium pipes a flat knife are analysed, the power parameters of cutting of pipes are certain, influence of configuration of knife is considered on the process of separation of purveyance from a pipe and shaving-departure on motion a knife.

Keywords: stamp, pipe, cutting, flat knife, shaving-departure.

УДК 621.771.2

В. С. МЕДВЕДЕВ, докт. техн. наук, гл. науч. сотр., ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», Харьков

Н. А. РАЗИНЬКОВ, инженер I кат., ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», Харьков

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ МАЛОКАЛИБЕРНАЯ ПРОКАТКА СОРТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Рассмотрена ресурсосберегающая малокалиберная прокатка. Освещен вопрос использования системы калибров «круг–гладкая бочка–круг» для прокатки круглой стали. Показаны достоинства данной калибровки и ее практическое использование. Приведены формулы для расчета уширения круга в гладких валках и ширины зоны контакта металла с валками. Приведена универсальная калибровка кругов диаметром 20 и 40 мм на стане 390. Применение гладких валков позволяет из технологической схемы исключить шесть специальных калибров и сократить расход валков. Опыт применения малокалиберной прокатки повышает производительность стана до 8 % и улучшает условия работы привалковой арматуры.

Ключевые слова: малокалиберная прокатка, калибровка валков, круглые профили, уширение металла, система «круг–гладкая бочка–круг».

Введение. При производстве круглой стали по ГОСТ 2590 наиболее часто применяют систему вытяжных калибров «круг–овал–круг» (рис. 1, а). Данная система калибров не является универсальной. В черновых клетях обычно используются универсальные калибры. При переходе с одного размера профиля на другой валки не меняются. В предчистовой и чистовой группах клетей для каждого типоразмера профиля применяется свой комплект валков, что повышает их расход.

Известен способ безкалиберной прокатки сортовых профилей, суть которого состоит в том, что в черновых и предчистовых проходах прокатку ведут в гладких валках,

© В. С. Медведев, Н. А. Разиньков, 2012

чередую обжатия в противоположных направлениях, а готовый профиль формируют в последних двух-трех калибрах [1]. Основными недостатками этого способа являются: неустойчивость раскатов при их деформировании, когда отношение высоты H к ширине B полосы $H/B > 1,2$, а также подстывание углов прямоугольной полосы при прокатке высоколегированных и труднодеформируемых инструментальных, жаропрочных и жаростойких сталей, что приводит к появлению трещин на готовом профиле.

Сократить количество валков на прокатном стане для производства заданного сортамента кругов можно путем применения малокалиберной прокатки, применив систему калибров «круг–гладкая бочка–круг». Эта система полностью устраняет недостатки безкалиберной прокатки и обеспечивает существенное уменьшение расхода валков на стане. Кроме того, значительно сокращается время простоев стана при переходах и перевалках с прокатки одного профиля на другой.

Целью данной работы является расширение области применимости гладкой бочки при прокатке круглых профилей. Система калибров «круг–гладкая бочка–круг» (рис. 1, б) широко известна в технологии прокатки круглой стали [1–3]. Однако в технической литературе не в полной мере освещены вопросы уширения металла при прокатке круга на гладкой бочке и полосы в круглом калибре.

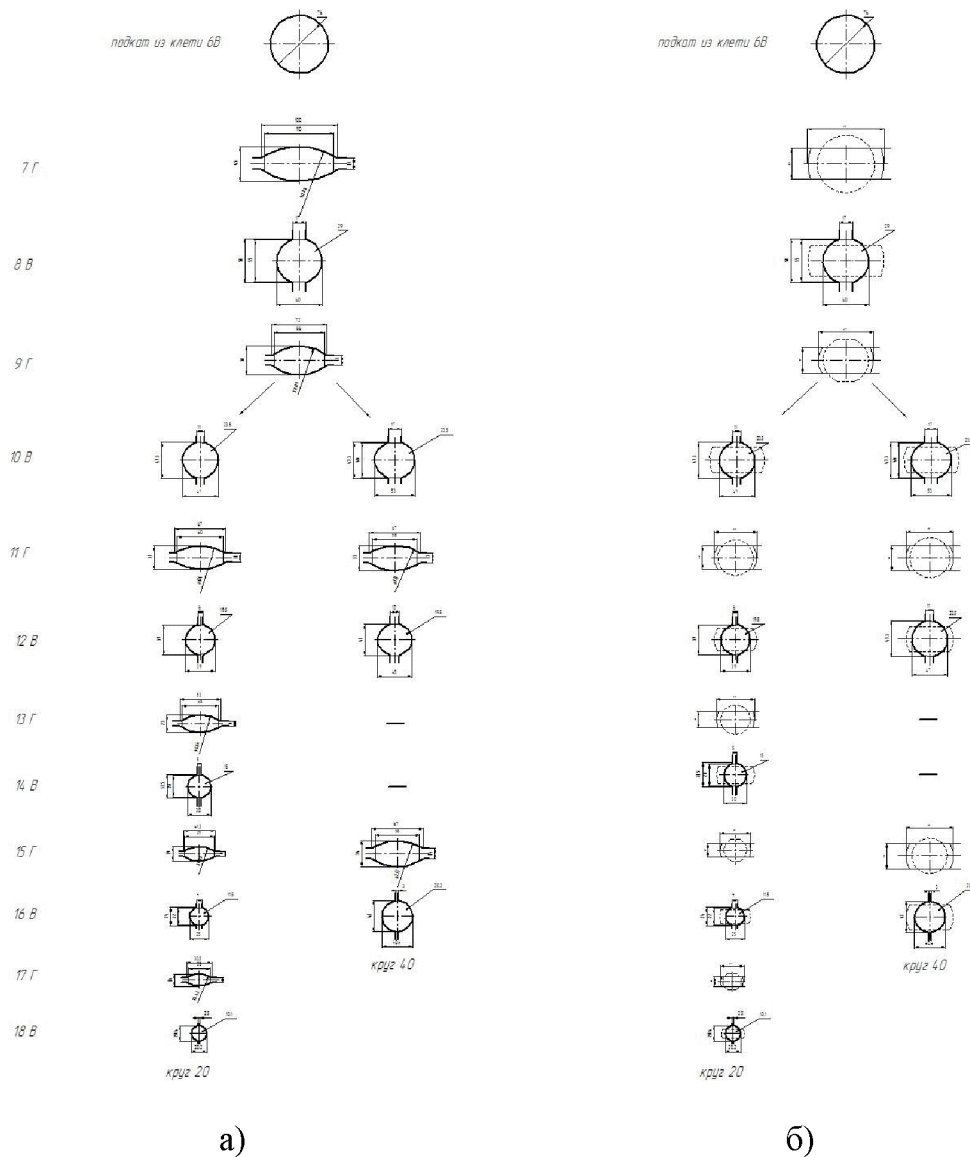


Рис. 1 – Система калибров: а– «круг–овал–круг»: б– «круг–гладкая бочка–круг»

В работе [4] приведены результаты экспериментальных исследований прокатки круга на гладкой бочке и даны формулы для расчета уширения металла. Получены зависимости для определения общей ширины полосы и ширины ее на контакте с валками.

Эксперимент проводили на стане 250. В валки стана были врезаны 4 круглых калибра диаметром 16, 19, 24 и 32 мм, а также 4 калибра типа «гладкая бочка» с раствором валков 13, 15, 18,5 и 25 мм (рис. 2). Материал валков – чугун.

Исходной заготовкой служили круги диаметром 45 и 40 мм из стали Ст.3, которые последовательно прокатывали в системе калибров «круг–гладкая бочка–круг» до круга диаметром 16 мм. Температура прокатки 1100 °С. Скорость прокатки 2 м/с.

Уширение рассчитывали тремя методами: первый – расчет по методу приведенной полосы с учетом ширины заготовки, равной диаметру круга d_0 . Величина абсолютного обжатия приведенной полосы равна $\Delta h = H_{np} - h$. Высоту приведенной полосы определяем из выражения $H_{np} = F_k / d_0$, где F_k – площадь круга поперечного сечения образца;

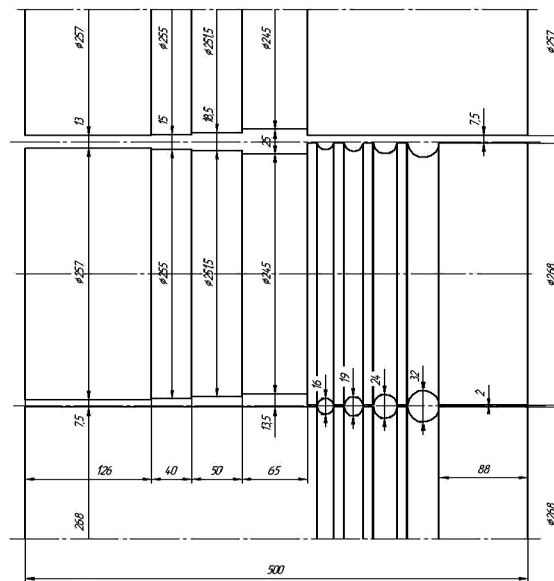


Рис. 2 – Калибровка валков стана 250

– второй – расчет по методу приведенной полосы с учетом ширины заготовки, равной длине основания сегмента, который образуется при перекрытии круга образующей валка $b_c = \sqrt{d_0^2 - h^2}$ (рис. 3). Высоту приведенной полосы определяем из выражения

$$H_{np} = 2F_c / b_c + h, \text{ где } F_c \text{ – площадь сегмента;}$$

– третий – расчет уширения по величине максимального обжатия, равного $\Delta h = d_0 - h$.

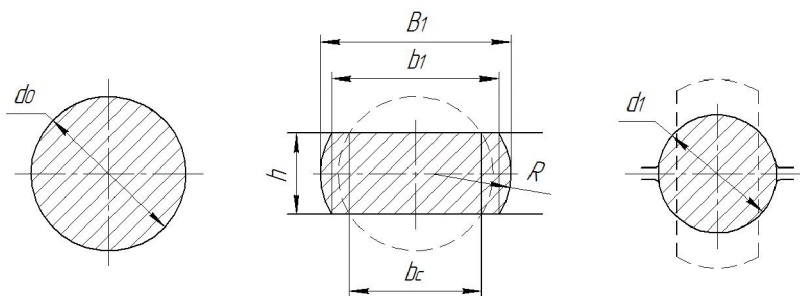


Рис. 3 – Система калибров «круг–гладкая бочка–круг»

Анализ результатов расчета показал, что наилучшую сходимость расчетных значений уширения металла с фактическими данными дает третий метод – определение уширения по величине максимального обжатия.

Путем статистической обработки экспериментальных данных получили следующую эмпирическую зависимость абсолютного уширения Δb от относительного обжатия $\Delta h/d_0$, где $\Delta h = d_0 - h$ (рис. 4):

$$\Delta b = 39,6 (\Delta h/d_0)^2.$$

Среднеарифметическая величина относительной погрешности при расчете уширения по данной зависимости составляет 1,4 %.

Ширина полосы после прокатки $B_1 = d_0 + \Delta b$.

Ширину зоны контакта полосы с рабочей поверхностью вала b_1 найдем из отношения:

$$\frac{\Delta h}{d_0} = a \frac{b_1}{B_1},$$

где a – коэффициент пропорциональности, равный $a = 0,797(\Delta h/d_0) + 0,237$.

Ширина зоны контакта полосы с рабочей поверхностью вала b_1 равна

$$b_1 = \frac{(d_0 + \Delta b)\Delta h}{ad_0}.$$

Полученные эмпирические зависимости справедливы для деформации металла в условиях эксперимента, т. е. при изменении относительного обжатия $\Delta h/d_0$ в пределах от 0,21 до 0,57 и параметра D_K/d_0 в пределах от 5,4 до 13,5.

В результате прокатки круга на гладкой бочке образуется полоса с закругленными кромками.

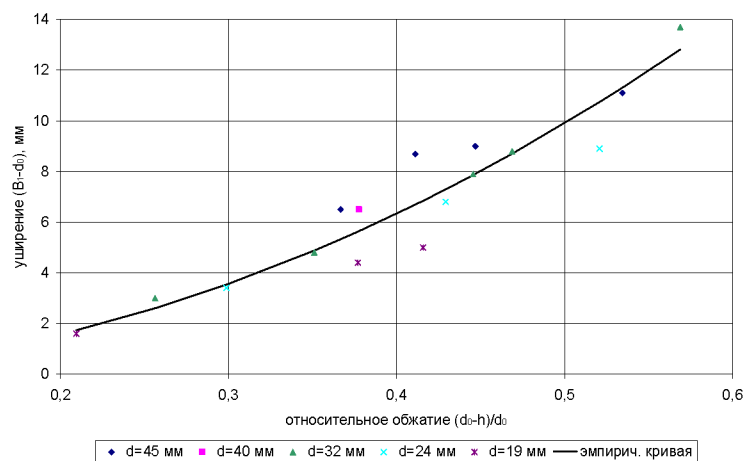


Рис. 4 – Зависимость абсолютного уширения $\Delta b = B_1 - d_0$ от относительного обжатия $(\Delta h/d_0) = (d_0 - h)/d_0$

Кромки закруглены по радиусу R , который находится по формуле:

$$R = \frac{h^2 + (B_1 - b_1)^2}{4(B_1 - b_1)}.$$

Полоса с закругленными кромками хорошо центрируется в последующем круглом калибре. Кроме того, она удерживается этим калибром от сваливания.

Точные формулы для расчета уширения полосы в круглом калибре будут приведены в следующем сообщении. Ориентировочно уширение может быть определено по формуле А.П. Чекмарева [5].

Применение малокалиберной прокатки по сравнению с прокаткой в калибрах дает следующие преимущества:

- валки с гладкой бочкой более просты в изготовлении и имеют более длительный срок службы по сравнению с фасонными калибрами;
- валки с гладкой бочкой обладают более высокой нагрузочной способностью по сравнению с фасонными валками (благодаря отсутствию концентраторов напряжений в виде врезанных ручьев, заметно ослабляющих несущую способность фасонных валков);
- применение гладких валков повышает универсальность калибровки прокатного стана, сокращается расход валков. Одни и те же валки используются для получения различных профилей;
- сокращается время простоев на перевалки и число перевалок;
- благодаря свободному уширению металла исключается возможность переполнения калибра и получения на профиле закатов или лампасов.

На рис. 1,а приведена калибровка стана 390 для прокатки кругов диаметром 20 и 40 мм в системе калибров «круг–овал–круг». На рис. 1,б показана калибровка кругов диаметром 20 и 40 мм с использованием малокалиберной прокатки в системе калибров «круг–гладкая бочка–круг».

Вывод. Применение гладких валков позволило из технологической схемы исключить шесть специальных калибров и сократить расход валков. Опыт применения малокалиберной прокатки повышает производительность стана до 8 % и улучшает условия работы привалковой арматуры [3].

Список литературы: 1. *Смирнов В. К.* Калибровка прокатных валков / В. К. Смирнов, В. А. Шилов, Ю. В. Инатович. – М. : Металлургия, 1987. – 368 с. 2. *Аксенов С. А.* Многовариантный анализ процессов прокатки на базе компьютерного моделирования / С. А. Аксенов, Е. Н. Чумаченко, О. О. Сырчина // Вестник Воронежского государственного технического университета. – № 11.2. – 2011. – Т. 7. – С. 62–64. 3. *Хайкин Б. Е.* Усовершенствованная система калибровки для прокатки круглых профилей из качественных сталей / Б. Е. Хайкин, А. В. Семков, Л. М. Железняк, Р. Д. Бондин // Черная металлургия : Бюл. ин-та «Черметинформация». – 1986. – № 4. – С. 38–39. 4. *Медведев В. С.* Уширение металла при прокатке кругов на гладкой бочке / В. С. Медведев, Н. А. Разиньков // КАЗАНТИП-ЭКО-2012. Инновационные пути решения актуальных проблем базовых отраслей, экологии, энерго- и ресурсосбережения: сборник трудов XX Юбилейной Международной научно-практической конференции, 4–8 июня 2012 г., г. Щелкино, АР Крым : в 3 т. Т. 1 / ГП «УкрНТЦ «Энергосталь». – Х. : НТМТ, 2012. – С. 295–301. 5. *Чекмарев А. П.* Калибровка прокатных валков / А. П. Чекмарев, М. С. Мутьев, Р. А. Машковцев. – М. : Металлургия, 1971. – 512 с.

Надійшла до редколегії 22.10.2012

УДК 621.771.2

Ресурсоберегающая малокалиберная прокатка сортовых профилей / Медведев В. С., Разиньков Н. А. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х. : НТУ «ХП». – 2012. – №46(952). – С. 159-164. – Бібліогр.: 5 назв.

Розглянуто ресурсозберігаючу малокаліберну прокатку. Висвітлено питання щодо використання системи калібрів «круг–гладка бочка–круг» для прокатки круглої сталі. Показано переваги даної калібровки та її практичного використання. Наведено формули для розрахунку уширення круга в гладких валках і ширини зони контакту металу з валками. Приведено універсальну калібровку кругів діаметром 20 і 40 мм на стані 390. Застосування гладких валків дозволяє з технологічної схеми виключити шість спеціальних калібрів і скоротити витрату валків. Досвід застосування малокаліберної прокатки підвищує продуктивність стану до 8 % і покращує умови роботи привалкової арматури.

Ключові слова: малокаліберна прокатка, калібровка валків, круглі профілі, уширення металу, система «круг–гладка бочка–круг».

Resource-saving small-gage rolling was considered. Question about using of caliber system «round–flat body–round» for rolling of round steel was elucidated. Advantages of this calibration and its usage in practice were shown. Formulas for calculation of round widening in flat rolls and width of area of metal contact with rolls were given. Universal calibration of rounds with diameter 20–40 mm at mill 390 was shown. Flat rolls usage allows to exclude six special calibers from technological scheme and reduces roll consumption. Experience of application of small-gage rolling increases mill capacity up to 8% and improves operation conditions of roll armature. Im.: 4 DBMS is drawn is developed.

Keywords: small-gage rolling, calibration of rolls, rounds, metal widening, system «round–flat body–round».

УДК 621.771.01

Е. А. РУДЕНКО, докт. техн. наук, проф., ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк

Ю. В. КОНОВАЛОВ, докт. техн. наук, проф., ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк

М. О. ФРОЛОВА, аспирант, ГВУЗ «ПГТУ», Мариуполь

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ СЛЯБОВ ПОСЛЕ МНОГОКРАТНОГО ОБЖАТИЯ В СИСТЕМЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ – ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ВАЛКИ

Представлены результаты экспериментальных исследований параметров формоизменения концов раскатов в плане после разового и многократного обжатия при редуцировании в гладких и калиброванных вертикальных валках и проглаживания в горизонтальных валках. Получены адекватные зависимости для расчета параметров формы слябов в плане после многократного обжатия в системе вертикальные – горизонтальные валки, учитывающие влияние ширины сляба и размеров ящичного калибра.

Ключевые слова: сляб, многократное обжатие, калиброванные вертикальные валки, параметры формоизменения, редуцирование, проглаживание.

Введение. Процесс редуцирования может быть реализован путем разового или многократного последовательного обжатия в вертикальных валках с последующим проглаживанием широкой грани раската в горизонтальных валках на исходную толщину после каждого обжатия в вертикальных валках или одного проглаживания в горизонтальных валках в последнем проходе. Обжатие высоких и сверхвысоких слябов в вертикальных валках с последующим проглаживанием в горизонтальных валках редуцирующей клетки широкополосного стана обуславливает значительные искажения формы концов раската в плане от прямоугольной и, как следствие, большие потери металла с концевой обрезью.

В ряде работ представлены результаты исследования параметров формоизменения концов раскатов в плане при разовых и многократных обжатиях узких [1] и широких [2-4] слябов при прокатке в системе вертикальные – горизонтальные валки универсальной черновой клетки широкополосного стана. Однако в литературе нет сведений по влиянию многократных обжатий в системах калиброванные вертикальные – горизонтальные валки на формоизменение концов раскатов в плане при их редуцировании.

Целью работы является получение зависимостей для расчета параметров формоизменения концов раската в плане в условиях разового и многократного обжатия в гладких и калиброванных вертикальных валках и проглаживания в горизонтальных валках редуцирующей клетки широкополосного стана.