



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009107623/02, 03.03.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.03.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.03.2009

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2010 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 10.05.2011 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 659216 A1, 30.04.1979. SU 719720 A1,
05.03.1980. SU 1553226 A1, 30.03.1990. SU
665960 A1, 05.06.1979. GB 259872 A1,
21.10.1926.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, УрФУ, Центр
интеллектуальной собственности, Т.В.Маркс

(72) Автор(ы):

Орлов Григорий Александрович (RU),
Орлова Елена Владимировна (RU),
Чернышов Дмитрий Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина"
(RU)

(54) ОПРАВКА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ ТРУБ

(57) Реферат:

Изобретение относится к трубопрокатному производству и может быть использовано при холодной прокатке труб на валковых станах. Оправка содержит хвостовик и рабочий участок с уменьшающимся от хвостовика круглым поперечным сечением и образующей в виде кривой с переменной конусностью, которая в конце обжимного участка равна конусности развертки калибра. Оправка в начале рабочего участка выполнена с конусностью образующей K_0 , согласованной с конусностью развертки калибра в соответствии с неравенством $K_T < K_0 < K_P(1+2f)$, где f - отношение утолщения стенки трубы в зоне

редуцирования к обжатию по диаметру в этой зоне; K_T - конусность оправки в конце обжимного участка, равная конусности развертки калибра в конце обжимного участка; K_P - конусность развертки калибра в начале рабочего участка. Изобретение обеспечивает повышение качества внутренней поверхности труб за счет исключения повышенного утолщения стенки трубы в зоне редуцирования и устранения возможности образования складок на внутренней поверхности, а также позволяет устранить брак по складкам на внутренней поверхности труб и снизить расход металла при изготовлении калибров на 20-30%. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009107623/02, 03.03.2009**(24) Effective date for property rights:
03.03.2009

Priority:

(22) Date of filing: **03.03.2009**(43) Application published: **10.11.2010 Bull. 31**(45) Date of publication: **10.05.2011 Bull. 13**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, UrFU, Tsentr
intellektual'noj sobstvennosti, T.V.Marks**

(72) Inventor(s):

**Orlov Grigorij Aleksandrovich (RU),
Orlova Elena Vladimirovna (RU),
Chernyshov Dmitrij Jur'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU)****(54) PIPE COLD ROLL MANDREL**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to pipe rolling and may be used in pipe cold rolling at roll stands. Proposed mandrel comprises stem and working section with cross section decreasing from said stem generating variable-taper curve, the taper at the end of squeezing section being equal to that of gage development. Mandrel working section features generatrix taper K_0 matching that of gage tape in

compliance with inequality $K_T < K_0 < K_p(1+2f)$, where f is pipe wall thickening in reduction zone vs diameter reduction in said zone; K_t is mandrel tape at the end of squeezing section equal to that of gage development in that zone, and K_p is gage development taper at the start of working section.

EFFECT: higher quality of pipe inner surface, ruling out of fold formation thereon and rejects, reduced metal consumption.

1 ex, 2 dwg

Изобретение относится к трубопрокатному производству и может быть использовано при холодной прокатке труб на валковых станах.

Известны оправки для холодной прокатки труб, имеющие рабочий участок с криволинейной образующей (АС СССР № 659216, БИ № 16, 1979 и № 761043, БИ № 33, 1980). Недостатком этих оправок является низкое качество внутренней поверхности труб, так как профиль оправки не согласован с профилем развертки калибра в начале рабочего участка, что может привести к повышенному утолщению стенки трубы в зоне редуцирования и образованию складок на внутренней поверхности. Также недостатком перечисленных оправок является низкая точность труб вследствие несогласованности профиля оправки с профилем развертки калибра в конце участка обжатия, что приводит к образованию продольной разностенности.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой (прототип) является оправка для холодной прокатки труб, содержащая хвостовик и рабочий участок с уменьшающимся от хвостовика круглым поперечным сечением и образующей в виде кривой с переменной конусностью, которая в конце обжимного участка равна конусности развертки калибра (см. статью Автоматизированный метод расчета калибровок рабочего инструмента станов ХПТ / В.Г.Миронов, В.И.Рябушкин, Б.Я.Митберг и др. // Сталь. 1988. №6. С.61). Достоинством прототипа, в отличие от аналогов, является согласованность профилей оправки и калибра в конце рабочего участка, что повышает точность труб. Недостатком прототипа остается низкое качество внутренней поверхности труб, так как профиль оправки не согласован с профилем развертки калибра в начале рабочего участка, что может привести к повышенному утолщению стенки трубы в зоне редуцирования и образованию складок на внутренней поверхности.

Техническая задача предлагаемого изобретения - повышение качества внутренней поверхности изготавливаемых труб. Техническая задача решается за счет того, что конусность образующей оправки в начале рабочего участка K_0 выполнена согласованной с конусностью развертки калибра в соответствии с неравенством

$$K_T < K_0 < K_p (1 + 2f), \quad (1)$$

где K_T - конусность оправки в конце обжимного участка, равная конусности развертки калибра;

K_p - конусность развертки калибра в начале рабочего участка.

f - коэффициент, связывающий утолщение стенки трубы в зоне редуцирования с обжатием по диаметру.

Сущность изобретения заключается в том, что профиль оправки согласован с профилем развертки калибра в начале рабочего участка, что повышает качество внутренней поверхности труб за счет исключения повышенного утолщения стенки трубы в зоне редуцирования и устранения возможности образования складок на внутренней поверхности.

На фиг.1 изображена оправка для холодной прокатки труб, содержащая хвостовик 1 и рабочий участок 2 с уменьшающимся от хвостовика круглым поперечным сечением и образующей в виде кривой с переменной конусностью, которая в конце обжимного участка равна конусности развертки калибра K_T , а в начале обжимного участка K_0 выбирается по формуле (1). Конусность оправки станов холодной прокатки труб обычно характеризуют тангенсом угла наклона образующей в данном сечении, поэтому на фиг.1 конусность в начале рабочего участка (сечение I) $K_0 = \operatorname{tg} \alpha_0$, а в конце обжимного участка (сечение II) $K_T = \operatorname{tg} \alpha_T$.

Рациональная конусность оправки в начале рабочего участка определяется по

условию (1), для вывода этого условия используем фиг.2, где изображен участок прокатываемой трубы с начальным наружным диаметром D_0 и толщиной стенки S_0 , соответствующий зоне редуцирования l_1 . Принимая образующие калибра и оправки в зоне l_1 прямыми линиями, определим конусность оправки $K_0 = \operatorname{tg} \alpha_0$. Рассмотрим

$$S_0 + \Delta + \frac{\Delta d_p}{2} = \frac{\Delta D_p}{2} + S_0 + \Delta S, \quad (2)$$

где Δ - зазор для ввода оправки; ΔS - утолщение стенки в зоне редуцирования; ΔD_p - обжатие по диаметру в зоне редуцирования; Δd_p - уменьшение диаметра оправки в зоне редуцирования.

Разделив обе части выражения (2) на l_1 и проведя преобразования, получим

$$K_0 = K_p(1 + 2f) - \frac{\Delta}{l_1}, \quad (3)$$

где $f = \frac{\Delta S}{\Delta D_p}$ - коэффициент, связывающий утолщение стенки трубы в зоне

редуцирования с обжатием по диаметру.

Коэффициент f можно принять $f = 0,75 S_0 / D_0$ (см. книгу Шевакина Ю.Ф. Калибровка и усилия при холодной прокатке труб. М.: Металлургиздат, 1963, с.188, формула (89)).

Из выражения (3) следует, что $K_0 \neq K_p(1+2f)$, так как не может быть равен 0 зазор для ввода оправки Δ . Также не может быть $K_0 > K_p(1+2f)$, так как Δ и l_1 - положительные числа. Таким образом, правая часть неравенства (1) обоснована. Справедливость левой части неравенства (1) объясняется тем, что при $K_0 \leq K_T$ образующая оправки будет либо прямолинейной, либо выпуклой, что затрудняет сход трубы с оправки и может вызвать налипание металла на оправку.

В качестве примера рассмотрим выполнение оправки для прокатки труб по маршруту $55 \times 6,3 \rightarrow 25 \times 3$ мм (исходные и конечные диаметр и толщина стенки трубы). Для прокатки трубы использовали калибр стана холодной прокатки труб, имеющий конусность в начале рабочего участка $K_p = 0,1$, а в конце обжимного участка $K_T = 0,023$. Конусность оправки в начале рабочего участка выполнили по соотношению (1), приняв коэффициент $f = 0,75 \cdot 6,3 / 55 = 0,086$:

$$0,023 < K_0 < 0,1 \cdot (1 + 2 \cdot 0,086) \text{ или} \\ 0,023 < K_0 < 0,117.$$

Назначили $K_0 = 0,05$.

По длине обжимного участка конусность оправки выполнили переменной, изменяющейся от $K_0 = 0,05$ до $K_T = 0,023$ по линейному закону.

В результате прокатки получили трубы с хорошим качеством внутренней поверхности без закатов и складок, а также без продольной разностенности.

Техническим результатом заявляемого изобретения является получение высококачественных холоднокатаных труб. Промышленные эксперименты, выполненные в трубопрокатном цехе одного из заводов, показали, что прокатка на заявляемой оправке позволяет устранить брак по складкам на внутренней поверхности труб, а также снизить расход металла на изготовление калибров на 20-30% по сравнению с прототипом.

Формула изобретения

Оправка для холодной прокатки труб, содержащая хвостовик и рабочий участок с уменьшающимся от хвостовика круглым поперечным сечением и образующей в виде

кривой с переменной конусностью, которая в конце обжимного участка равна конусности развертки калибра, отличающаяся тем, что она в начале рабочего участка выполнена с конусностью образующей K_0 , согласованной с конусностью развертки калибра в соответствии с неравенством $K_T < K_0 < K_p(1+2f)$,

5 где $f = \frac{\Delta S}{\Delta D_p}$ - коэффициент, связывающий утолщение стенки трубы ΔS в зоне

редуцирования с обжатием по диаметру ΔD_p в этой зоне;

10 K_T - конусность оправки в конце обжимного участка, равная конусности развертки калибра в конце обжимного участка;

K_p - конусность развертки калибра в начале рабочего участка.

15

20

25

30

35

40

45

50

