



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B21B 17/02 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018112764, 09.04.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.04.2018

Дата регистрации:
16.01.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.04.2018

(45) Опубликовано: 16.01.2019 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности, Т.В.
Маркс

(72) Автор(ы):

Орлов Григорий Александрович (RU),
Орлов Алексей Григорьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: RU 260578 А, 06.05.1970. RU
2077957 С1, 27.04.1997. SU 588033 А,
20.01.1978. US 3201966 А, 24.08.1965.

(54) Способ изготовления труб

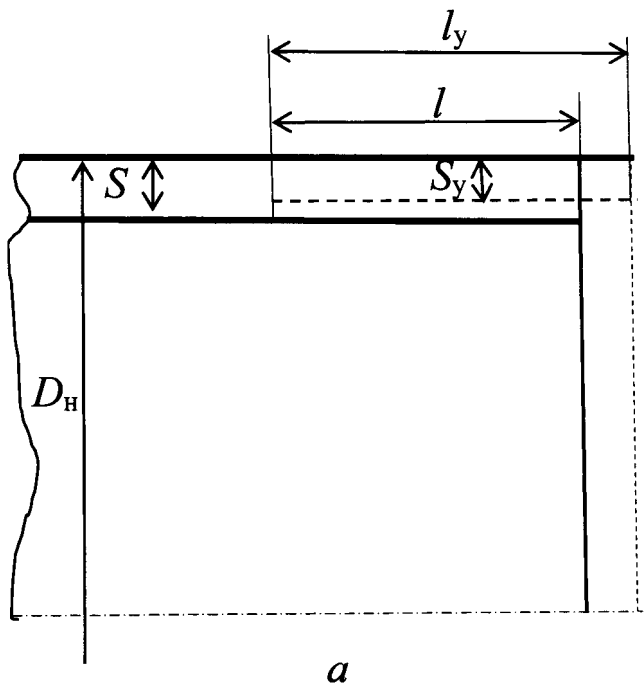
(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии, к изготовлению стальных горячедеформированных труб и может использоваться при производстве труб горячей прокаткой на трубопрокатных агрегатах. Способ включает нагрев и прошивку заготовки с получением толстостенной гильзы, деформацию гильзы на оправке с увеличением длины и уменьшением толщины стенки, формирование концевых участков с меньшей толщиной стенки S_1 , чем в середине, соответствующей увеличению толщины стенки

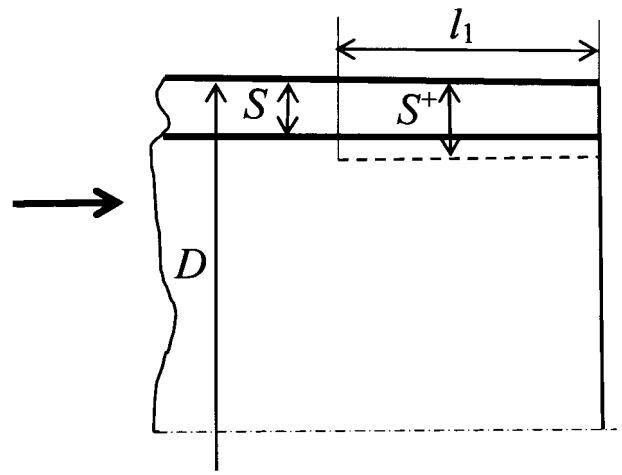
на этих участках при последующем редуцировании, подогрев и редуцирование трубы. Уменьшение продольной разностенности и экономия металла за счет исключения обрезки концов трубы с утолщенной стенкой обеспечивается за счет того, что установлены размеры концевых участков, подвергаемых обжатию для утонения стенки, и толщина стенки после утонения, что позволяет получать ровную стенку на тех участках, где могло быть избыточное утолщение стенки при редуцировании с натяжением. 1 ил.

RU 2 677 404 C1

RU 2 677 404 C1



a



b

RU 2677404 C1

RU 2677404 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B21B 17/02 (2018.08)

(21)(22) Application: **2018112764, 09.04.2018**

(24) Effective date for property rights:
09.04.2018

Registration date:
16.01.2019

Priority:

(22) Date of filing: **09.04.2018**

(45) Date of publication: **16.01.2019** Bull. № 2

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr
intellektualnoj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Orlov Grigorij Aleksandrovich (RU),
Orlov Aleksej Grigorevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Uralskij federalnyj universitet
imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. Eltsina"
(RU)**

(54) **MANUFACTURING PIPES METHOD**

(57) Abstract:

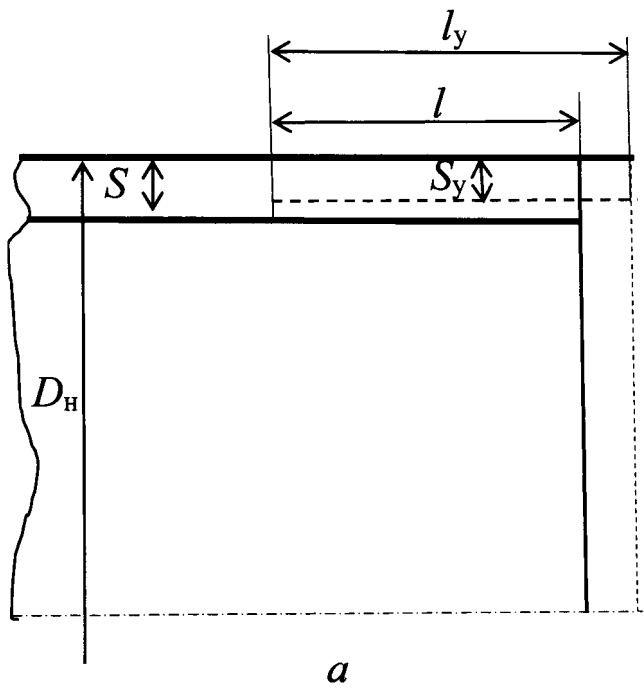
FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to metallurgy, to the manufacture of hot-rolled steel pipes and can be used in the manufacture of pipes by hot rolling in pipe rolling units. Method includes heating and stitching the workpiece to obtain a thick-walled sleeve, deformation of the sleeve on the mandrel with increasing length and decreasing wall thickness, formation of end sections with a smaller wall thickness S_y , than in the middle, corresponding to an increase in wall thickness in these

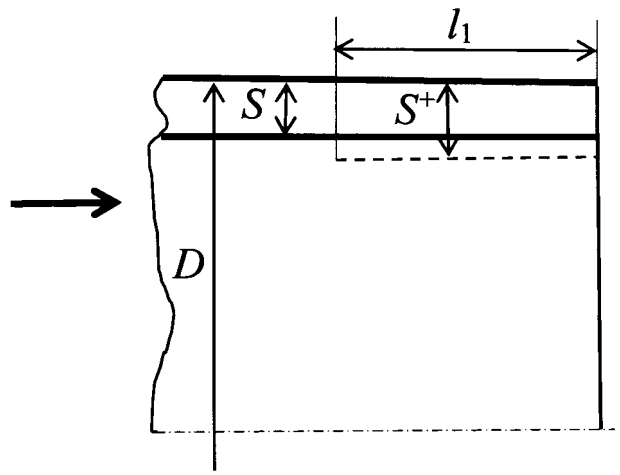
areas during subsequent reduction, heating and reduction of the pipe.

EFFECT: reduction of the longitudinal differential wall and metal savings due to the exclusion of trimming the pipe ends with a thickened wall is ensured by the fact that the dimensions of the end sections subjected to compression for wall thinning are established, and wall thickness after thinning, that allows to obtain a flat wall in those areas where there could be excessive thickening of the wall during the reduction with tension.

1 cl, 1 dwg



a



b



RU 2677404 C1

RU 2677404 C1

Изобретение относится к металлургии, к изготовлению стальных горячедеформированных труб и может использоваться при производстве труб горячей прокаткой на трубопрокатных агрегатах.

Известны способы изготовления труб (см. патент РФ №2442670, опубл. 20.02.12, бюл. №5; А.с. СССР №657880, опубл. 25.04.79, бюл. №15), предусматривающие формирование утоненных концов трубы перед редуцированием с натяжением. Недостатком этих способов является использование ступенчатой оправки для формирования утоненных концов, что удорожает процесс в связи с необходимостью изготовления оправки более сложной конфигурации. Также в первом аналоге (патент РФ №2442670) деформация гильзы на оправке осуществляется прессованием, что может привести к повышенной поперечной разностенности трубы и не позволит получить утоненные концы равной длины в связи с различной толщиной стенки участков трубы.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому (прототип) является способ изготовления труб, включающий нагрев и прошивку заготовки с получением толстостенной гильзы, деформацию гильзы на оправке с увеличением длины и уменьшением толщины стенки, формирование концевых участков с меньшей толщиной стенки, чем в середине, соответствующей увеличению толщины стенки на этих участках при последующем редуцировании, подогрев и редуцирование трубы (см. А.с. СССР №260578, опубл. 06.01.1970, бюл. №4).

Достоинством прототипа, в отличие от аналогов, является использование цилиндрической оправки, более простой в изготовлении, чем ступенчатая. Недостатком прототипа остается отсутствие размеров концевых участков, на которых планируется уменьшить толщину стенки. Это может привести либо к избыточному, либо недостаточному обжатию, что не позволит получить концы с ровной толщиной стенки, повысить точность труб и уменьшить концевую обрезь.

Проблема, решаемая изобретением, заключается в том, что в процессе редуцирования труб с натяжением на концах труб образуются утолщенные концы, выводящие толщину стенки труб за пределы допускаемых отклонений. Утолщенные концы подлежат обрезке, что приводит к повышенному расходу металла.

Техническим результатом предполагаемого изобретения является уменьшение массы концевой обрезки труб и экономия металла за счет получения более равностенных концов труб после редуцирования с натяжением, что обеспечивается определением длины концевых участков, подвергаемых утонению, и расчетом величины утонения.

Технический результат достигается тем, что в способе изготовления труб, включающем нагрев и прошивку заготовки с получением толстостенной гильзы, деформацию гильзы на оправке с увеличением длины и уменьшением толщины стенки, формирование концевых участков с меньшей толщиной стенки, чем в середине, соответствующей увеличению толщины стенки на этих участках при последующем редуцировании, подогрев и редуцирование трубы, причем формирование концевых участков с меньшей толщиной стенки производят путем обжатия соответствующих участков исходной длины

$$l = l_1 \frac{\sqrt{\frac{D_H}{D}} \left(1 - \frac{S}{D} \sqrt{\frac{D_H}{D}}\right)}{\frac{D_H}{D} - \frac{S}{D}}, \quad (1)$$

где l_1 - длина утолщенного конца после редуцирования;

D, S - диаметр и толщина стенки готовой трубы;
 D_H - диаметр трубы после обжатия на оправке,
 а толщину стенки S_y определяют по формуле:

$$S_y = S \sqrt{\frac{D}{D_H}} \quad (2)$$

Сущность изобретения заключается в том, что установлены размеры концевых участков, подвергаемых обжатию для утонения стенки, и толщина стенки после утонения, что позволяет получить ровную стенку на тех участках, где происходило бы избыточное утолщение стенки при редуцировании с натяжением и производилась обрезка этих утолщенных концов.

На чертеже изображен передний концевой участок трубы после деформации гильзы на оправке (а) например, на непрерывном стане, и после редуцирования (б) с получением заданных номинальных размеров (б). На чертеже обозначено: D, S - номинальные размеры готовой трубы; D_H - диаметр трубы после деформации гильзы на оправке; l_y , S_y - соответственно, длина и толщина стенки концевого участка после обжатия; S^+ - толщина стенки утолщенного конца после редуцирования; l_1 - длина утолщенного конца после редуцирования по опытным данным.

Формула (1) для расчета длины концевых участков l для последующего обжатия получена из условия постоянства объема этих участков (см. чертеж):

$$\pi \cdot l_y \cdot S_y (D_H - S_y) = \pi \cdot l \cdot S \cdot (D_H - S) = \pi \cdot l_1 \cdot S^+ (D - S^+), \quad (3)$$

где D, S - номинальные размеры готовой трубы; D_H - диаметр трубы после деформации гильзы на оправке; l_y , S_y - соответственно, длина и толщина стенки концевого участка после обжатия; S^+ - толщина стенки утолщенного конца после редуцирования; l_1 - длина утолщенного конца после редуцирования по опытным данным.

После элементарных преобразований из формулы (3) получаем:

$$l = l_1 \cdot \frac{S^+ (D - S^+)}{S (D_H - S)}. \quad (4)$$

Считая, что формирование утолщенных концов происходит без натяжения, толщину стенки S^+ находим по формуле В.Л. Колмогорова (см. кн. Технология непрерывной безоправочной прокатки труб. Под. ред. Г.И. Гуляева. М.: Металлургия, 1978, с. 47):

$$S^+ = S \sqrt{\frac{D_H}{D}} \quad (5)$$

После подстановки (5) в (4) и деления числителя и знаменателя на D получаем окончательно формулу (1).

Утоненную толщину стенки при формировании концевого участка длиной l_y находим также с использованием зависимости (5) путем обратного расчета:

$$S_y = S \sqrt{\frac{D}{D_H}}$$

Приведенные формулы могут использоваться для расчетов размеров как переднего, так и заднего утоняемых концов.

В качестве примера реализации предлагаемого способа рассмотрим получение труб номинального размера $D \times S = 76 \times 4$ мм из сплошной заготовки диаметром 120 мм. После нагрева заготовки и прошивки на стане винтовой прокатки получают гильзу 124×15 мм. Далее гильзу прокатывают на непрерывном стане на длинной оправке до размера $D_H \times S = 94 \times 4$ мм. Для определения длины концевых участков, на которых надо сформировать меньшую толщину стенки S_y , чем в середине, используют формулу (1), где по опытным данным принимают длину, например, переднего утолщенного конца после редуцирования $l_1 = 1,35$ м:

$$l = l_1 \frac{\sqrt{\frac{D_H}{D}} \left(1 - \frac{S}{D} \sqrt{\frac{D_H}{D}}\right)}{\frac{D_H}{D} - \frac{S}{D}} = 1,35 \cdot \frac{\sqrt{\frac{94}{76}} \left(1 - \frac{4}{76} \sqrt{\frac{94}{76}}\right)}{\frac{94}{76} - \frac{4}{76}} = 1,19 \text{ м.}$$

Толщину стенки утоненного конца определяют по формуле (2):

$$S_y = S \sqrt{\frac{D}{D_H}} = 4 \cdot \sqrt{\frac{76}{94}} = 3,6 \text{ мм.}$$

Формирование концевых участков с меньшей толщиной стенки, чем в середине, соответствующей увеличению толщины стенки на этих участках при последующем редуцировании $S_y = 3,6$ мм, производят, например, путем сближения валков непрерывного стана или другим способом, в момент, когда длина прокатываемого конца составляет рассчитанную выше величину $l_1 = 1,19$ м. Аналогично рассчитывается и формируется задний конец трубы. Далее производят подогрев трубы и ее редуцирование в многоклетьевом стане продольной прокатки с натяжением, обеспечивающим постоянство толщины стенки трубы $S = 4$ мм на всей длине, кроме концевых участков, которые прокатываются с меньшим натяжением, снижающимся до 0 на самом конце. Если бы прокатка велась без предварительного утонения концов, толщина стенки на концах трубы составляла бы в соответствии с формулой (5):

$$S^+ = S \sqrt{\frac{D_H}{D}} = 4 \sqrt{\frac{94}{76}} = 4,45 \text{ мм.}$$

Так как номинальная толщина стенки составляет 4 мм, то концевые участки подлежали бы обрезке, так как их толщина стенки выходит за пределы допускаемых отклонений.

Техническим результатом заявляемого изобретения является получение труб с минимальной продольной разностенностью и экономия металла за счет исключения обрезки концов трубы с утолщенной стенкой.

(57) Формула изобретения

Способ изготовления труб, включающий нагрев и прошивку заготовки с получением

толстостенной гильзы, деформацию гильзы на оправке с увеличением длины и уменьшением толщины стенки, формирование концевых участков с толщиной стенки S_y , меньшей чем толщина стенки в середине, соответствующей увеличению толщины стенки на этих участках при последующем редуцировании, подогрев и редуцирование трубы, отличающийся тем, что формирование концевых участков с меньшей толщиной стенки производят посредством обжатия соответствующих участков исходной длины l

$$l = l_1 \frac{\sqrt{\frac{D_H}{D}} \left(1 - \frac{S}{D} \sqrt{\frac{D_H}{D}}\right)}{\frac{D_H}{D} - \frac{S}{D}},$$

где l_1 - длина утолщенного конца после редуцирования;
 D, S - диаметр и толщина стенки готовой трубы;
 D_H - диаметр трубы после обжатия на оправке,
при этом толщину стенки S_y определяют по формуле:

$$S_y = S \sqrt{\frac{D}{D_H}}.$$

Способ изготовления труб

