

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **032251**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.04.30

(51) Int. Cl. *B21B 17/00* (2006.01)
B21B 17/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
201600602

(22) Дата подачи заявки
2016.08.29

(54) СИСТЕМА КАЛИБРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ТРУБОПРОКАТНОГО СТАНА

(43) 2018.02.28

(56) UA-C2-77138
JP-B2-2973851
SU-A1-1344437
RU-C2-2255819
JP-A-2001269705
JP-A-S62199206

(96) 2016000071 (RU) 2016.08.29

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "ТРУБНАЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ" (ПАО "ТМК") (RU)**

(72) Изобретатель:
**Выдрин Александр Владимирович,
Шкуратов Евгений Александрович,
Струин Дмитрий Олегович, Черных
Иван Николаевич, Сарафанова
Ольга Евгеньевна, Пышминцев
Игорь Юрьевич, Клачков Александр
Анатольевич, Лубе Иван Игоревич,
Топоров Владимир Александрович,
Пьянков Борис Григорьевич,
Панасенко Олег Александрович,
Горожанин Павел Юрьевич, Зинченко
Анна Владимировна (RU)**

(57) Изобретение относится к трубопрокатному производству, в частности к системе калибров непрерывных раскатных станков, и может быть использовано при прокатке труб в калибрах, образованных разным количеством валков. Система калибров непрерывного трубопрокатного стана включает последовательно расположенные черновые калибры, периметр поперечного сечения и овальность которых уменьшаются в направлении к последующему калибру, и установленные за ними чистовые калибры. Предпоследний чистовой калибр выполнен с меньшей величиной овальности, чем последний чистовой калибр, но не более чем на 4%. Изобретение обеспечивает повышение точности труб по толщине стенки.

B1

032251

032251

B1

Изобретение относится к трубопрокатному производству, в частности к системе калибров непрерывных раскатных станов, и может быть использовано при прокатке труб в калибрах, образованных разным количеством валков.

При прокатке на непрерывном трубопрокатном раскатном стане гильзу раскатывают в черновую трубу в последовательно расположенных черновых и чистовых калибрах, периметр поперечного сечения и овальность которых уменьшаются в направлении прокатки.

При прокатке гильзы на непрерывном раскатном стане деформация металла осуществляется неравномерно, а очаг деформации образован несколькими зонами, в частности обжимной и зоной редуцирования.

Образование зоны редуцирования в очагах деформации по клетям непрерывного раскатного стана обусловлено геометрическими параметрами гильзы, прокатного инструмента, в частности величиной овальности калибров, определяющейся как отношение ширины калибра к его высоте (Данилов Ф.А. Горячая прокатка труб. 2 изд., М., "Металлургия", 1962, с. 78-81).

На практике в чистовых клетях непрерывных раскатных станов чаще всего применяют калибры с круглой обжимной зоной и выпусками, выполненными по радиусу, а также овалынные калибры. В черновых клетях обычно используют калибры с овальной обжимной зоной и выпусками, выполненными по радиусу. Овалынные калибры в чистовых клетях используют для обеспечения зазора между металлом раската и оправкой для последующего извлечения раската с оправки. При прокатке с использованием овалынных калибров наблюдается значительная неравномерность деформации, повышенная поперечная разнотолщинность стенки раската и возникают чрезмерные растягивающие напряжения по выпуску калибра, способствующие образованию продольных разрывов металла раската по линии разъема валков (Данилов А.Ф., Глейберг А.З., Балакин В.Г. Горячая прокатка и прессование труб. 3 изд., Москва, "Металлургия", 1972, с. 330-331).

Величина овальности черновых калибров непрерывных раскатных станов уменьшается по клетям в направлении прокатки, при этом величина овальности в двух последних чистовых калибрах, определяющих разнотолщинность стенки на готовых трубах, как правило, одинаковая (Исследование влияния величины овальности чистовых калибров трехвалкового непрерывного оправочного стана FQM на формирование раската/Шкуратов Е.А., Струин Д.О., Черных И.Н. и др.//Вестник ЮУрГУ. Серия Металлургия. 2015, т. 15, № 3, с. 140, табл. 1). Там же показано, что при снижении величины овальности калибра в последней клетке стана относительная разнотолщинность стенки раската уменьшается, однако величина охвата оправки в последней клетке стана увеличивается, что способствует риску возникновения аварийных ситуаций в процессе прокатки. Таким образом, имеются определённые ограничения при выборе величины овальности калибров чистовых клетей непрерывного раскатного стана.

Известен способ продольной прокатки труб, в котором геометрические параметры калибровок валков по клетям непрерывного раскатного стана определяются отношением периметров калибров, при этом отношение длины окружности наружной поверхности гильзы к длине окружности раската (трубной заготовки) на выходе из последней чистовой клетки стана составляет по меньшей мере 1,1 либо менее (патент РФ № 2357815, В21В 17/04, опубл. 10.06.2009). При таком проектировании системы калибров не ограничены диапазоны варьирования величинами овальности калибров чистовых клетей и не регламентирована величина охвата оправки, что впоследствии может приводить к образованию повышенной относительной разнотолщинности стенки раската и возникновению аварийных ситуаций в процессе прокатки.

Известен технологический инструмент двухвалкового редуцирующего стана (а.с. СССР № 1614875, В21В 17/14, опубл. 23.12.1990), содержащий систему калибров, в которой каждый последующий черновой калибр выполнен с угловой протяженностью центральной дуги на 4-6% больше, чем предыдущий. При прокатке труб с использованием данного технологического инструмента в последней чистовой клетке непрерывного раскатного стана будет происходить увеличение обжимной зоны калибра, что приведет к повышенному охвату оправки металлом раската.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является трехвалковый оправочный стан (патент JP № 2973851, В21В 17/02, В21В 17/04, опубл. 23.07.1996 г.), который состоит из двух или более клетей. Валки соседних клетей расположены относительно друг друга под углом в 60°, при этом периметр калибра валков в последней клетке больше, чем периметр калибра валков в предпоследней клетке. Однако в данном техническом решении не регламентированы величины овальности калибров чистовых клетей, что не позволяет обеспечить равномерное формирование толщины стенки раската, а на готовых трубах наблюдается повышенная относительная разнотолщинность стенки.

Техническая задача, решаемая изобретением, заключается в повышении точности труб по толщине стенки.

Поставленная задача решается за счет того, что в системе калибров непрерывного трубопрокатного стана, включающей последовательно расположенные черновые калибры, периметр поперечного сечения и овальность которых уменьшаются в направлении к последующему калибру, и установленные за ними чистовые калибры, согласно изобретению предпоследний чистовой калибр выполнен с меньшей величиной овальности, чем последний чистовой калибр. Кроме того, величина овальности предпоследнего чистового калибра меньше величины овальности последнего не более чем на 4%.

При прокатке на непрерывном трубoproкатном раскатном стане раскат, подвергшийся деформации в клетке по дну ручья калибра, попадает в выпуск следующего калибра, периметр поперечного сечения и овальность которого меньше, чем у предыдущего, и снова деформируется по дну ручья. При этом, чтобы снизить поперечную разнотолщинность стенки раската и уменьшить вероятность образования дефектов различного вида по телу раската, предпоследний чистовой калибр должен быть выполнен с меньшей величиной овальности, чем последний чистовой калибр.

При деформировании раската толщина стенки в выпусках калибра имеет некоторое утолщение или утонение в зависимости от режима прокатки (с подпором или с натяжением). Уменьшение величины овальности калибра в направлении к последующему калибру способствует утонению толщины стенки, однако уменьшение овальности в последнем чистовом калибре будет способствовать увеличению охвата оправки. А при выполнении чистовых калибров таким образом, чтобы в предпоследнем калибре величина овальности была меньше, чем в последнем, в выпусках калибра будет происходить утонение толщины стенки раската и более равномерное распределение толщины стенки в поперечном сечении раската. При последующем деформировании раската в последнем чистовом калибре с большей величиной овальности, чем в предпоследнем калибре, толщина стенки в выпусках калибра соизмерима с толщиной стенки, полученной в вершине предпоследнего чистового калибра, при этом величина охвата оправки обеспечивает беспрепятственное извлечение раската, причем лучшие результаты получены при выполнении предпоследнего чистового калибра с меньшей величиной овальности, чем последнего не более чем на 4%.

Экспериментальные исследования показали, что уменьшение величины овальности предпоследнего чистового калибра относительно последнего более чем на 4% приводит к появлению дефектов по телу раската в виде поперечных разрывов, образующихся в выпусках калибра, способствует увеличению разнотолщинности стенки в поперечном сечении раската за счет большего истечения металла в выпуски предпоследнего калибра, полному охвату оправки металлом.

Изобретение иллюстрируется следующими примерами.

На экспериментальной установке для осуществления процесса продольной прокатки труб, а также с использованием средств компьютерного моделирования было проведено исследование формоизменения раската при прокатке труб в предлагаемой системе калибров, в которой периметр поперечного сечения и овальность черновых калибров уменьшаются в направлении к последующему калибру, и предпоследний чистовой калибр выполнен с меньшей величиной овальности, чем последний чистовой калибр. При прокатке на экспериментальной установке использовали универсальные трехвалковые клетки "170" с расположением валков относительно друг друга под углом 120°. Для такой системы калибров величина овальности составила 1,12; 1,11; 1,10; 1,09 и 1,09 соответственно для каждой клетки. Для предлагаемой системы калибров предпоследний чистовой калибр выполнен с величиной овальности 1,06, что меньше величины овальности последнего чистового калибра на 2,75%.

Анализ результатов экспериментального исследования показал, что при проведении прокатки с использованием предлагаемой системы калибров с меньшей величиной овальности в предпоследнем чистовом калибре величина относительной поперечной разнотолщинности раската снизилась в 1,5 раза, при этом охват оправки увеличился незначительно - в 1,073 раза, было обеспечено беспрепятственное извлечение раската из последней клетки стана.

При прокатке в системе калибров, где предпоследний чистовой калибр выполнен с величиной овальности 1,03, что меньше величины овальности последнего чистового калибра на 5,5%, по телу раската наблюдались дефекты в виде поперечных разрывов в выпусках калибра и значительный охват оправки.

Применение предлагаемой системы калибров на непрерывных раскатных станах позволит повысить точность готовых труб по толщине стенки при допустимой величине охвата оправки металлом на выходе из последней клетки стана, обеспечивая безаварийные условия в процессе извлечения раската в стане-извлекателе и/или в извлекательно-калибровочном стане.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система калибров непрерывного раскатного трубoproкатного стана, включающая последовательно расположенные черновые калибры, периметр поперечного сечения и овальность которых уменьшаются в направлении к последующему калибру, и установленные за ними чистовые калибры, отличающаяся тем, что предпоследний чистовой калибр выполнен с меньшей величиной овальности, чем последний чистовой калибр.

2. Система калибров по п. 1, отличающаяся тем, что величина овальности предпоследнего чистового калибра меньше величины овальности последнего не более чем на 4%.

