

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6982**
(13) **С1**
(46) **2005.06.30**
(51)⁷ **В 21В 1/02**

(54)

СПОСОБ ПРОКАТКИ ЗАГОТОВОК

(21) Номер заявки: а 20030026
(22) 2003.01.14
(43) 2004.09.30

(71) Заявители: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод" (ВУ); Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова НАН Украины (УА); Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Тищенко Владимир Андреевич; Стеблов Анвер Борисович (ВУ); Жучков Сергей Михайлович (УА); Бондаренко Александр Николаевич; Тимошпольский Владимир Исаакович; Маточкин Виктор Аркадьевич; Курба-

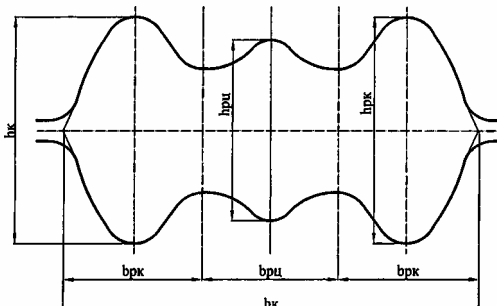
тов Геннадий Александрович (ВУ); Луценко Владислав Анатольевич (УА); Рябцев Олег Викторович (ВУ); Шувякова Ирина Владимировна (УА)

(73) Патентообладатели: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод" (ВУ); Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова НАН Украины (УА); Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 703164, 1979.
ВУ 3811 С1, 2001.
SU 770571, 1980.
RU 2104104 С1, 1998.
JP57058902 А, 1982.

(57)

1. Способ прокатки заготовок, включающий последовательное черновое, промежуточное и чистовое формование из слитка в системе трехручьевых калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, трехниточного раската с различными площадями поперечного сечения каждой из частей, соединенных между собой перемычками по ширине, и последующее продольное разделение заготовок в чистовом калибре валков прокатного стана путем растягивания перемычки до разрыва и получения одновременно трех заготовок, **отличающийся** тем, что в процессе чернового и промежуточного формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получают трехниточный раскат с уменьшенной высотой центральной части по отношению к высоте его крайних частей, а в результате прокатки получают заготовки с различными площадями поперечного сечения, причем площадь поперечного сечения заготовки, полученной из центральной части чистового трехручьевого калибра, составляет 0,40...0,80 площади поперечного сечения заготовки, полученной в каждой из крайних частей чистового трехручьевого калибра.



Фиг. 1

ВУ 6982 С1 2005.06.30

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что в процессе чернового формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получают трехниточный раскат с высотой центральной части по отношению к высоте его крайних частей, равной 0,75...0,90, а в процессе промежуточного формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получают трехниточный раскат с высотой центральной части по отношению к высоте его крайних частей, равной 0,85...0,95.

Изобретение относится к прокатному производству, в частности к технологии прокатки заготовок и крупносортовых профилей, основанной на применении строенной прокатки-разделения с продольным разделением раската в потоке стана, и может быть использовано, преимущественно, на реверсивных обжимных, заготовочных и крупносортовых прокатных станах.

В качестве прототипа принят способ прокатки заготовок, включающий последовательное черновое, промежуточное и чистовое формирование из слитка в системе трехручьевых калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, трехниточного раската с различными площадями поперечного сечения каждой из частей, соединенных между собой перемычками по ширине и последующее продольное разделение заготовок в чистовом калибре валков прокатного стана путем растягивания перемычки до разрыва и получения одновременно трех заготовок [1].

Недостатками прототипа является следующее:

1. Увеличенный расход металла при производстве заготовок в связи с высокой концевой обрезью. Это обусловлено тем, что процесс прокатки на обжимном стане (прокатка "высоких" полос) сопровождается высокой неравномерностью деформации по сечению раската, что приводит к искажению его торцевых частей после выхода из очага деформации - образованию так называемых "рыбьих хвостов" на торцевых частях раската, которые удаляют в обрезь.

2. Низкая технологическая гибкость производства. Это обусловлено тем, что для производства проката различного размерного сортамента (заготовок различного поперечного сечения) зачастую необходимо наличие большого парка валков. В случае же использования того же комплекта валков при производстве проката различного размерного сортамента необходимо соответствующее изменение технологической схемы прокатки.

3. Снижение выхода годного вследствие низкого качества центральной заготовки, полученной при разделении трехниточного раската в чистовом калибре. Это обусловлено тем, что именно в центральной заготовке, полученной прокаткой-разделением, локализуется зона физико-химической неоднородности, в которой сосредоточены основные дефекты структуры металла, сформированные в процессе кристаллизации металла, такие как центральная пористость, неметаллические включения, ликвация по углероду и прочее. Такой дефект как центральная пористость можно устранить путем увеличения укова металла за счет увеличения суммарной степени обжатия заготовки в этой зоне.

Задача, решаемая изобретением, состоит в разработке способа прокатки заготовок, обеспечивающего снижение расхода металла при их производстве за счет уменьшения концевой обрезки, повышении технологической гибкости производства, за счет организации одновременной прокатки заготовок различного поперечного сечения, повышение выхода годного за счет увеличения укова центральной части раската.

Технический результат, достигаемый при использовании изобретения, состоит в снижении концевой обрезки при прокатке заготовок, за счет предупреждения искажения его торцевых частей после выхода из очага деформации - образования "рыбьих хвостов" на торцевых частях раската, возможности организации производства заготовок различного поперечного сечения, увеличения суммарной степени обжатия заготовки в зоне физико-химической неоднородности металла раската.

ВУ 6982 С1 2005.06.30

Способ прокатки заготовок, включает последовательное черновое, промежуточное и чистовое формирование из слитка в системе трехручьевых калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, трехниточного раската с различными площадями поперечного сечения каждой из частей, соединенных между собой перемычками по ширине, и последующее продольное разделение заготовок в чистовом калибре валков прокатного стана путем растягивания перемычки до разрыва и получения одновременно трех заготовок. В процессе чернового и промежуточного формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получают трехниточный раскат с уменьшенной высотой центральной части по отношению к высоте его крайних частей, а в результате прокатки получают заготовки с различными площадями поперечного сечения, причем площадь поперечного сечения заготовки, полученной из центральной части чистового трехручьевого калибра, составляет 0,40...0,80 площади поперечного сечения заготовки, полученной в каждой из крайних частей чистового трехручьевого калибра.

В процессе чернового формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получают трехниточный раскат с высотой центральной части по отношению к высоте его крайних частей, равной 0,75...0,90, а в процессе промежуточного формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получают трехниточный раскат с высотой центральной части по отношению к высоте его крайних частей, равной 0,85...0,95.

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1-3 представлена схема калибров валков реверсивного обжимного стана для последовательного чернового (фиг. 1), промежуточного (фиг. 2) и чистового (фиг. 3) формирования раската в процессе строенной прокатки-разделения, поясняющая заявляемое техническое решение.

Способ осуществляется следующим образом.

Из исходного слитка прямоугольного сечения, нагретого до температуры прокатки, последовательно в черновом (фиг. 1), промежуточном (фиг. 2) и чистовом (фиг. 3) трехручьевых калибрах валков реверсивного обжимного стана формируют трехниточный раскат, части которого соединены между собой перемычками по ширине. В процессе прокатки в черновом, промежуточном и чистовом калибрах формируют трехниточный раскат с различными площадями поперечного сечения каждой из его частей (ниток). При прокатке в чистовом калибре осуществляют продольное разделение трехниточного раската на части и получают одновременно три заготовки с различными площадями поперечного сечения. При этом площадь поперечного сечения заготовки, полученной из центральной части чистового трехручьевого калибра (центральной заготовки), составляет 0,40...0,80 площади поперечного сечения заготовки, полученной в каждой из крайних частей (крайние заготовки) чистового трехручьевого калибра. Такое решение позволяет увеличить вытяжку металла в процессе прокатки центральной части слитка. Это интенсифицирует уков металла за счет увеличения суммарной степени обжатия раската в этой зоне и способствует предупреждению такого дефекта готовой заготовки как центральная пористость. Кроме того, увеличение вытяжки металла в центральной части слитка уменьшает искажение его торцевых частей после выхода из очага деформации, то есть предупреждает образование "рыбьих хвостов" на торцевых частях раската, которые удаляют в обрезь после прокатки. Это способствует снижению расходного коэффициента металла при производстве заготовок.

Одновременное получение трех заготовок с различными площадями поперечного сечения повышает технологическую гибкость производства, так как в этом случае нет необходимости в содержании большого парка валков, увеличении количества перевалок при переходе на другое сечение получаемой заготовки, изменении технологической схемы прокатки.

Формирование центральной заготовки с уменьшенной площадью поперечного сечения по отношению к площади поперечного сечения каждой из крайних заготовок позволяет увеличить выход годного проката за счет уменьшения объема металла, в котором локализуется зона физико-химической неоднородности, где сосредоточены основные дефекты

BY 6982 C1 2005.06.30

структуры металла, сформированные в процессе его кристаллизации. И если центральная пористость устраняется за счет увеличения вытяжки металла при формировании центральной заготовки с уменьшенной площадью поперечного сечения, то неметаллические включения, ликвационная структура локализуется в центральной заготовке, которая может использоваться при производстве сортового проката неотвеченного назначения.

Границы диапазонов, определяющих условия реализации заявляемого способа, установлены на основании расчетно-аналитических исследований, получивших подтверждение результатами экспериментов, выполненных в условиях реверсивного обжимного стана 850 Республиканского унитарного предприятия "Белорусский металлургический завод" (РУП БМЗ).

Результаты исследований показали, что для локализации зоны физико-химической неоднородности в центральной заготовке необходимо, чтобы площадь ее поперечного сечения ($F_{ц}$) составляла 0,40...0,80 площади поперечного сечения ($F_{к}$) каждой из крайних заготовок. Если отношение $F_{ц}/F_{к}$ будет меньше 0,40, то зона физико-химической неоднородности металла не будет полностью локализована в центральной заготовке. Это может ухудшить качество двух крайних заготовок и увеличить отбраковку, что снизит выход годного проката. Если отношение $F_{ц}/F_{к}$ будет больше 0,80, то больший необходимого объем качественного однородного металла попадет в центральную заготовку с высокой физико-химической неоднородностью, что также снижает выход годного проката повышенного качества.

Для получения трехниточного раската с уменьшенной $F_{ц}$ по отношению к $F_{к}$ необходимо в процессе чернового и промежуточного формирования заготовок из слитка в трехручьевых калибрах валков получать трехниточный раскат с уменьшенной высотой центральной части по отношению к его крайним частям. Результаты экспериментальных исследований показали, что в процессе чернового формирования высота центральной части трехниточного раската ($h_{рц}$) должна составлять 0,75...0,90 высоты его крайних частей ($h_{рк}$), а в процессе промежуточного формирования необходимо получать трехниточный раскат с высотой $h_{рц}$, равной (0,85...0,95) $h_{рк}$.

Если в процессе чернового формирования $h_{рц}$ будет меньше 0,75 $h_{рк}$, а в процессе промежуточного формирования $h_{рц}$ будет меньше равной 0,85 $h_{рк}$, то не будет обеспечена полная локализация зоны физико-химической неоднородности в центральной заготовке, то есть не будет обеспечено условие $F_{ц}/F_{к} \geq 0,40$ по п. 1 заявляемого технического решения. Это приведет к увеличению отбраковки заготовок, предназначенных для получения качественного проката - канатной и пружинной катанки и катанки для изготовления металлокорда, то есть к снижению выхода годного проката вследствие ухудшения качества двух крайних заготовок. Кроме того, высокие значения вытяжки металла в центральной зоне раската приведут к искажению торцов раската в обратном направлении - появлению так называемых "языков" и "накатов", что увеличивает объем металла, идущих в концевую обрезь.

В том случае, когда в процессе чернового формирования $h_{рц}$ раската будет больше 0,90 $h_{рк}$, а в процессе промежуточного формирования $h_{рц}$ будет больше 0,95 $h_{рк}$, снижается выход годного проката повышенного качества, так как увеличивается объем качественного металла в центральной заготовке с высокой физико-химической неоднородностью. Кроме того, не будет обеспечен достаточный уков центральной части раската, что еще более снижает качество центральной заготовки и не будет обеспечено уменьшение концевой обреза, так как малые вытяжки металла в центральной зоне раската не позволят устранить в полной мере искажение торцов раската. То есть не будет обеспечено условие $F_{ц}/F_{к} \leq 0,80$ по п. 1 заявляемого технического решения.

Результаты исследований показали, что использование предлагаемого способа с заявляемыми соотношениями их параметров обеспечивают решение поставленной в изобретении задачи - снижение расхода металла при производстве заготовок за счет предупреждения искажения их торцов в процессе прокатки, приводящих к повышенной концевой обреза, повышение технологической гибкости производства заготовок в условиях обжим-

ного стана, за счет организации одновременной прокатки заготовок различного поперечного сечения и повышение выхода годного проката как за счет увеличения уклова центральной части раската, так и за счет локализации в центральной заготовке металла с высокой физико-химической неоднородностью.

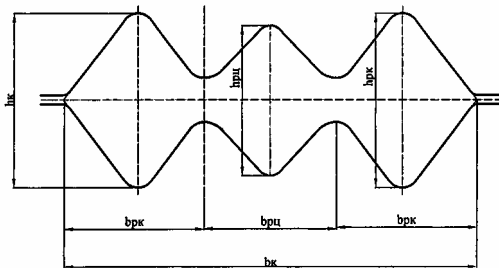
Предлагаемый способ опробован на реверсивном обжимном стане 850 РУП БМЗ. На основании результатов расчетно-аналитических и экспериментальных исследований были установлены оптимальные значения заявляемых соотношений параметров, определяющих условия реализации способа при одновременной прокатке квадратных заготовок сечением 125×125 мм и 100×100 мм. Для этого случая отношение $F_{ц}/F_{к}$ должно составлять 0,64, а отношения $h_{рц}/h_{рк}$ для условий чернового и промежуточного формирования соответственно - 0,80 и 0,86.

Реализация предлагаемого способа на реверсивном обжимном стане 850 РУП БМЗ позволяет решить поставленную задачу - предупредить искажение торцевых частей раската после выхода из очага деформации, что обеспечивает снижение расхода металла при производстве заготовок за счет уменьшения обрезки; повысить технологическую гибкость производства проката на стане за счет организации одновременной прокатки заготовок различных сечений разного назначения; локализовать зону физико-химической неоднородности металла, в которой сосредоточены основные дефекты его структуры, сформированные в процессе кристаллизации, в центральной заготовке и увеличить уклов металла в этой зоне, что обеспечивает увеличение выхода годного проката.

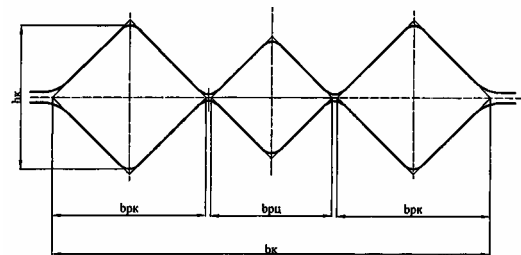
Реализация заявляемого способа на других обжимных, заготовочных, крупносортовых станах дает возможность повысить технико-экономические показатели производства за счет снижения расходных коэффициентов металла при производстве заготовок, организации гибкого технологического производства, обеспечивающего возможность селективного назначения заготовок для производства металлопродукции с различными требованиями к показателям качества.

Источники информации:

1. SU 703164, 1979 (прототип) .



Фиг. 2



Фиг. 3