

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7772

(13) С1

(46) 2006.02.28

(51)⁷ В 21В 1/02

(54)

СПОСОБ ПРОКАТКИ-РАЗДЕЛЕНИЯ

(21) Номер заявки: а 20020433

(22) 2002.05.21

(43) 2003.12.30

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

(72) Авторы: Жучков Сергей Михайлович (UA); Бондаренко Александр Николаевич (ВУ); Тищенко Владимир Андреевич (ВУ); Филиппов Вадим Владимирович (ВУ); Тимошпольский Владимир Исаакович (ВУ); Маточкин Виктор Аркадьевич (ВУ); Стеблов Анвер Борисович (ВУ); Колосов Борис Николаевич (UA); Курбатов Геннадий Александрович (ВУ); Киселев Александр Павлович (UA); Бабков Петр Александрович (ВУ); Перин Петр Сафонович (ВУ)

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

(56) ВУ 1816 С1, 1997.

ВУ а20000597, 2001.

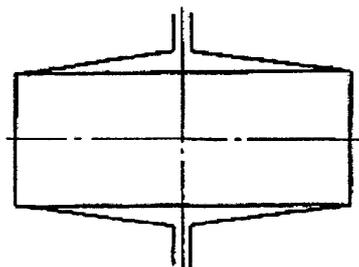
ВУ а20000637, 2001.

RU 2126728 С1, 1999.

RU 2140830 С1, 1999.

(57)

Способ прокатки-разделения, включающий прокатку заготовок в одну нитку, формирование строенного раската с местами разделения на три нитки с поперечным сечением раската в виде трех овалов различной площади, соединенных перемычками по меньшим осям, подготовку полученного раската к разделению, в процессе которого выравнивают



Фиг. 1

BY 7772 C1 2006.02.28

площади поперечного сечения всех частей строенного раската, его разделение и последующее формирование готовых профилей, **отличающийся** тем, что в процессе формирования строенного раската получают раскат, в котором соотношение площадей поперечного сечения центрального овала и каждого из двух крайних овалов составляет $(0,90-0,97):1$, при этом прокатку ведут с удельным натяжением в межклетьевом промежутке клетки, осуществляющей формирование строенного проката, и клетки, осуществляющей подготовку раската к разделению, равным $0,10-0,25$ величины сопротивления деформации прокатываемого металла при температуре прокатки.

Изобретение относится к прокатному производству, а именно к способам прокатки сортовых профилей в совмещенном виде с последующим разделением раската в линии стана и последующей многониточной (трехниточной) прокаткой, и может быть реализовано на непрерывных станах.

В качестве прототипа принят способ прокатки - разделения, включающий прокатку заготовок в одну нитку, формирование строенного раската с местами разделения на три нитки с различными площадями поперечного сечения частей строенного раската, подготовку полученного раската к разделению, в процессе которого площади поперечного сечения всех частей строенного раската выравнивают, его разделение и последующее формирование в три нитки, отличающийся тем, что в процессе формирования строенного раската с местами разделения на три нитки получают раскат в виде трех овалов, соединенных перемычками по меньшим осям, причем центральный овал выполняют с соотношением меньшей и большей осей, равным $1:(1,05 \div 1,15)$, а площадь поперечного сечения центральной части строенного раската выполняют увеличенной по отношению к площадям поперечного сечения двух крайних его частей, исходя из соотношения $(1,05 \div 1,20):1,0$ [1].

Недостатком прототипа является то, что при прокатке сформированного строенного раската с местами разделения на три нитки с различными площадями поперечного сечения частей строенного раската, имеющего вид трех овалов, соединенных перемычками по меньшим осям и площадями поперечного сечения каждого из двух крайних овалов меньше площади поперечного сечения центрального овала на величину, устанавливаемую соотношением $(1,05 \div 1,20):1,0$, получается строенный раскат, подготовленный к разделению, у которого каждый из двух крайних овалов имеет количество металла ("железо"), недостаточное для заполнения чистового калибра и получения готового профиля в соответствии с требованиями стандарта. Это происходит вследствие того, что при большем обжатии центрального овала течение металла в поперечном направлении сдерживается стенками калибра в местах будущих перемычек, кроме этого, свободное уширение металла в строенном калибре уменьшается за счет влияния продольных растягивающих напряжений по краям полосы, вызванных различием вытяжек центральной и крайних частей раската.

Задача, решаемая изобретением, состоит в формировании раската, подготовленного к разделению в виде трех овалов, соединенных перемычками по меньшим осям, "железо" каждого из которых обеспечивает получение размеров готового профиля в пределах требований стандарта для всей партии металла, прокатанной по трем ниткам.

Технический результат, достигаемый при использовании изобретения, состоит в снижении продольных растягивающих напряжений, действующих по краям полосы, уменьшающих свободное уширение и приводящих к неполному заполнению каждого из двух крайних овалов при подготовке строенного раската к разделению и, как следствие, уменьшению "железа" двух из трех овалов, получаемых после разделения, то есть в создании равенства условий формирования при прокатке готового профиля по каждой из трех ниток.

BY 7772 C1 2006.02.28

Решение поставленной задачи обеспечивается тем, что способ прокатки-разделения, включает прокатку заготовок в одну нитку, формирование строенного раската с местами разделения на три нитки с поперечным сечением раската в виде трех овалов различной площади, соединенных перемычками по меньшим осям, подготовку полученного раската к разделению, в процессе которого выравнивают площади поперечного сечения всех частей строенного раската, его разделение и последующее формирование готовых профилей. В процессе формирования строенного раската получают раскат, в котором соотношение площадей поперечного сечения центрального овала и каждого из двух крайних овалов составляет $(0,90-0,97):1$. При этом прокатку ведут с удельным натяжением в межклетьевом промежутке клетки, осуществляющей формирование строенного проката, и клетки, осуществляющей подготовку раската к разделению, равным $0,10-0,25$ величины сопротивления деформации прокатываемого металла при температуре прокатки.

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1-6 представлена технологическая схема предлагаемого способа. На фиг. 1 - схема калибра, для получения подката в виде прямоугольной полосы, "контролирующего" ее размеры после прокатки последовательно в двух клетях на гладкой бочке. На фиг. 2 - схема калибра, формирующего строенный раскат. На фиг. 3 - схема калибра, подготавливающего полученный раскат к продольному разделению. На фиг. 4 - три нитки разделенного раската. На фиг. 5 - схема формирования трех ниток раската на гладкой бочке со свободным уширением. На фиг. 6 - схема чистовых калибров, в которых формируется готовый профиль.

Согласно изобретению, заготовка квадратного или прямоугольного сечения прокатывается в одну нитку в системе вытяжных калибров клеток черновой и промежуточных групп непрерывного стана до получения подката, предназначенного для формирования раската с местами разделения на три нитки (фиг. 1). Из полученного подката формируется раскат с местами разделения на три нитки (фиг. 2). При этом площадь поперечного сечения центральной части строенного овала выполняют уменьшенной по отношению к площадям поперечного сечения каждой из двух крайних его частей. Указанное обстоятельство приводит к тому, что центральная часть раската деформируется в условиях стесненного уширения и большая часть металла стремится в вытяжку при полном заполнении калибра, имеющего форму овала с площадью поперечного сечения, соответствующей калибровке. Крайние части строенного раската деформируются в условиях свободного уширения, однако на количество металла, стремящегося переместиться в поперечном направлении, оказывает влияние межклетьево натяжение. Межклетьево натяжение уменьшает уширение. В связи с тем, что площади поперечного сечения каждого из двух крайних овалов больше чем центрального, обеспечивается их полное заполнение и "железо" строенного раската соответствует калибровке. Полученный раскат подготавливают к продольному разделению, в процессе чего намечают места разделения - перемычки (фиг. 3). При этом площади поперечного сечения центральной и крайних частей строенного раската выравнивают, течение металла, в этом случае, аналогично описанному выше. Полученные после разделения три нитки раската (фиг. 4) обжимают в валках с гладкой бочкой, где устраняют следы разрушения перемычки за счет свободного уширения металла (фиг. 5), и после кантовки на 90° подают в чистовые калибры (фиг. 6), где формируется готовый профиль.

Экспериментальные исследования, проведенные в промышленных условиях, показали, что для успешной реализации способа необходимо соблюдение определенного соотношения площадей поперечного сечения центральной и двух крайних частей строенного раската в процессе его формирования (фиг. 2) из плоского подката (фиг. 1). Так, соотношение площадей поперечного сечения центральной и каждой из двух крайних его частей должно находиться в пределах $(0,90 \div 0,97):1$. Нижний предел этого соотношения ограничен максимальной величиной обжатия в крайних овалах, соответственно повышенным уширением и возможностью переполнения крайних калибров, даже при максимальном межклетьевом натяжении, а верхний предел этого соотношения устанавливает границу, за

ВУ 7772 С1 2006.02.28

которой величина обжатия и уширения в крайних овалах становится минимальной, при этом влияние межклетьевого натяжения на течение металла усиливается, что приводит к не заполнению калибров. Минимальная и максимальная величина удельного натяжения устанавливается соотношением $0,10 \div 0,25$ величины сопротивления деформации прокатываемого металла при температуре прокатки. Небольшое межклетьевое натяжение, соответствующее нижнему пределу этого соотношения, не оказывает значимого влияния на течение металла в очаге деформации и приведет к случаю прокатки со свободным уширением, что является недостатком прототипа, а натяжение, превышающее верхний предел указанного соотношения, приведет к межклетьевой деформации металла, утяжке прокатываемого профиля, не заполнению чистовых калибров и невыполнению профиля.

Пример конкретного использования заявляемого способа.

В условиях непрерывного мелкосортного стана 320 Белорусского металлургического завода заявляемый способ может быть реализован следующим образом. Из заготовки сечением 125×125 и длиной 12000 мм в системе вытяжных калибров клетей черновой и промежуточных групп за 10 проходов прокатывают круг $\varnothing 32$ мм, предназначенный для формирования строенного раската. В клетях № 11 на гладкой бочке получают полосу с размерами 17×41 мм. Полосу еще раз обжимают на гладкой бочке в клетях № 12 до размеров $12,7 \times 42,2$ мм. Затем кантуют на 90° и задают в специальный калибр с глубоким врезом, в котором получают полосу с размерами $31 \times 13,7$ мм, кантуют на 90° и перед клетью № 14 получают прямоугольный раскат с "контрольными" размерами $13,7 \times 31$ мм, предназначенный для формирования строенного раската. После клетки № 14 сформированный строенный раскат имеет вид трех овалов, соединенных по меньшим осям, при этом ширина раската равна 34,0 мм, высота овалов (большая ось) равна 12,7 мм, площадь сечения раската составляет 375 мм², а отношение площади центрального овала к площади каждого из двух крайних равно 0,94.

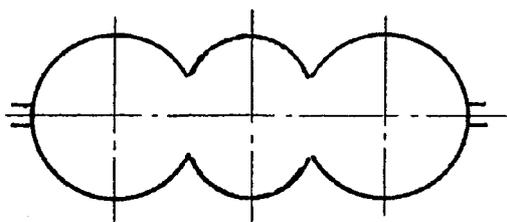
Сформированный строенный раскат задают в клеть № 16 для подготовки мест разделения и выравнивания площадей овалов и прокатывают с межклетьевым натяжением 7500 Н (удельное натяжение составляет 20 Н/мм²).

Сопротивление деформации углеродистой стали при 990°C равно 110 Н/мм², т.е. формирование строенного раската произведено с удельным натяжением, равным 0,18 величины сопротивления деформации при условиях прокатки. Разделение раската производится делительным устройством, установленным на клетях № 18, полученные три круглых раската обжимаются на гладкой бочке в клетях № 19, после чего их кантуют на 90° и в клетях № 20 прокатывают по трем ниткам в готовый профиль - арматурную сталь № 10 по ГОСТ 5781. Варьирование площадями поперечного сечения частей строенного раската после клетки № 14 и величинами натяжения между клетями № 14 и № 16 показало, что при соотношении площадей, равном 0,89, и величине удельного натяжения, составляющей 0,26 предела текучести арматурной стали при температуре прокатки, готовый профиль переполнялся, а при соотношении площадей 0,98 и удельном натяжении, равном 0,09 предела текучести для тех же условий, утяжка сформированного профиля приводила к невыполнению чистовых профилей арматурного проката № № 10, 12, 14 и 16.

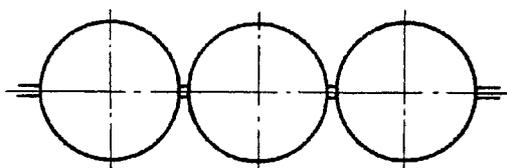
Реализация заявляемого способа позволит сузить поле допуска на точность профиля, снизить колебания массы погонного метра арматурного проката до величины, не превышающей 100 гр. (± 50 т для партии металла с вероятностью 0,95), т.е. повысить качество проката с учетом возрастающих требований рынка.

Источники информации:

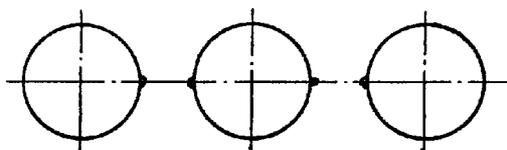
1. ВУ 1816, С1 (прототип).



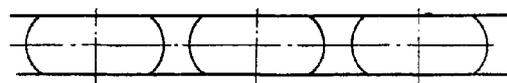
Фиг. 2



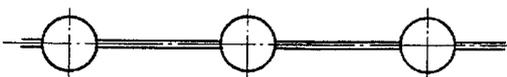
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6