



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 208 485** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) МПК⁷ **B 21 B 1/46, C 21 D 8/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

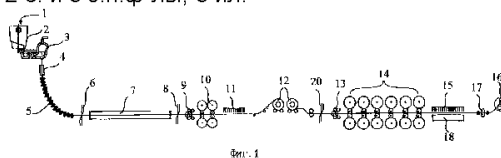
(21), (22) Заявка: 99116031/02, 19.12.1997
 (24) Дата начала действия патента: 19.12.1997
 (30) Приоритет: 19.12.1996 NL 1004829
 (43) Дата публикации заявки: 20.06.2001
 (46) Дата публикации: 20.07.2003
 (56) Ссылки: EP 0306076, 08.03.1989. DE 4322924 C1, 27.10.1994. RU 2062793 C1, 27.06.1996. PCT WO 89/11363 A1, 30.11.1989.
 (85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: 19.07.1999
 (86) Заявка PCT: NL 97/00718 (19.12.1997)
 (87) Публикация PCT: WO 98/26882 (25.06.1998)
 (98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(71) Заявитель:
 ХОГОВЕНС СТАЛ Б.В. (NL)
 (72) Изобретатель: КОРНЕЛИССЕН Маркус
 Корнелис Мария (NL),
 ГРОТ Алдрикус Мария (NL), ДЕН ХАРТОГ
 Хейберт Виллем (NL)
 (73) Патентообладатель:
 ХОГОВЕНС СТАЛ Б.В. (NL)
 (74) Патентный поверенный:
 Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СТАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ ИЛИ ЛИСТА

(57)
 Изобретение относится к получению стальной полосы или листа для глубокой вытяжки при изготовлении банок. Жидкую сталь разливают в установку непрерывной разливки для образования тонкого сляба и с использованием литейного тепла сляб подают в нагревательное средство, обжимают в обжимной клети до промежуточной толщины и продолжают прокатку в чистовой прокатной клети с получением стальной полосы или листа требуемой конечной толщины. Для получения стальной полосы, прокатанной в ферритном состоянии, сляб или его часть подают непрерывно, по меньшей мере, из нагревательного средства со скоростями, которые по существу соответствуют скорости ввода в обжимную клетку, а после уменьшения толщины подают из обжимной клети в обрабатывающее устройство, которое расположено после чистовой прокатной клети, причем полоса выходит из обжимной клети, охлажденной до ферритной области, в которой сталь имеет по существу ферритную структуру, причем полосу, прокатанную в ферритном состоянии, после достижения

требуемой конечной толщины разрезают на части необходимой длины, которые сматывают в рулон, где стальная полоса выполнена из низкоуглеродистой стали с содержанием углерода от 0,1 до 0,01%, где суммарное обжатие в ферритной области составляет менее 87% и где отсутствует соединение материала между сталью, находящейся в установке непрерывной разливки, с одной стороны, и сталью, прокатываемой в обжимной клети, с другой стороны. Во втором варианте стальную полосу охлаждают при промежуточной толщине менее 1,8 мм от аустенитной области до ферритной области, где суммарное обжатие после прокатки в ферритной области составляет менее 90%. Изобретения позволяют получать стальную полосу или лист с большей эффективностью. 2 с. и 3 з.п.ф-лы, 3 ил.



RU 2 208 485 C2

RU 2 208 485 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 208 485** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl. 7 **B 21 B 1/46, C 21 D 8/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99116031/02, 19.12.1997
 (24) Effective date for property rights: 19.12.1997
 (30) Priority: 19.12.1996 NL 1004829
 (43) Application published: 20.06.2001
 (46) Date of publication: 20.07.2003
 (85) Commencement of national phase: 19.07.1999
 (86) PCT application:
NL 97/00718 (19.12.1997)
 (87) PCT publication:
WO 98/26882 (25.06.1998)
 (98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

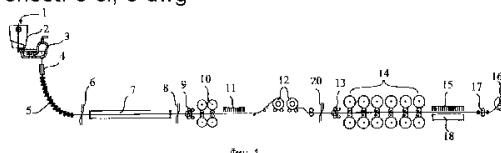
(71) Applicant:
KhOGO VENS STAL B.V. (NL)
 (72) Inventor: KORNELISSEN Markus Kornelis
Marija (NL),
GROT Aldrikus Marija (NL), DEN KhARTOG
Khejbert Villem (NL)
 (73) Proprietor:
KhOGO VENS STAL B.V. (NL)
 (74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **METHOD FOR MAKING STEEL STRIP OR SHEET**

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of steel strip or sheet for deep drawing at making cans.
 SUBSTANCE: method comprises steps of casting melt steel in continuous casting plant for making thin slab and using casting heat for feeding slab to heating apparatus; reducing it in cogging stand until intermediate thickness value and going on rolling process in finish rolling stand for making steel strip or sheet with desired thickness; in order to make strip rolled in ferrite state, continuously feeding slab or its part at least from heating apparatus at speed values practically corresponding to speed of feeding slab into cogging stand; after decreasing thickness feeding slab from cogging stand into working apparatus arranged after finish rolling stand. Strip leaves cogging stand when it is cooled until ferrite state and steel has, mainly ferrite structure. Strip rolled in ferrite state is

cut by desired length pieces after achieving target thickness of strip. Then rolled strip pieces are coiled to coils of low-carbon steel with carbon content in range 0.1 - 0.01 % at total reduction value in ferrite state less than 87% and without joining of material between steel of continuous casting plant at one side and steel rolled in cogging stand at other side. In second variant of invention steel strip is cooled when its intermediate thickness is equal to 1.8 mm from austenite until ferrite state at total reduction value after rolling in ferrite state less than 90 %. EFFECT: enhanced efficiency of making steel strip or sheet. 5 cl, 3 dwg



RU 2 208 485 C2

RU 2 208 485 C2

Изобретение относится к способу для получения стальной полосы или листа для глубокой вытяжки путем изготовления банок глубокой вытяжки.

Когда в следующем далее тексте упоминают стальную полосу, то следует понимать также, что этот термин включает и стальной лист. Термин "тонкий сляб" означает полосу толщиной менее 150 мм, преимущественно менее 100 мм.

Согласно известному из уровня техники способу жидкую сталь разливают на установке непрерывной разливки с образованием тонкого сляба и при использовании литейного тепла ее пропускают через нагревательное средство, обжимают в обжимной клети до промежуточной толщины и продолжают прокатку в чистовой прокатной клети с получением стальной полосы или листа требуемой конечной толщины. Способ такого типа известен из заявки на Европейский патент 0666122.

В этой заявке описан способ, по которому тонкий непрерывно-литой стальной сляб после гомогенизации в туннельном нагревательном средстве (печи) прокатывают за несколько этапов горячей прокатки, а именно в аустенитной области, с получением полосы, имеющей толщину менее 2 мм.

Для достижения такой конечной толщины с использованием прокатных устройств и линий прокатки, которое может быть реализовано на практике, предусмотрен подогрев стальной полосы, преимущественно в индукционной печи, по меньшей мере после первой клети прокатного стана.

Между установкой непрерывной разливки и туннельным нагревательным средством (печью) расположено делительное устройство, которое используют для резки тонкого непрерывно-литого сляба на части приблизительно равной длины, которые подвергают гомогенизации в туннельном нагревательном средстве при температуре приблизительно от 1050 до 1150 °С. После выхода из туннельного нагревательного средства части сляба можно, если необходимо, снова разрезать пополам, вес которых соответствует весу смотанного рулона, в который сматывают стальную полосу после прокатного средства.

Задачей настоящего изобретения является создание способа, подобного способу известного типа, который предоставляет больше вариантов и, кроме того, при использовании которого можно получать стальную полосу или стальной лист с большей эффективностью. Для решения этой задачи способ в соответствии с настоящим изобретением отличается тем, что:

а) для получения стальной полосы, прокатанной в ферритном состоянии, сляб или его часть непрерывно поступает, по меньшей мере, из нагревательного средства со скоростями, которые по существу соответствуют скорости ввода в обжимную клеть, а после уменьшения толщины из обжимной клети в обрабатывающее устройство, которое расположено после чистовой прокатной клети, причем полоса выходит из обжимной прокатной клети, охлажденной до температуры, при которой сталь имеет по существу ферритную

структуру;

б) для получения стальной полосы, прокатанной в аустенитном состоянии, полосу, выходящую из валков обжимной клети, доводят до температуры в аустенитном диапазоне или поддерживают при этой температуре и прокатывают ее в чистовой прокатной клети до конечной толщины по существу в аустенитной области, а затем после прокатки охлаждают до температуры ферритной области.

В этом контексте понятие полоса означает сляб уменьшенной толщины.

В способе обычного типа для получения ферритной или холоднокатаной полосы исходной позицией является горячая прокатка стали, как это осуществляют при использовании известного способа из EP 0666112. Рулон горячекатаной стали этого сорта обычно имеет вес от 16 до 30 т. В этом случае возникает проблема, состоящая в том, что очень трудно регулировать размеры полосы, полученной при большом отношении ширина/толщина, т.е., профиль толщины по ширине полосы и по длине полосы. Вследствие прерывистости в потоке материала поведение в прокатном устройстве начальной и концевой части горячекатаной полосы отличается от центральной части. Регулирование размеров в процессе входа в чистовую прокатную клеть и выхода из нее горячекатаной полосы при прокатке в ферритном состоянии или холодной прокатке и представляет упомянутую выше проблему. На практике используют временные или самонастраивающиеся системы регулирования и численное моделирование в попытке сделать так, чтобы передний и задний концы, которые имеют неточные размеры, были как можно короче. Тем не менее, каждый рулон имеет передний и задний концы, которые подлежат отбраковке и могут иметь длину вплоть до нескольких десятков метров.

В устройствах, используемых в настоящее время, отношение ширина/толщина, составляющее приблизительно 1200-1400, считают максимальным, которое можно допустить на практике: большее отношение ширина/толщина приводит к чрезмерно длинным переднему и заднему концам до достижения стабильного состояния и, следовательно, к чрезмерному количеству обрезки.

С другой стороны, с точки зрения эффективности использования материалов при обработке горячекатаной и холоднокатаной стальной полосы существует потребность в большей ширине при одинаковой или уменьшенной толщине. На потребительском рынке требуются отношения ширина/толщина 2000 или более, но на практике при использовании известного способа этого невозможно достичь по описанным выше причинам.

Способ в соответствии с настоящим изобретением позволяет выполнять обжим стальной полосы при любой скорости выхода из нагревательного средства, в прерывистом или непрерывном режиме работы, в аустенитной области, с охлаждением ее до температуры ферритной области и прокаткой в ферритной области для получения конечной толщины.

Доказана пригодность для использования

значительно более простого способа регулирования с обратной связью для регулирования размеров полосы.

Настоящее изобретение позволяет также понять, что можно использовать способ, при котором в соответствии с предшествующим техническим решением подобным образом производят только горячекатаную полосу, в то время как при использовании по существу тех же самых средств, которые также можно использовать в настоящем способе для получения, дополнительно к стальной полосе, прокатанной в аустенитном состоянии, также и стальную полосу, прокатанную в ферритном состоянии, имеющую свойства холоднокатаной полосы.

Это дает возможность использовать устройство, которое известно по существу для получения более широкого диапазона стальных полос, а более конкретно для получения стальных полос, которые имеют значительно более высокую добавочную стоимость на потребительском рынке. К тому же, способ дает особое преимущество при прокатке ферритной полосы в соответствии с этапом а, как будет пояснено в следующем ниже тексте.

Изобретение также позволяет получить несколько других важных преимуществ, как будет представлено в следующем далее тексте.

При выполнении способа согласно настоящему изобретению предпочтительно, чтобы обжим производился в аустенитной области, как можно скорее после нагревательного средства, в котором производят гомогенизацию сляба при заданной температуре. Кроме того, предпочтительно выбирать высокую скорость прокатки и высокое обжатие. Для того чтобы получить сталь со стабильными свойствами, необходимо избегать выполнения прокатки сляба, или, по меньшей мере, значительной его части в двухфазной области, в которой аустенитная и ферритная структуры соседствуют друг другу. После выхода из нагревательного средства гомогенизированный и находящийся в аустенитном состоянии сляб охлаждается быстрее у боковых кромок. Было обнаружено, что охлаждение происходит в первую очередь вокруг части кромок сляба, которая имеет ширину, сопоставимую с имеющейся в данный момент толщиной сляба или полосы. Протяженность охлажденной части кромок ограничивают посредством прокатки полосы сразу после ее выхода из печи и предпочтительно с высоким обжатием. Это позволяет получить в результате полосу точной формы и со стабильными, предварительно заданными свойствами фактически по всей ширине.

Фактически однородное распределение температуры гомогенизации по ширине, а также толщине сляба обеспечивает дополнительное преимущество в виде более широкого рабочего диапазона, в котором может быть использовано настоящее изобретение. Поскольку нежелательно выполнять прокатку в двухфазной области, то рабочий диапазон в отношении температуры ограничивают на боковых сторонах температурой той части сляба, которая первой попадает в двухфазную область, т. е. участком кромок. В способе обычного типа

температура центральной части является при этом гораздо выше температуры фазового перехода, при которой начинается превращение аустенита в феррит. Тем не менее, для того чтобы иметь возможность использовать более высокую температуру центральной части, в предшествующем техническом решении предложено подогревать кромки. При использовании настоящего изобретения в этой мере нет необходимости, или необходима в меньшей мере в значительно меньшей степени, а в результате процесс прокатки в аустенитном состоянии можно продолжать до тех пор, пока фактически весь сляб, особенно в направлении ширины имеет температуру, близкую к температуре фазового перехода.

Более однородное распределение температуры предотвращает ситуацию, когда относительно небольшая часть сляба уже перешла в двухфазную область, что делает тем самым дальнейшую прокатку нежелательной, в то время как его большая часть все еще находится в аустенитном состоянии и тем самым все еще может подвергаться прокатке. Здесь следует также учитывать, что при охлаждении от аустенитной области сверх относительно малого температурного интервала в диапазоне температур, внутри которого происходит фазовое превращение, в большей части материала происходит превращение. Это означает, что даже незначительное падение температуры ниже температуры фазового перехода приводит в результате к тому, что в большей части стали происходит превращение. По этой причине на практике значительное беспокойство вызывает падение температуры ниже самой высокой температуры в данном температурном диапазоне.

Более детальное описание вариантов настоящего изобретения и устройства для его выполнения, а также предпочтительных вариантов приведены в заявке на патент NL-1003293, которое, как полагают, тем самым присоединено во всей полноте к настоящему изобретению.

Настоящее изобретение особенно подходит для использования при производстве стали для глубокой вытяжки. Для того чтобы быть пригодной для глубокой вытяжки, сталь по качеству должна удовлетворять нескольким требованиям, из которых некоторые важные требования обсуждаются ниже.

Для получения герметичной, так называемой двухчастной банки, первая часть которой состоит из основания и корпуса, а вторая часть представляет собой крышку, причем основой для первой части является плоская заготовка, изготовленная из стали для глубокой вытяжки, которую сначала подвергают глубокой вытяжке для образования чашки, имеющей диаметр, например, 90 мм и высоту, например, 30 мм, стенки которой затем подвергают вытяжке для образования банки, имеющей диаметр, например, 115 мм. Типичными величинами толщины стального материала на разных этапах производства являются: начальная толщина заготовки 0,26 мм, толщина основания и стенок чашки 0,26 мм, толщина основания банки 0,26 мм, толщина стенки банки частично до 0,09 мм, толщина верхней

кромки банки 0,15 мм.

Сталь для глубокой вытяжки должна быть чрезвычайно пластичной и оставаться такой в течение продолжительного времени, т.е., не должна стареть. Старение приводит к высоким усилиям деформации, образованию трещин в процессе деформации и поверхностным дефектам, вызванным линиями скольжения. Одним из путей противодействия старению является так называемое перестраивание за счет выделения углерода.

Желание сэкономить материал при использовании возможности изготовления гораздо более легких банок также влияет в свою очередь на потребность в высокой пластичности, начиная с заданной исходной толщины, заготовки, которая должна достичь минимально возможной конечной толщины стенок банки, а также верхней кромки банки. Кромка банки предъявляет особые требования к стали для глубокой вытяжки. После образования банки путем вытяжки стенок диаметр верхней кромки уменьшается за счет процесса, известного как образование шейки, чтобы получить возможность использования крышки меньшего размера, при экономии тем самым материала для крышки. После образования шейки вдоль верха верхней кромки формируют фланец, чтобы получить возможность прикрепить крышку. Образование шейки и фланца, в частности, являются процессами, которые предъявляют высокие требования к наличию дополнительной пластичности стали для глубокой вытяжки, которая уже была предварительно продеформирована в процессе образования корпуса.

Помимо пластичности важное значение имеет чистота стали. Понятие чистоты в этом случае означает величину, которой ограничивается присутствие включений, в основном оксидов или газообразных включений. Включения такого рода образуются при производстве стали в устройствах для производства стали с кислородным дутьем и из литейных порошковых присадок, которые используют при непрерывной разливке стальных слэбов, который является исходным материалом стали для глубокой вытяжки. В процессе образования шейки или фланца включения могут привести к образованию трещин, которые в свою очередь вызывают впоследствии утечки из банки, которая была наполнена содержимым, а затем герметизирована. В процессе хранения и транспортировки содержимое, вытекающее из банки, может в результате привести к загрязнению, в частности, вызвать повреждение других банок и вещей вокруг нее, количество которых во много раз дороже только вытекающей банки со всем ее содержимым. Поскольку толщина кромок может быть уменьшена, риск появления трещин, возникающих от включений, возрастает. Следовательно, сталь для глубокой вытяжки не должна содержать включений. Поскольку включения неизбежны в существующем способе производства стали, их размеры следует поддерживать как можно меньше, и они должны присутствовать в очень малом количестве.

Еще одно требование относится к уровню анизотропии стали для глубокой вытяжки.

Когда изготавливают двухчастную банку с глубокой вытяжкой/вытяжкой стенок или с тонкотянутыми стенками, то верхняя кромка банки не вписывается в плоскую поверхность, а имеет по существу волнистый вид по периферийной поверхности банки. В среде специалистов волнистые гребни принято называть ушами. Тенденция к образованию ушей является следствием анизотропии у стали для глубокой вытяжки. Уши подлежат обрезке до самого малого уровня для того, чтобы получить верхнюю кромку, которая вписывается в плоскую поверхность и может быть деформирована для образования фланца, и этот процесс приводит к потерям металла. Величина ушей зависит от суммарного обжатия при холодной прокатке и от концентрации углерода.

Обычно разработку технологического процесса начинают от горячекатаного листа или полосы, имеющих толщину 1,8 мм или более. При обжатии приблизительно 85% это приводит к конечной толщине приблизительно 0,27 мм. Исходя из необходимости минимизировать расход материала для каждой банки, желательно иметь меньшую толщину, предпочтительно менее 0,21 мм. Уже обсуждаются тенденции к получению толщин приблизительно 0,17 мм. При данной исходной толщине приблизительно 1,8 мм это требует обжатия свыше 90%. При обычных концентрациях углерода это приводит к образованию ушей значительной величины, и в результате обрезка этих ушей приводит к дополнительным отходам материала, тем самым частично сводя на нет выгоду, полученную от меньшей толщины. Решение было найдено в использовании сверх-низко- или ультранизкоуглеродистой стали (ULC-сталь). Сталь этого сорта, которая обычно имеет концентрацию углерода ниже 0,01%, вплоть до величины 0,001% или ниже, получают продувкой большего количества кислорода через расплавленную сталь на установке для производства стали с кислородным дутьем так, чтобы большая часть углерода выгорела. Если необходимо, вслед за этим может быть выполнена вакуумная обработка в кристаллизаторе для дальнейшего снижения содержания углерода. Как результат введения в расплавленную сталь большего количества кислорода это приводит также к появлению в расплавленной стали нежелательных оксидов металла, которые остаются в виде включений в литом стальном слэбе, а впоследствии в холоднокатаной полосе. Влияние включений усиливается при меньшей толщине холоднокатаной стали. Как было показано, включения приносят ущерб, поскольку они могут привести к образованию трещин. Как результат меньшей конечной толщины это повреждающее влияние, тем более присущи ULC-стали. Результатом этого является низкий выход годного у сортов ULC-стали, предназначенных для упаковочных целей из-за высокого количества обрезки.

Другой целью настоящего изобретения является создание способа получения стали для глубокой вытяжки из сортов низкоуглеродистого класса стали, что в обычном понимании означает, что содержание в ней углерода составляет от 0,1 до 0,01%, позволяя достигать малой конечной толщины при высоком выходе годного

материала, а также обеспечивая достижение других преимуществ. В соответствии с настоящим изобретением этот способ отличается тем, что стальная полоса представляет собой низкоуглеродистую сталь, имеющую содержание углерода от 0,1 до 0,01%, и ее подвергают охлаждению от аустенитной области до ферритной области при промежуточной толщине менее 1,8 мм, а суммарное обжатие при прокатке в ферритной области составляет менее 90%. Уровень анизотропии зависит от концентрации углерода и суммарного обжатия при прокатке, до которого сталь для глубокой вытяжки подвергают при прокатке в ферритной области.

Изобретение основано на дальнейшем понимании того, что суммарное обжатие в ферритной области после фазового перехода из аустенитной области является важным с точки зрения образования ушей и что образование ушей можно предотвратить или ограничить, если прокатку выполнять в ферритной области при поддержании обжатия в определенных пределах, при данном содержании углерода, посредством ввода в ферритную область достаточно тонкой полосы.

Предпочтительный вариант способа в соответствии с настоящим изобретением отличается тем, что суммарное обжатие при прокатке в ферритной области составляет приблизительно менее 87%. Степень обжатия при прокатке, которая обеспечивает получение минимальной анизотропии, зависит от концентрации углерода и увеличивается по мере снижения концентрации углерода. Для низкоуглеродистой стали обжатие при холодной прокатке, которое обеспечивает получение минимальной анизотропии и, следовательно, образования минимальных ушей, находится в диапазоне менее 87%, а более предпочтительно менее 85%. В связи с высокой способностью к деформации предпочтительно, чтобы суммарное обжатие составляло более 75%, а более предпочтительно - более 80%.

Обжатие, которое надлежит выполнять в ферритной области, можно поддерживать на низком уровне, при малой конечной толщине, в другом варианте настоящего изобретения, которое отличается тем, что промежуточная толщина составляет менее 1,5 мм.

В описанном способе предложена сталь для глубокой вытяжки, которая может быть получена известным образом с использованием общеизвестного устройства и который позволяет получать более тонкую сталь для глубокой вытяжки, чем до настоящего времени было возможно. Для прокатки и дальнейшей обработки в ферритной области могут быть использованы известные технологии.

На фиг.1 схематично представлен вид сбоку устройства, с помощью которого может быть осуществлен способ в соответствии с настоящим изобретением;

На фиг.2 представлен график, иллюстрирующий кривую изменения температуры стали как функции положения в устройстве;

На фиг. 3 представлен график, иллюстрирующий профиль толщины стали как функции положения в устройстве.

На фиг. 1 позицией 1 обозначена установка непрерывной разливки для получения тонких слябов. В этом описании под установкой для непрерывной разливки следует понимать установку, пригодную для отливки тонких стальных слябов, имеющих толщину менее 150 мм, предпочтительно менее 100 мм. Позицией 2 обозначен литейный ковш, из которого жидкая сталь, подлежащая разливке, поступает в передаточный ковш 3, который в данной конструкции имеет форму вакуумного передаточного ковша. Ниже передаточного ковша 3 находится кристаллизатор 4, в котором жидкую сталь очищают и где она затвердевает по меньшей мере частично. Если необходимо, кристаллизатор 4 может быть оборудован электромагнитной мешалкой. Вакуумный передаточный ковш и электромагнитная мешалка не являются обязательными, и каждый может быть использован для своей собственной, предусматривающей возможность достижения более высокой скорости разливки и лучшего внутреннего качества стальной отливки. В установке непрерывной разливки обычного типа скорость разливки составляет приблизительно 6 м/мин; дополнительные меры, такие как использование вакуумного передаточного ковша и/или электромагнитной мешалки, обеспечивают скорости разливки 8 м/мин и более. Затвердевший тонкий сляб поступает в туннельную печь 7, имеющую длину, например, 200 м. Как только отлитый сляб достигает конца печи 7, используют механические ножницы 6 для резки сляба на части. Вес каждой части стального сляба составляет количество стали, соответствующее от пяти до шести обычных рулонов. В печи имеется камера, которая вмещает несколько частей сляба такого сорта, например, вмещающая три таких части сляба. В результате те составляющие части установки, которые находятся ниже печи по ходу технологического потока, могут работать непрерывно, в то время как литейный ковш установки непрерывной разливки необходимо заменить и начать отливку нового сляба. К тому же нахождение в печи увеличивает время выдержки в ней частей сляба, тем самым обеспечивая также улучшенную гомогенизацию частей сляба при заданной температуре. Скорость, при которой сляб поступает в печь, соответствует скорости разливки и составляет таким образом приблизительно 0,1 м/с. Ниже по потоку от печи 7 находится средство 9 удаления окислы, которое в этом случае представляет собой комплект сопела разбрызгивающих воду под высоким давлением для того, чтобы сбить окислы, которые образовались на поверхности сляба. Скорость, при которой сляб проходит через средство удаления окислы и поступает в нагревательное средство 7, составляет приблизительно 0,15 м/с. Прокатное средство 10, которое выполняет функцию обжимного средства, состоит из двух четырехвалковых клетей. Если необходимо, в состав могут входить механические ножницы 8 в качестве вспомогательного средства.

Из фиг. 2 можно видеть, что температура стального сляба, которая при выходе из передаточного ковша находится на уровне 1450°C, падает при прохождении роликового

транспортера приблизительно до уровня 1150 °С, и гомогенизацию выполняют в нагревательном средстве при этой температуре. В результате интенсивного разбрызгивания воды в средстве 9 для удаления окалины температура сляба падает приблизительно от 1150 до 1050 °С как в течение процесса аустенизации, так и в ходе процесса ферритизации, обозначенных соответственно а и f. В прокатных клетях прокатного средства 10 температура падает далее на 50 °С на каждом пропуске через валки, так чтобы сляб, который имел первоначально толщину приблизительно 70 мм, был деформирован за два этапа, с промежуточной толщиной 42 мм, в стальную полосу с толщиной приблизительно 16,8 мм при температуре приблизительно 950 °С. Профиль толщины как функции местоположения показан на фиг. 3. Числа показывают толщину в мм. Средство охлаждения 11 и комплект коробов 12 для рулонов и, если необходимо, дополнительное средство нагрева (не показано) расположены ниже по потоку от прокатного средства 10. При изготовлении полосы, прокатываемой в аустенитном состоянии, полосу, выходящую из прокатного средства 10, если необходимо, временно хранят и гомогенизируют в коробах 12 для рулонов, и, если дополнительно требуется повысить температуру, полосу нагревают в дополнительном нагревательном средстве (не показано), которое расположено ниже по потоку от короба для рулона. Специалисту в данной области техники должно быть понятно, что короба 12 для рулонов и дополнительное нагревательное средство (не показано) могут иметь различное положение одно относительно другого по отношению к тем, что расположены выше. В результате уменьшения толщины прокатанная полоса поступает в короба для рулонов со скоростью приблизительно 0,6 м/с. Вторая установка 13 для удаления окалины расположена ниже по потоку от средства охлаждения 11, коробов 12 для рулонов или дополнительного нагревательного средства (не показано), опять-таки для удаления слоя окислов, которые могут образоваться на поверхности прокатанной полосы. Если необходимо, может быть использовано другое средство для резки, для обрезки переднего и заднего конца полосы. Затем полосу вводят в линию прокатки, которая может иметь конфигурацию шестиклетевого непрерывного прокатного стана с четырехвалковыми клетями. Если прокатывают аустенизированную полосу, то можно получить требуемую конечную толщину, например 1,0 мм, при использовании только пяти клетей. Толщина, полученная при такой операции для каждой прокатной клетки, показана в верхнем ряду цифр на фиг.3 для случая толщины сляба 70 мм. После выхода из линии прокатки 14 полосу, которая имеет при этом конечную температуру приблизительно 900 °С при толщине 1,0 мм, интенсивно охлаждают при использовании средства охлаждения 15 и сматывают в рулонной моталке 16. Скорость, с которой она входит в моталку, составляет приблизительно 13 м/с. Если получают стальную полосу, прокатываемую в ферритной области, то стальную полосу, выходящую из прокатного

средства 10, интенсивно охлаждают с помощью средства охлаждения 11. Полосу затем пропускают в обход коробов 12 для рулонов и, если необходимо, дополнительного нагревательного средства (не показано), а затем удаляют окислы в установке 13 для удаления окалины. Полоса, которая вскоре достигает ферритной области, имеет температуру приблизительно 750 °С. Как утверждалось выше, часть материала может еще оставаться в аустенитном состоянии, однако, это приемлемо в зависимости от содержания углерода и от требуемого конечного качества. Для того чтобы достичь у ферритной полосы требуемой конечной толщины приблизительно от 0,7 до 0,8 мм, используют все шесть клетей линии прокатки 14. Как и в случае, когда выполняют прокатку аустенизированной полосы, при прокатке полосы в ферритном состоянии, ее выполняют по существу при идентичном обжатии в каждой прокатной клетке, за исключением обжатия в чистой прокатной клетке. Это иллюстрируется на температурной кривой, показанной на фиг.2, и профилем толщины, показанном нижним рядом цифр на фиг.3, для прокатки стальной полосы из ферритном состоянии как функции положения. Температурная кривая показывает, что полоса имеет температуру на выходе, которая значительно выше температуры рекристаллизации. Таким образом, для предотвращения образования оксидов может быть желательно охладить полосу с помощью охлаждающего средства 15 до необходимой температуры охлаждения, при которой еще может происходить рекристаллизация. Если температура на выходе из линии прокатки 14 является слишком низкой, то может быть использовано нагревательное средство 18, которое расположено ниже по потоку от линии прокатки, для доведения прокатанной в ферритном состоянии стальной полосы, вплоть до необходимой температуры охлаждения. Средство охлаждения 15 и нагревательное средство 18 могут быть расположены параллельно или последовательно одно за другим. Можно также заменить одно средство другим, в зависимости от того, должна изготавливаться ферритная или аустенитная полоса. Как упоминалось выше, если изготовлению подлежит ферритная полоса, то прокатку выполняют в непрерывном режиме. Это означает, что полоса появляющаяся из прокатного средства 14 и необязательно из охлаждающего средства 15 или нагревательного средства 18, имеет большую длину, чем необходимо для получения одного рулона, и что часть сляба, составляющая полную длину печи или более, прокатывают непрерывно. Для того чтобы разрезать полосу на необходимую длину, соответствующую обычным размерам рулона, предусмотрены механические ножницы 17. Путем соответствующего выбора различных компонентов устройства и этапов процесса, в которых они используются для выполнения, таких этапов как гомогенизация, прокатка, охлаждение и временное хранение, подтверждена возможность работать с использованием настоящего устройства при наличии одной установки непрерывной

разливки, в то время как в предшествующем техническом решении используют две установки непрерывной разливки для того, чтобы согласовать ограниченную скорость разливки со значительно более высокими скоростями прокатки, которые обычно используются. Если понадобится, то непосредственно сразу за линией прокатки 14 может быть добавлена дополнительная так называемая герметичная моталка для того, чтобы содействовать регулированию работы и температуры полосы. Настоящее устройство подходит для полос, имеющих ширину, находящуюся в диапазоне от 1000 до 1500 мм, при толщине полосы, прокатанной в аустенитном состоянии, приблизительно 1,0 мм и при толщине полосы, прокатанной в ферритном состоянии, приблизительно от 0,7 до 0,8 мм. Время гомогенизации в нагревательном средстве 7 составляет приблизительно 10 мин при нахождении в печи трех слябов такой же длины, как печь. Короб для рулонов подходит для хранения двух полных рулонов при прокатке в аустенитной области.

Способ в соответствии с настоящим изобретением подходит в основном для производства тонкой аустенитной полосы, имеющей, например, конечную толщину менее 1,2 мм. Полоса этого сорта подходит с учетом склонности к образованию ушей как результата анизотропии при последующей прокатке в ферритной области для использования как сталь для упаковки, например, в промышленности, производящей напитки.

Формула изобретения:

1. Способ получения стальной полосы или листа, пригодных для использования в качестве упаковочной стали, по которому жидкую сталь разливают в установке непрерывной разливки для образования тонкого сляба, и с использованием литейного тепла сляб подают в нагревательное средство, обжимают в обжимной клети до промежуточной толщины и продолжают прокатку в чистовой прокатной клети с получением стальной полосы или листа требуемой конечной толщины, отличающийся тем, что для получения стальной полосы, прокатанной в ферритном состоянии, сляб или его часть подают непрерывно, по меньшей мере, из нагревательного средства со скоростями, которые, по существу, соответствуют скорости ввода в обжимную клеть, а после уменьшения толщины подают из обжимной клети в обрабатывающее устройство, которое расположено после чистовой прокатной клети, причем полоса выходит из обжимной клети, охлажденной до ферритной области, в которой сталь имеет, по существу, ферритную структуру, причем полосу, прокатанную в ферритном состоянии,

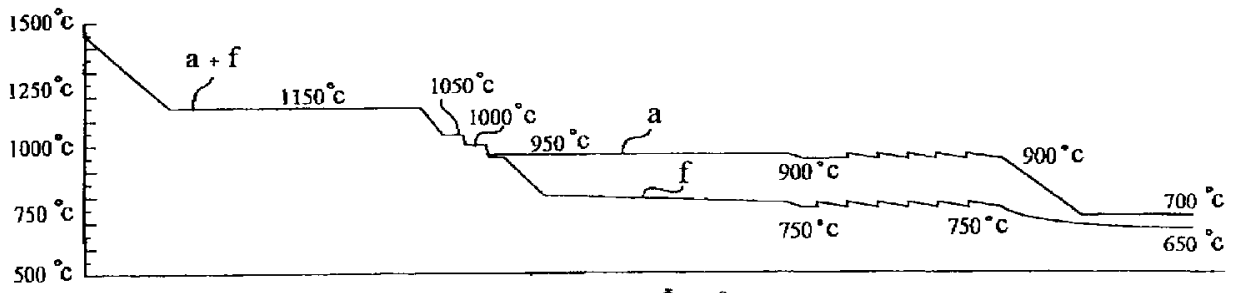
после достижения требуемой конечной толщины разрезают на части необходимой длины, которые сматывают в рулон, где стальная полоса выполнена из низкоуглеродистой стали с содержанием углерода от 0,1 до 0,01%, суммарное обжатие в ферритной области составляет менее 87%, и где отсутствует соединение материала между сталью, находящейся в установке непрерывной разливки, с одной стороны, и сталью, прокатываемой в обжимной клети, с другой стороны.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что суммарное обжатие в ферритной области составляет более 75%.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что промежуточная толщина составляет менее 20 мм.

4. Способ по любому из пп.1 - 3, отличающийся тем, что отношение ширина/толщина у стальной полосы или листа составляет более 1500, предпочтительно, более 2000.

5. Способ получения стальной полосы или листа, пригодных для использования в качестве упаковочной стали, по которому жидкую сталь разливают в установке непрерывной разливки для образования тонкого сляба, и с использованием литейного тепла сляб подают в нагревательное средство, обжимают в обжимной клети до промежуточной толщины и продолжают прокатку в чистовой прокатной клети с получением стальной полосы или листа требуемой конечной толщины, отличающийся тем, что для получения стальной полосы, прокатанной в ферритном состоянии, сляб или его часть подают непрерывно, по меньшей мере, из нагревательного средства со скоростями, которые, по существу, соответствуют скорости ввода в обжимную клеть, а после уменьшения толщины подают из обжимной клети в обрабатывающее устройство, которое расположено после чистовой прокатной клети, причем полоса выходит из обжимной клети, охлажденной до ферритной области, в которой сталь имеет по существу ферритную структуру, причем полосу, прокатанную в ферритном состоянии, после достижения требуемой конечной толщины разрезают на части необходимой длины, которые сматывают в рулон, где стальную полосу, выполненную из низкоуглеродистой стали с содержанием углерода от 0,1 до 0,01%, охлаждают при промежуточной толщине менее 1,8 мм от аустенитной области до ферритной области, где суммарное обжатие после прокатки в ферритной области составляет менее 90%, и где отсутствует соединение материала между сталью, находящейся в установке непрерывной разливки, с одной стороны и сталью, прокатываемой в обжимной клети, с другой стороны.



Фиг. 2



Фиг. 3

RU 2208485 C2

RU 2208485 C2