



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2007121258/02, 09.03.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.03.2006

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.03.2005 DE 102005013103.4

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2008 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 20.01.2011 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 1203106 B1, 08.05.2002. JP 05-086448 A,
06.04.1993. Автоматизация технологических
процессов холодной прокатки листов.
Лямбах Р.В., Шипкинский В.И. - М.:
Металлургия, 1981, с.172-177. EP 1336666 A1,
20.08.2003. JP 2000212714 A, 02.08.2000. RU
2208488 C2, 20.07.2003. SU 1503917 A1,
30.08.1989.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 06.06.2007(86) Заявка РСТ:
EP 2006/002155 (09.03.2006)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2006/097237 (21.09.2006)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", А.В.Мицу

(72) Автор(ы):

КЛЕКНЕР Ханс-Георг (DE),
ГРАМЕР Андреас (DE)

(73) Патентообладатель(и):

СМС ЗИМАГ
АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)(54) КОНТРОЛИРУЕМОЕ УМЕНЬШЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ГОРЯЧЕКАТАНОЙ СТАЛЬНОЙ
ЛЕНТЫ, ИМЕЮЩЕЙ ПОКРЫТИЕ, ПОЛУЧЕННОЕ ПОГРУЖЕНИЕМ В РАСПЛАВ, И
ПРИМЕНЯЕМАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к нанесению
покрытия погружением в расплав
горячекатаной стальной ленты. В способе
стальную ленту пропускают через травильную
станцию, промывочную станцию, сушильнуюстанцию, нагревательную печь и ванну с
расплавом покрытия. Окончательную толщину
и допуск по толщине стальной ленты,
имеющей покрытие, полученное погружением
в расплав, устанавливают посредством
контролируемого уменьшения толщины в

прокатной клетки в технологической линии, при этом с помощью, по меньшей мере, одного прибора для измерения толщины на выходе из прокатной клетки контролируют достижение окончательной толщины и отклонения от нее вверх или вниз в виде регулирующего сигнала направляют в регулирующее устройство на прокатной клетки, обеспечивающее, соответственно, повышение или снижение уменьшения толщины, при этом уменьшение толщины лежит в диапазоне от более чем 2 до 30%. Установка для производства ленты с покрытием, полученным указанным способом, включает травильную станцию, промывочную станцию, сушильную станцию, нагревательную печь и ванну с расплавом, при этом в

технологической линии предусмотрена прокатная клетка с, по меньшей мере, одним прибором для измерения толщины полосы на выходе, которая обеспечивает контролируемое уменьшение толщины в диапазоне от более чем 2 до 30%, преимущественно от 4 до 10%, при необходимости в сочетании с чеканкой, с получением специальной шлифовки и/или стохастической/детерминированной структуры стальной ленты. Изобретение позволяет непосредственно на технологической линии производить уменьшение толщины ленты с нанесенным покрытием и достичь 6,5-кратное уменьшение толщины ленты с существенно меньшим допуском по толщине. 2 н. и 9 з.п. ф-лы.

RU 2 4 0 9 6 9 8 C 2

RU 2 4 0 9 6 9 8 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C23C 2/14 (2006.01)
C23C 2/26 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2007121258/02, 09.03.2006**

(24) Effective date for property rights:
09.03.2006

Priority:

(30) Priority:
18.03.2005 DE 102005013103.4

(43) Application published: **20.12.2008 Bull. 35**

(45) Date of publication: **20.01.2011 Bull. 2**

(85) Commencement of national phase: **06.06.2007**

(86) PCT application:
EP 2006/002155 (09.03.2006)

(87) PCT publication:
WO 2006/097237 (21.09.2006)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
A.V.Mitsu**

(72) Inventor(s):

**KLEKNER Khans-Georg (DE),
GRAMER Andreas (DE)**

(73) Proprietor(s):

SMS ZIMAG AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)

**(54) CONTROLLED REDUCTION OF THICKNESS OF HOT ROLLED STEEL STRIP WITH COATING
PRODUCED BY IMMERSION INTO MELT; INSTALLATION FOR THIS PROCEDURE**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: according to procedure steel strip is run through pickling station, washing station, drying station, heating furnace and bath with melt for coating. Finish thickness and allowance for thickness for steel strip with coating produced by immersing into melt is established by controlled reduction of thickness in a rolling mill in a process line. Also, by means of at least one instrument for thickness measurement finish thickness is controlled at output from the rolling mill. Upward or downward deviations are converted into a control signal transmitted to a control device on the rolling mill; therefore, reduction of thickness is either increased or decreased. Notably, reduction of thickness is within the range from over 2 to 30 %. The

installation for production of strip with coating fabricated by the said procedure consists of the pickling station, washing station, drying station, heating furnace, and the bath with melt. Also, the process line includes the rolling mill with at least one instrument for measurement of thickness of strip at output. The rolling mill facilitates controlled reduction of thickness within the range from over 2 to 30 %, mainly, from 4 to 10 %, if necessary, in combination with chasing, with production of special grinding and/or stochastic/determinate structure of steel strip.

EFFECT: thickness reduction of strip with applied coating directly in process line at 6,5 multiple reduction at considerable less allowance for thickness.

11 cl, 2 ex

RU 2 409 698 C2

RU 2 409 698 C2

Настоящее изобретение касается способа контролируемого уменьшения толщины горячекатаной стальной ленты, имеющей покрытие, полученное погружением в расплав (улучшенной погружением в расплав), а также соответствующей установки, как описывается ниже более подробно.

5 В настоящее время существует три возможности для изготовления продукта, имеющего покрытие, полученное погружением в расплав.

При повышенных требованиях к качеству поверхности и к точному соблюдению размеров холоднокатаная лента отжигается с рекристаллизацией и затем при
10 погружении в расплав на нее наносится покрытие, потом подвергается дрессировке и/или подвергается правке с растяжением и гибкой.

При сопоставимых требованиях горячекатаная лента, которая снабжена покрытием с помощью погружения в расплав, уменьшается для точного соблюдения размеров на отдельном стане холодной прокатки.

15 В качестве третьей возможности и при сниженных требованиях к качеству поверхности и соблюдению точности размеров горячекатаная лента после удаления окалины подвергается покрытию методом погружения, подвергается дрессировке и/или подвергается правке с растяжением и гибкой.

20 Под «дрессировкой» в соответствии с Stahl-Lexikon, 25-е издание, издательство “StahlEisen”, Дюссельдорф, стр. 134, 139, понимается легкая обработка ленты в холодном состоянии после предшествующей термической обработки или горячей обработки давлением, при этом уменьшение толщины составляет от 0,5 до 3%.

Из EP 1203106 B1 =US 6761936 B1=WO 01/011099 A2 известен способ горячего оцинкования горячекатаного стального листа, при котором на первом этапе лента направляется в травильную станцию, на следующем этапе лента направляется в промывочную станцию, после чего она идет на сушильную станцию и на другом этапе направляется в печь для оцинкования, где наносится цинковое покрытие, при этом
25 перечисленные этапы осуществляются в условиях, когда обеспечивается защита от попадания воздуха и кислорода из окружающей среды.

30 Задачей настоящего изобретения является осуществление обработки ленты непосредственно на технологической линии при изготовлении подобного рода горячекатаных, улучшенных погружением в расплав лент и проведение там специального уменьшения толщины.

35 Эта задача решается с помощью отличительных признаков пункта 1 формулы изобретения.

40 Таким образом, настоящее изобретение касается способа нанесения покрытия погружением в расплав горячекатаной ленты, при котором стальная лента проходит через травильную станцию, промывочную станцию, сушильную станцию, нагревательную печь и потом ванну с расплавом и который отличается тем, что окончательная толщина и допуск по толщине стальной ленты, имеющей покрытие, полученное методом погружения, достигается с помощью контролируемого
45 уменьшения толщины в прокатной клети, предусмотренной в технологической линии, при котором с помощью, по меньшей мере, одного прибора для измерения толщины на выходе из прокатной клети контролируется достижение окончательной толщины и отклонения от нее вверх или вниз в виде регулирующего сигнала направляются в
50 регулирующее устройство на прокатной клети, чтобы соответственно повысить или снизить уменьшение толщины.

При дрессировке согласно уровню техники улучшенная методом погружения в расплав лента на линии подвергается в клети для дрессировки удлинению и,

следовательно, уменьшению толщины, при котором преследуется цель получения равномерного удлинения по поперечному сечению ленты. Для этого с целью контроля производится измерение и оценка скоростей на входе и выходе в качестве показателей равномерного удлинения, соответственно уменьшения толщины.

5 В противоположность этому главная технологическая особенность предложенного согласно изобретению способа заключается в направленной и контролируемой регулировке окончательной толщины и допусков в прокатной клети в линии после улучшения погружением в расплав.

10 Отличие от дрессировки состоит в том факте, что, например, при увеличении толщины на входе уменьшение толщины в прокатной клети увеличивается, чтобы получить окончательную толщину, и при этом скорость на выходе увеличивается (при постоянной скорости на входе). Соответственно это же имеет место при меньшей толщине на входе. Таким образом, для регулировки на клети для дрессировки не
15 нужно иметь какой-либо прибор для измерения толщины, который, напротив, имеется в предложенном способе.

При применении различных способов уменьшения толщины получают продукты производства, которые существенно отличаются друг от друга, как это следует из
20 записи толщины по длине ленты рулона горячекатаной ленты в состоянии после дрессировки, с одной стороны, (уровень техники) и в предложенном способе, с другой стороны.

Названный выше прибор для измерения толщины, продается например, фирмой Thermo Elektron (Erlangen) в Эрлангене под названием "Radiometrie RM 200 EM" вместе с соответствующим программным обеспечением и аппаратной частью. Эти измерительные приборы устанавливаются непосредственно позади и, в частности,
25 также перед клетью для горячей прокатки, чтобы регулировать усилие давления при прокатке горячей, улучшенной погружением в расплав ленты.

30 Согласно другому предпочтительному варианту исполнения перед прокатной клетью расположен прибор для измерения толщины, который измеряет толщину стальной ленты на входе и направляет сигнал устройству для регулирования толщины на прокатной клети.

По предпочтительному варианту исполнения данного способа уменьшение
35 толщины лежит в диапазоне от более чем 2 до 30%, преимущественно от 4 до 10%. При подобного рода уменьшении толщины допуск по толщине составляет в привязке к середине ленты +/-0,01 мм или меньше.

По предпочтительному варианту исполнения настоящего изобретения уменьшение
40 толщины осуществляется после охлаждения стальной ленты до 25 - 55°C, в частности 30 - 50°C.

Под стальной лентой в рамках настоящего изобретения понимаются, например, горячекатаные мягкие стали для холодной обработки давлением, которые обозначаются в DIN EN 10111 как DD11-DD14, а также горячекатаные
45 нелегированные конструкционные стали, как они описаны в DIN EN 10025.

По другому предпочтительному варианту исполнения перед и/или после прокатной клети предусмотрены накопители ленты, чтобы компенсировать колебания скорости при регулировании толщины. При этом речь идет, в частности, о мининакопителях, с
50 помощью которых могут особенно хорошо компенсироваться колебания скорости.

По другому предпочтительному варианту исполнения, по меньшей мере, один из рабочих валков прокатной клети выполнен гладким или имеет структурированную поверхность со специальной шлифовкой и/или стохастической/детерминированной

структурой.

В качестве специальной шлифовки, которая согласно изобретению играет здесь роль и которая применяется в зависимости от желания покупателя, может найти применение как цилиндрическая шлифовка цилиндра, так и бочкообразная шлифовка.

Для получения на стальной ленте шероховатой поверхности могут найти применение с одной стороны стохастические структуры, которые создаются с помощью способа Schot-Blast-Texturing (SBT), Electro-Discharge-Texturing (EDT) и Precision Texturing (PRETEX фирмы "Salzgitter"). Кроме этого, дереминированные кратерообразные структуры на подобных рабочих валках могут создаваться с помощью Laser-Texturing (LT) и Elektron-Beam-Texturing (EBT).

По другому предпочтительному варианту исполнения уменьшение толщины осуществляется в присутствии жидкости для прокатки. В случае подобной жидкости для прокатки речь идет либо об испаряющемся средстве для обработки металла, деминерализованной воде, синтетическом масле для прокатки, либо об эмульсии для прокатки, которые улучшают свойства трения в очаге деформации (условия трения между прокатываемым продуктом и валками).

Подобного рода смазка осуществляется традиционным образом с помощью нанесения в количестве около 0,2-5 г/м².

По другому предпочтительному варианту исполнения в случае нанесения покрытия погружением в расплав речь идет о покрытии цинковым или алюминиевым сплавом. Например, здесь могут быть названы цинк, цинк-железо, цинк-алюминий, алюминий-цинк или алюминий-кремний, при этом цинк и сплавы цинка предпочтительны.

По другому предпочтительному варианту исполнения пропуск через травильную станцию, промывочную станцию, сушильную станцию и ванну с расплавом производится с защитой от воздуха и кислорода. Это раскрыто, например, в описании документа EP 1203106 B2 на имя SMS Demag AG, Rn 0011-0025.

Далее предметом настоящего изобретения является подготовка установки для получения специальной горячекатаной, имеющей покрытие, выполненное погружением в расплав, стальной ленты.

Настоящее изобретение касается установки для получения горячекатаной, имеющей покрытие, полученное методом погружения в расплав, стальной ленты описанного выше рода, которая включает травильную станцию, промывочную станцию, сушилку, нагревательную печь и ванну с расплавом, которая отличается тем, что в технологической линии предусмотрена прокатная клетка с, по меньшей мере, одним прибором на выходе для измерения толщины, и которая преимущественным образом предусматривает контролируемое уменьшение толщины в диапазоне от более чем 2 до 30%, в частности от 4 до 10%, при известных условиях в сочетании с чеканкой со специальной шлифовкой и/или стохастической/детерминированной структурой стальной ленты.

Далее настоящее изобретение более подробно поясняется с помощью примера исполнения.

Пример 1

Контролируемое уменьшение толщины

Горячекатаная мягкая сталь для холодной обработки давлением под обозначением EN 10111-DD 11 после нанесения покрытия погружением в расплав указанного выше соответствующего изобретению вида была подвергнута на линии контролируемому уменьшению толщины примерно на 6,5%. При этом это привело к повышению предела текучести ($R_{p0,2}$) на 80 Н/мм², повышению предела прочности

при растяжении (R_m) на 30 Н/мм^2 , тогда как удлинение стальной ленты (А80, соразмерное удлинение) уменьшилось на 10%, то есть с 30 до 20%.

Таким образом, из мягкого продукта ленты EN 10111-DD11 получается оцинкованный прокат, например DX51D по EN 10327 или S320GD по EN 10326 с такими же свойствами материала, что и оцинкованная стальная лента одинакового обозначения согласно EN-нормам. Во время контролируемого уменьшения толщины были проведены записи толщины по длине ленты рулона горячекатаной ленты.

Таким образом, на длине 1548 м при контролируемом уменьшении толщины была достигнута средняя толщина 1,5 мм стального листа при разовой максимальной величине 1,588 мм и минимальной величине 1,497 при допуске в $2\sigma=0,014 \text{ мм}$.

Пример для сравнения (уменьшение толщины посредством дрессировки)

Пример 1 был повторен, правда, вместо контролируемого уменьшения толщины была проведена дрессировка на 1%. Равным образом, как и в примере 1, были проведены записи толщины по длине ленты рулона горячекатаной ленты.

При этом на длине 1455 м при обкатке на 1% была получена средняя толщина 1,704 мм при заданной величине 1700 мм, при максимальной величине 1,809 мм и минимальной величине 1,664 мм и допуске в $2\sigma=0,032 \text{ мм}$. Уже из этого можно увидеть, что дрессировка существенно хуже по сравнению с контролируемым уменьшением толщины в соответствии с изобретением.

Сравнение характеристик показывает, что записи толщины по длине ленты рулона горячекатаной ленты в состоянии после дрессировки, с одной стороны, (уровень техники) и при способе, предложенном в соответствии с изобретением, с другой стороны, существенно отличаются друг от друга, и что в результате предложенного согласно изобретению способа достигается почти 6,5-кратное уменьшение толщины горячекатаной ленты с существенно меньшим допуском по толщине.

Формула изобретения

1. Способ нанесения покрытия погружением в расплав на горячекатаную стальную ленту, при котором стальная лента проходит через травильную станцию, промывочную станцию, сушильную станцию, нагревательную печь и ванну с расплавом покрытия, отличающийся тем, что окончательную толщину и допуск по толщине стальной ленты, имеющей покрытие, полученное методом погружения в расплав, устанавливают посредством контролируемого уменьшения толщины в прокатной клети в технологической линии, при этом с помощью по меньшей мере одного прибора для измерения толщины на выходе из прокатной клети контролируют достижение окончательной толщины, и отклонения от нее вверх или вниз в виде регулирующего сигнала направляют в регулирующее устройство на прокатной клети, обеспечивающее, соответственно, повышение или снижение уменьшения толщины, при этом уменьшение толщины лежит в диапазоне от более чем 2 до 30%.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что уменьшение толщины лежит в диапазоне 4-10%.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что уменьшение толщины осуществляют после охлаждения стальной ленты до $25-55^\circ\text{C}$, преимущественно до $30-50^\circ\text{C}$.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что перед прокатной клетью предусмотрен прибор для измерения толщины, для измерения толщины стальной ленты на входе и направления сигнала устройству для регулирования толщины в прокатной клети.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед и/или после прокатной клети

предусмотрен накопитель ленты для компенсации колебаний скорости при регулировании толщины.

5 6. Способ по п.4, отличающийся тем, что перед и/или после прокатной клетки предусмотрен накопитель ленты для компенсации колебаний скорости при регулировании толщины.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что по меньшей мере один из рабочих валков прокатной клетки выполнен гладким или имеет структурированную поверхность со специальной шлифовкой и/или стохастическую/детерминированную структуру.

10 8. Способ по п.1, отличающийся тем, что уменьшение толщины производят в присутствии жидкости для прокатки.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что нанесением покрытия погружением в расплав является покрытие цинковым или алюминиевым сплавом, преимущественно цинком и его сплавами.

15 10. Способ по п.1 или 9, отличающийся тем, что пропуск через травильную станцию, промывочную станцию, сушильную станцию и ванну с расплавом производят с защитой от воздуха и кислорода.

20 11. Установка для производства горячекатаной стальной ленты с покрытием, полученным погружением в расплав, в частности, для способа по любому из пп.1-10, включающая травильную станцию, промывочную станцию, сушильную станцию, нагревательную печь и ванну с расплавом, отличающаяся тем, что в технологической линии предусмотрена прокатная клетка с, по меньшей мере, одним прибором для измерения толщины полосы на выходе, которая обеспечивает контролируемое
25 уменьшение толщины в диапазоне от более чем 2 до 30%, преимущественно от 4 до 10%, при необходимости в сочетании с чеканкой, с получением специальной шлифовки и/или стохастической/детерминированной структуры стальной ленты.

30

35

40

45

50