РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 836 295**(13) **C2**

(51) МПК
C23G 3/02 (2006.01)
C21D 9/56 (2006.01)
C21D 1/26 (2006.01)
C23G 1/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C23G 3/02 (2024.08); C21D 9/56 (2024.08); C21D 1/26 (2024.08); C23G 1/08 (2024.08)

(21)(22) Заявка: **2024103752, 21.10.2021**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.10.2021

Дата регистрации:
12.03.2025

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
23.07.2021 CN 202110838717.3

(43) Дата публикации заявки: **28.03.2024** Бюл. № **10**

(45) Опубликовано: **12.03.2025** Бюл. № **8**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **26.02.2024**

(86) Заявка PCT:
CN 2021/125295 (21.10.2021)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2023/000525 (26.01.2023)

Адрес для переписки:
123242, г. Москва, Кудринская площадь, д. 1, а/я 35, Кузнецова Светлана Анатольевна

(72) Автор(ы):
ВАН, Яо (CN),
ЛЯО, Яньлинь (CN),
ЧЖОУ, Юньгэнь (CN),
ЦЗЯ, Хунлэй (CN),
ЛИ, Чуньмин (CN),
У, Дицин (CN),
ЦЯО, Цзюнь (CN)

(73) Патентообладатель(и):
ВИСДРИ ИНЖИНИРИНГ энд РИСЕРЧ ИНКОРПОРЕЙШН ЛИМИТЕД (CN)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2112812 C1, 10.06.1998. CN 105256323 A, 20.01.2016. CN 102203324 A, 28.09.2011. WO 2020217180 A1, 29.10.2020. RU 2451772 C2, 27.05.2012. RU 2248412 C1, 20.03.2005.**

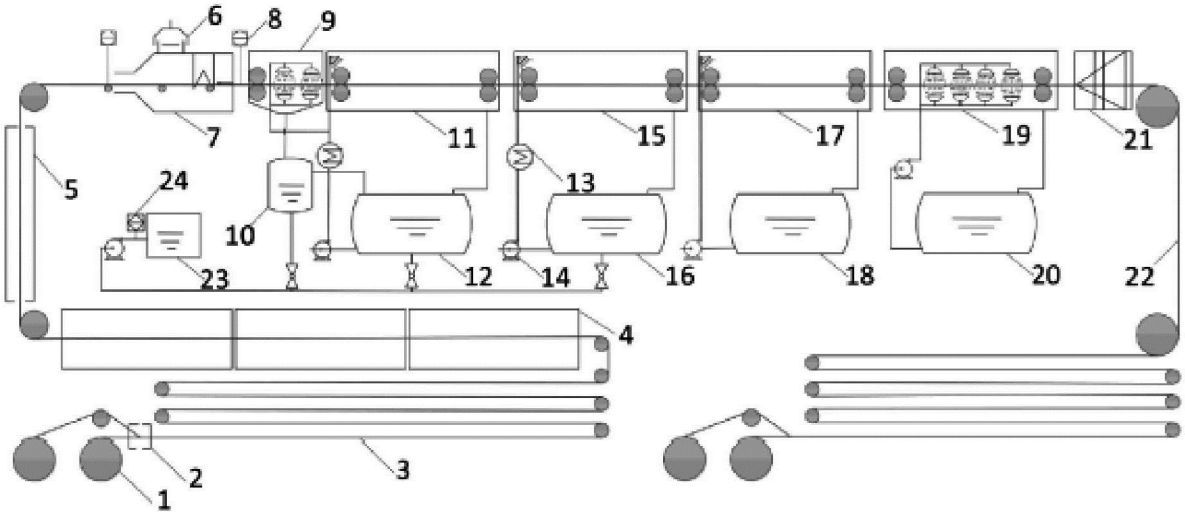
(54) СПОСОБ ОТЖИГА С ПОСЛЕДУЮЩИМ ТРАВЛЕНИЕМ ПОЛОСОВОЙ ГОРЯЧЕКАТАНОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПОСОБА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургии. Способ отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали включает отжиг, последующее травление посредством каскадной переливной системы, промывку в многоступенчатой системе промывки, а затем сушку и намотку, при этом на этапе травления общее содержание железа в Fe^{2+} и Fe^{3+} в каскадной переливной системе непрерывного травления контролируют методом добавления многокомпонентной слабой кислоты на линии, а также методом циркуляционной фильтрации и сепарации. Оборудование для отжига и последующего травления полосовой горячекатаной нержавеющей стали содержит систему диспетчерского управления и датчик окислительного потенциала, данная система диспетчерского управления подключена к каждой кислотной ванне каскадной переливной системы непрерывного травления, окислительно-восстановительные характеристики среды травления в каскадных переливных ваннах непрерывного травления соединены с

RU 2836295 C2

автоматическим клапаном для добавления окислителя, посредством датчика окислительного потенциала определяют окислительно-восстановительные характеристики среды травления путем определения окислительно-восстановительного потенциала кислотного раствора в каскадных переливных ваннах непрерывного травления, и используют систему диспетчерского управления для добавления окислителя в соответствующие ванны для травления каскадных переливных ванн непрерывного травления. Технический результат заключается в создании эффективного способа отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали. 2 н и 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



Изображение 1

RU 2836295 C2

RU 2836295 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 836 295**(13) **C2**

(51) Int. Cl.
C23G 3/02 (2006.01)
C21D 9/56 (2006.01)
C21D 1/26 (2006.01)
C23G 1/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
C23G 3/02 (2024.08); C21D 9/56 (2024.08); C21D 1/26 (2024.08); C23G 1/08 (2024.08)

(21)(22) Application: **2024103752, 21.10.2021**

(24) Effective date for property rights:
21.10.2021

Registration date:
12.03.2025

Priority:
(30) Convention priority:
23.07.2021 CN 202110838717.3

(43) Application published: **28.03.2024** Bull. № **10**

(45) Date of publication: **12.03.2025** Bull. № **8**

(85) Commencement of national phase: **26.02.2024**

(86) PCT application:
CN 2021/125295 (21.10.2021)

(87) PCT publication:
WO 2023/000525 (26.01.2023)

Mail address:
123242, g. Moskva, Kudrinskaya ploshchad, d. 1, a/ya 35, Kuznetsova Svetlana Anatolevna

(72) Inventor(s):
WANG, Yao (CN),
LIAO, Yanlin (CN),
ZHOU, Yungen (CN),
JIA, Honglei (CN),
LI, Chunming (CN),
WU, Diqing (CN),
QIAO, Jun (CN)

(73) Proprietor(s):
WISDRI ENGINEERING & RESEARCH INCORPORATION LIMITED (CN)

RU 2836295 C2

(54) METHOD OF ANNEALING WITH SUBSEQUENT ETCHING OF STRIP HOT-ROLLED STAINLESS STEEL AND EQUIPMENT FOR IMPLEMENTING METHOD

(57) Abstract:

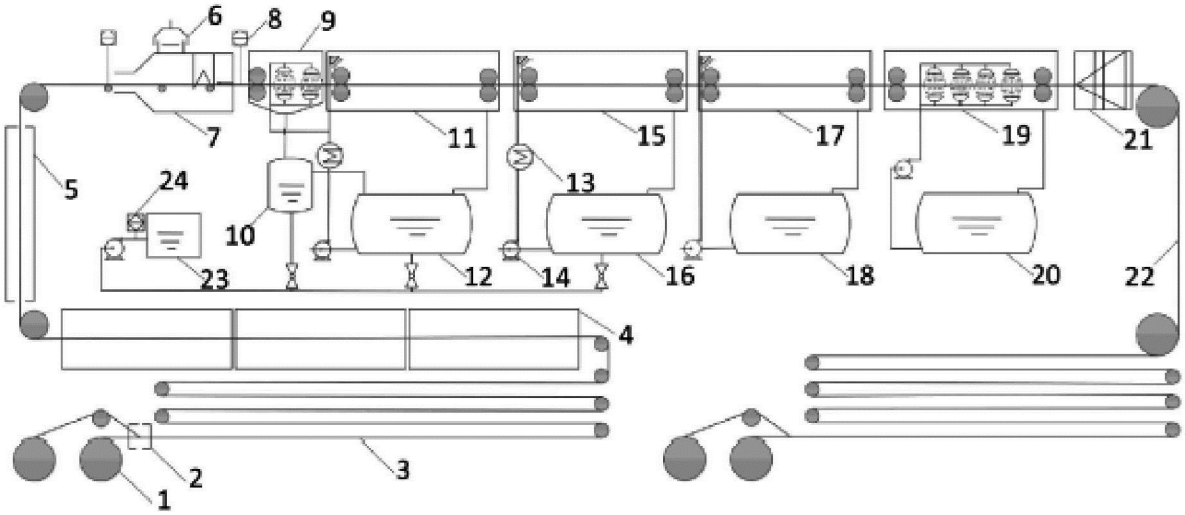
FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method of annealing with subsequent etching of strip hot-rolled stainless steel includes annealing, subsequent etching by means of a cascade overflow system, washing in a multistage washing system, and then drying and winding, at that, at the etching step, the total content of iron in Fe^{2+} and Fe^{3+} in the cascade overflow system of continuous etching, it is controlled by the method of adding a multicomponent weak acid on the line, as well as by the method of circulation filtration and separation. Equipment for annealing and subsequent etching of strip hot-rolled stainless steel contains a supervisory control system and an oxidation potential sensor, this supervisory control system is connected to each acid bath of the continuous etching cascade overflow system, the oxidation-reduction characteristics of the etching medium in the continuous etching cascade overflow baths are connected to an automatic valve for adding an oxidant, oxidation potential sensor is used to determine the oxidation-reduction characteristics of the etching medium by determining the oxidation-reduction potential of the acid solution in cascade overflow baths of continuous etching, and a dispatcher control system is used to add an oxidant to corresponding baths for etching of cascade overflow baths of continuous

etching.

EFFECT: development of efficient method of annealing with subsequent etching of strip hot-rolled stainless steel.

4 cl, 1 dwg



Изображение 1

RU 2836295 C2

RU 2836295 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области техники очистки поверхности полосовой стали, а более конкретно - к способу отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали и оборудованию для осуществления способа.

Уровень техники

Качество поверхности нержавеющей стали является одним из ключевых факторов, влияющих на улучшение характеристик продукции. Горячая прокатка аустенитной и некоторых видов ферритной нержавеющей стали обычно производится в горизонтальной печи отжига; полосовая сталь предварительно нагревается в печи за счет отходящего тепла дымовых газов и затем поступает в секцию нагрева. Когда полосовая сталь нагревается до температуры 1.180°C, для ее закаливания используют воду, чтобы достичь эффекта твердого раствора, это снижает предел текучести полосовой стали и облегчает последующую горячую прокатку. Поскольку в процессе горячей прокатки и отжига на поверхности полосовой стали образуется большое количество окалины оксида железа, для снижения последующих расходов травления технология предшествующего уровня обычно включает в себя аппарат для дробления окалины и дробеметную установку для обработки окалины оксида железа на поверхности полосовой стали перед травлением. В процессе травления используется комбинация серной и смешанной кислоты, кислотная ванна имеет неглубокую конструкцию, чтобы создать эффект турбулентного потока и улучшить эффект травления.

Учитывая большую сложность удаления окалины с поверхности стали на текущий момент, процесс механической обработки, включая удаление окалины и дробеструйную очистку, стал стандартной конфигурацией линий травления. Процесс механической обработки позволяет удалить грубую окалину оксида железа с поверхности стали, однако он имеет существенные недостатки, такие как высокие инвестиционные затраты, большая занимаемая площадь, высокое энергопотребление, сложность технического обслуживания и сильное загрязнение окружающей среды. Условия травления являются достаточно вредными, а травление занимает много времени, поэтому существует острая необходимость в разработке эффективного оборудования и процесса травления, которые позволят замедлить загрязнение окружающей среды высокотемпературными и высококонцентрированными химическими реагентами, ускорить скорость промывки и получить полосовую сталь с высоким качеством поверхности.

Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является создание эффективного способа отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали.

Конкретные решения являются следующими:

Способ отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали, который включает в себя следующие этапы:

этап 1) после поступления горячекатаной нержавеющей стали в печь отжига для регулирования и контроля ее состава, температуру горячекатаной нержавеющей полосовой стали на выходе из секции охлаждения печи отжига контролируют в пределах от более 100 до 200°C путем регуляции охлаждающей способности секции охлаждения печи отжига;

этап 2) горячекатаную нержавеющую полосовую сталь, выходящую из секции охлаждения печи отжига, после теплоизоляционной регулировки подают непосредственно в каскадную переливную систему непрерывного травления, состоящую из множества пазов, соединенных последовательно для непрерывного травления, при температуре выше температуры среды травления; каскадная переливная система

непрерывного травления включает в себя ванну предварительного травления, расположенную в передней секции, и многоступенчатые ванны травления, расположенные в последующей секции ванны предварительного травления; при этом температура полосовой горячекатаной нержавеющей стали при поступлении в ванну предварительного травления превышает 100°C, средой травления в ванной предварительного травления является HCl, концентрация HCl составляет 20-60 г/л, кроме того, среда травления содержит Fe^{2+} и Fe^{3+}; средой травления ванн травления является HCl, концентрация HCl составляет от более 60 до 150 г/л, а среда травления содержит Fe^{2+} и Fe^{3+};

этап 3) горячекатаную нержавеющую полосовую сталь, прошедшую травление в каскадной переливной системе непрерывного травления, подают в многоступенчатую систему промывки для промывки, а затем сушки и намотки;

при этом на этапе 2) общее содержание железа в Fe^{2+} и Fe^{3+} в каскадной переливной системе непрерывного травления контролируют методом добавления многокомпонентной слабой кислоты на линии, а также методом циркуляционной фильтрации и сепарации;

при этом концентрация кислоты в каждом пазе каскадной переливной системы непрерывного травления последовательно увеличивается, а общее содержание железа последовательно снижается;

при этом на этапе 2) соотношение Fe^{2+} и Fe^{3+} корректируют с помощью добавления окислителя для регулирования окислительно-восстановительных характеристик среды травления; и

при этом каскадная переливная система непрерывного травления на этапе 2) имеет, как минимум, две секции ванн для травления, при этом среда травления первой секции представляет собой восстановительную систему, а среда травления последней секции представляет собой сильную окислительную систему.

Усовершенствование: многоступенчатая система промывки на этапе 3) состоит из 3-6-ступенчатой каскадной переливной системы ополаскивания, в которой напор промывочной воды последней ступени составляет 5-10 кг, а напор промывочной воды всех остальных ступеней составляет 2-6 кг.

Усовершенствование: на этапе 1) контроль температуры входа в бак горячекатаной нержавеющей полосовой стали, выходящей из секции охлаждения печи отжига, осуществляют методом контроля температуры теплоизоляционной камеры.

Настоящее изобретение также предлагает оборудование для отжига и последующего травления полосовой горячекатаной нержавеющей стали, которое включает в себя устройство передачи полосовой стали, а также разматыватель, сварочный аппарат, петлеуловитель, печь отжига, теплоизоляционную камеру, терморегулятор, каскадную переливную систему непрерывного травления, бак промывки и сушилку, последовательно расположенные вдоль направления движения полосовой стали; а также систему диспетчерского управления и датчик окислительного потенциала, данная система диспетчерского управления подключена к каждой кислотной ванне каскадной переливной системы непрерывного травления, окислительно-восстановительные характеристики среды травления в каскадных переливных ваннах непрерывного травления соединены с автоматическим клапаном для добавления окислителя, посредством датчика окислительного потенциала определяют окислительно-восстановительные характеристики травильной травления путем определения окислительно-восстановительного потенциала кислотного раствора в каскадных

переливных ваннах непрерывного травления и используют систему диспетчерского управления для добавления окислителя в соответствующие ванны для травления каскадных переливных ванн непрерывного травления.

По сравнению с предшествующим уровнем техники способ отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали, предусмотренный настоящим изобретением, имеет следующие преимущества: Способ отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали, предусмотренный настоящим изобретением, устраняет необходимость в процессе механического удаления окалины на выходе из печи отжига и использует каскадную переливную технологическую систему непрерывного травления, не содержащую азотную и плавиковую кислоту, для быстрой промывки полосовой стали; в то же время контролируется температура полосовой стали на выходе из печи отжига, так что высокотемпературная полосовая сталь находится в непосредственном контакте с низкотемпературной средой травления, что вызывает сильную физико-химическую реакцию на поверхности стали и быстрое травление для удаления грубой окалины оксида железа с поверхности стали; эффективность травления повышается за счет регулирования окислительно-восстановительных характеристик среды травления в каскадной переливной системе непрерывного травления, что позволяет эффективно удалить остатки оксидов феррита с нержавеющей стали, этот процесс полностью использует отходящее тепло печи отжига и снижает температуру кислоты, экономя энергию и достигая цели высокоэффективного травления полосовой горячекатаной нержавеющей полосовой стали.

Описание прилагаемых изображений

На изображении 1 представлена схема оборудования для отжига и травления горячекатаной нержавеющей стали.

Конкретные методы осуществления

Для детального пояснения различных вариантов осуществления настоящее изобретение приводит прилагаемые изображения. Эти прилагаемые изображения являются частью раскрытия настоящего изобретения и главным образом используются для иллюстрации вариантов осуществления и могут использоваться для объяснения принципов работы вариантов осуществления в сочетании с соответствующими пояснениями в описании. Что касается данного содержания, то специалисты в данной области техники смогут понять другие возможные методы осуществления и преимущества настоящего изобретения. Составляющие компоненты на изображениях представлены не в масштабе, а для обозначения аналогичных компонентов обычно используются аналогичные символы.

Для более подробной иллюстрации настоящего изобретения приведены прилагаемые изображения в сочетании с конкретными методами осуществления.

Вариант осуществления 1

Настоящее изобретение предлагает процесс отжига и травления горячекатаной нержавеющей стали, этот процесс травления контролирует температуру полосовой стали на выходе из печи отжига или нагрев на входе, позволяя высокотемпературной полосовой стали поступать непосредственно в ванну для травления и устраняет необходимость в процессе механического удаления окалины на выходе из печи отжига, а также обеспечивает быструю промывку полосовой стали за счет использования каскадной переливной технологической системы непрерывного травления, не содержащей азотную и плавиковую кислоту, одновременно снижая потребление энергии и расход кислоты для получения полосовой стали с высоким качеством поверхности; в частности, он включает в себя следующие шаги:

Шаг 1) После поступления горячекатаной нержавеющей стали в печь отжига для регулирования и контроля ее состава, температура горячекатаной нержавеющей полосовой стали на выходе из секции охлаждения печи отжига контролируется в пределах 60~200°C путем регуляции охлаждающей способности секции охлаждения печи отжига. В настоящем варианте осуществления температура горячекатаной полосы нержавеющей стали, выходящей из секции охлаждения печи отжига и поступающей в резервуар, контролируется температурным контролем в теплоизоляционной камере, что позволяет горячекатаной нержавеющей полосовой стали поступать в ванну предварительного травления при высокой температуре для травления.

Шаг 2) После прохождения теплоизоляционной камеры горячекатаная нержавеющая полосовая сталь при высокой температуре поступает непосредственно в каскадную переливную систему непрерывного травления, состоящую из множества пазов, соединенных последовательно, для травления; каскадная переливная система непрерывного травления включает в себя ванну предварительного травления, расположенную в передней секции, и многоступенчатые ванны низкотемпературного травления, расположенные в последующей секции ванны предварительного травления; ванна предварительного травления имеет конструкцию с большим конусным дном, средой травления в ванной предварительного травления является HCl, концентрация HCl составляет 20~60 г/л, кроме того, среда травления содержит Fe^{2+} и Fe^{3+}; когда высокотемпературная горячекатаная нержавеющая полосовая сталь вступает в контакт с низкотемпературным травильным раствором, это вызывает сильную физико-химическую реакцию на поверхности стали и быстрое травление для удаления грубой окалины оксида железа с поверхности стали. Предпочтительно, чтобы температура на входе горячекатаной нержавеющей полосовой стали превышала 100°C, так что, когда горячекатаная нержавеющая полосовая сталь вступает в контакт с травильным раствором, это вызывает сильную физико-химическую реакцию на поверхности стали и быстрое травление для удаления грубой окалины оксида железа с поверхности стали.

Травильной средой низкотемпературных ванн для травления является HCl, концентрация HCl составляет 20~150 г/л, кроме того, травильный раствор содержит Fe^{2+} и Fe^{3+}.

В настоящем варианте осуществления на Шаге 2) общее содержание железа в Fe^{2+} и Fe^{3+} в каскадной переливной системе непрерывного травления контролируется методом добавления многокомпонентной слабой кислоты на линии, а также методом циркуляционной фильтрации и сепарации; соотношение Fe^{2+} и Fe^{3+} корректируется с помощью добавления окислителя для регулирования окислительно-восстановительных характеристик травильного раствора и обеспечения эффекта травления.

В настоящем варианте осуществления каскадный перелив осуществляется в пазах каскадной переливной системы непрерывного травления через соединительные патрубки, концентрация кислоты последовательно увеличивается, а общее содержание железа последовательно снижается.

Оптимально, чтобы многоступенчатые ванны низкотемпературного травления в каскадной переливной системе непрерывного травления представляли собой ванны низкотемпературного травления секций 2-4, в которых окислительные свойства травильной среды постепенно повышаются, еще оптимальнее, чтобы травильная среда второй секции представляла собой восстановительную систему, а травильная среда последней секции представляла собой сильную окислительную систему.

Шаг 3) Горячекатаная нержавеющая полосовая сталь, прошедшая травление в

каскадной переливной системе непрерывного травления, поступает в многоступенчатую систему промывки для промывки, а затем сушки и намотки.

Многоступенчатая система промывки состоит из 3-6-ступенчатой каскадной переливной системы промывки, которая оснащена датчиками для контроля pH и электропроводимости промывочной воды, при этом напор промывочной воды предыдущих ступеней составляет 2-6 кг, а напор промывочной воды последней ступени составляет 5-10 кг, тем самым достигается лучший эффект промывки.

Процесс отжига и травления горячекатаной нержавеющей стали, предусмотренный настоящим вариантом осуществления, устраняет необходимость в процессе механического удаления окалины на выходе из печи отжига и использует каскадную переливную систему непрерывного травления, не содержащую азотную и плавиковую кислоту, для быстрой промывки полосовой стали; в то же время контролируется температура полосовой стали на выходе из печи отжига, так что высокотемпературная полосовая сталь находится в непосредственном контакте с низкотемпературным травильным раствором, что вызывает сильную физико-химическую реакцию на поверхности стали и быстрое травление для удаления грубой окалины оксида железа с поверхности стали; эффективность травления повышается за счет регулирования окислительно-восстановительных характеристик травильного раствора в каскадной переливной системе непрерывного травления, что позволяет эффективно удалить остатки оксидов феррита с нержавеющей стали, этот процесс полностью использует отходящее тепло печи отжига и снижает температуру кислоты, экономя энергию и достигая цели высокоэффективного травления горячекатаной нержавеющей полосовой стали.

Вариант осуществления 2

На изобр.1 показано оборудование для травления, используемое для реализации процесса отжига и травления горячекатаной нержавеющей стали согласно вышеупомянутому варианту осуществления 1, которое включает в себя устройство передачи полосовой стали (не показано на изображении), а также разматыватель 1, сварочный аппарат 2, петлеуловитель 3, печь отжига 4, теплоизоляционную камеру 5, терморегулятор, ванную предварительной очистки 9, 1# кислотную ванну 11, 2# кислотную ванну 15, 3# кислотную ванну 17, бак промывки 19 и сушилку 21, последовательно расположенные вдоль направления движения полосовой стали 22.

При этом терморегулятор снабжен вентилятором 6 и нагревателем 7, регулировать температуру полосовой стали можно регулируя мощность вентилятора 6 и нагревателя 7, на терморегуляторе также установлен измеритель температуры пластины 8 для определения и регулирования температуры пластины полосовой стали; бак предварительной очистки 10 соединен с баком предварительной очистки 9, 1# кислотная ванна 12 соединена с 1# кислотной ванной 11 с помощью циркуляционного насоса, 2# кислотная ванна 16 соединена с 2# кислотной ванной 15 с помощью циркуляционного насоса 14, 3# кислотная ванна 18 соединена с 3# кислотной ванной 17 с помощью циркуляционного насоса 14, бак промывки 20 соединен с баком промывки 19 с помощью циркуляционного насоса. Следует отметить, что, хотя на изобр.1 показаны только три кислотные ванны: 1# кислотная ванна 11, 2# кислотная ванна 15 и 3# кислотная ванна 17, количество кислотных ванн не ограничено и может быть увеличено или уменьшено в зависимости от фактического количества стадий травления. Между каждой кислотной ванной и баком для кислоты также предусмотрен теплообменник 13, обеспечивающий сохранение низкой температуры травильного раствора в кислотной ванне после травления.

Полосовая сталь 22 разматывается разматывателем 1 и транспортируется устройством передачи на последующий этап после работы сварочным аппаратом 2 и петлеуловителем 3; сначала она проходит термическую обработку в печи отжига 4, после завершения термообработки она выходит из секции охлаждения печи отжига 4, температура полосовой стали, выходящей из секции охлаждения печи отжига, контролируется объемом циркуляции кессона печи отжига и теплоизоляционной камерой 5, чтобы максимизировать использование отходящего тепла печи отжига и поддерживать определенный уровень высокой температуры выходящей полосовой стали; с помощью терморегулятора высокотемпературная полосовая сталь вступает в контакт с низкотемпературным травильным раствором, что вызывает сильную физико-химическую реакцию на поверхности стали и быстрое травление для удаления грубой окалины оксида железа с поверхности стали.

Горячая высокотемпературная полосовая сталь последовательно травится в ванне предварительной очистки 9, 1# кислотной ванне 11, 2# кислотной ванне 15 и 3# кислотной ванне 17, а затем поступает в бак промывки 19 и сушилку 21 для получения полосовой стали с высоким качеством поверхности.

Настоящий вариант осуществления также включает в себя систему диспетчерского управления 23 и датчик окислительного потенциала 24, данная система диспетчерского управления подключена к каждой кислотной ванне каскадной переливной системы непрерывного травления, окислительно-восстановительные характеристики травильной среды в каждой ванне для травления соединены с автоматическим клапаном для добавления окислителя, датчик окислительного потенциала определяет окислительно-восстановительные характеристики травильной среды путем определения окислительно-восстановительного потенциала кислотного раствора в каждой ванне для травления и использует систему диспетчерского управления для добавления окислителя в соответствующие ванны для травления многоступенчатых ванн для травления; таким образом, можно автоматически контролировать окислительно-восстановительные характеристики травильной среды в каждой ванне для травления многоступенчатых ванн для травления, тем самым обеспечивая эффективность и постоянство очистки полосовой стали.

Хотя предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения были конкретно показаны и описаны, специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что, не отступая от принципов и объема настоящего изобретения, в настоящее изобретение могут быть внесены различные изменения по форме и в деталях, определенные прилагаемой формулой изобретения, и все они входят в объем защиты настоящего изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ отжига с последующим травлением полосовой горячекатаной нержавеющей стали, отличающийся тем, что включает в себя следующие этапы:

этап 1) после поступления горячекатаной нержавеющей стали в печь отжига для регулирования и контроля ее состава, температуру горячекатаной нержавеющей полосовой стали на выходе из секции охлаждения печи отжига контролируют в пределах от более 100 до 200 °C путем регуляции охлаждающей способности секции охлаждения печи отжига;

этап 2) горячекатаную нержавеющую полосовую сталь, выходящую из секции охлаждения печи отжига, после теплоизоляционной регулировки подают непосредственно в каскадную переливную систему непрерывного травления, состоящую

из множества пазов, соединенных последовательно для непрерывного травления, при температуре выше температуры среды травления; каскадная переливная система непрерывного травления включает в себя ванну предварительного травления, расположенную в передней секции, и многоступенчатые ванны травления, расположенные в последующей секции ванны предварительного травления; при этом температура полосовой горячекатаной нержавеющей стали при поступлении в ванну предварительного травления превышает 100 °C, средой травления в ванной предварительного травления является HCl, концентрация HCl составляет 20-60 г/л, кроме того, среда травления содержит Fe^{2+} и Fe^{3+}; средой травления ванн травления является HCl, концентрация HCl составляет от более 60 до 150 г/л, а среда травления содержит Fe^{2+} и Fe^{3+};

этап 3) горячекатаную нержавеющую полосовую сталь, прошедшую травление в каскадной переливной системе непрерывного травления, подают в многоступенчатую систему промывки для промывки, а затем сушки и намотки;

при этом на этапе 2) общее содержание железа в Fe^{2+} и Fe^{3+} в каскадной переливной системе непрерывного травления контролируют методом добавления многокомпонентной слабой кислоты на линии, а также методом циркуляционной фильтрации и сепарации;

при этом концентрация кислоты в каждом пазе каскадной переливной системы непрерывного травления последовательно увеличивается, а общее содержание железа последовательно снижается;

при этом каскадная переливная система непрерывного травления на этапе 2) имеет, как минимум, две секции ванн для травления, при этом среда травления первой секции представляет собой восстановительную систему, а среда травления последней секции представляет собой сильную окислительную систему; и

при этом на этапе 2) соотношение Fe^{2+} и Fe^{3+} корректируют с помощью добавления окислителя для регулирования окислительно-восстановительных характеристик среды травления.

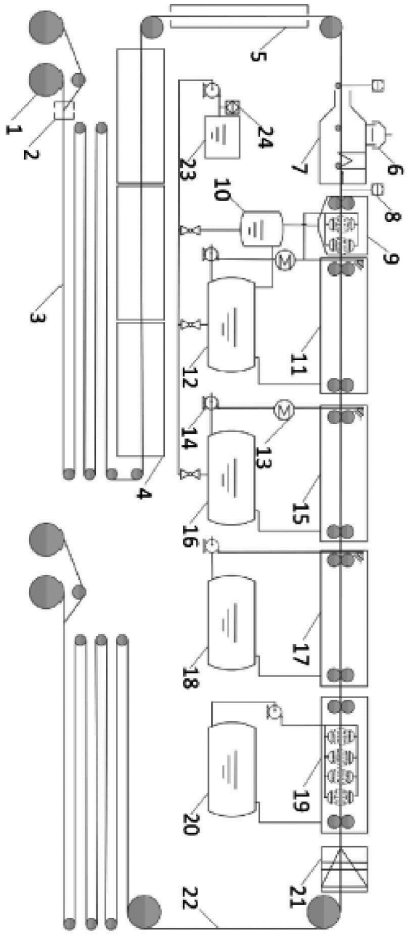
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что: многоступенчатая система промывки на этапе 3) состоит из 3-6-ступенчатой каскадной переливной системы ополаскивания, в которой напор промывочной воды последней ступени составляет 5-10 кг, а напор промывочной воды всех остальных ступеней составляет 2-6 кг.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что: на этапе 1) контроль температуры входа в бак горячекатаной нержавеющей полосовой стали, выходящей из секции охлаждения печи отжига, осуществляют методом контроля температуры теплоизоляционной камеры.

4. Оборудование для отжига и последующего травления полосовой горячекатаной нержавеющей стали, отличающееся тем, что включает в себя устройство передачи полосовой стали, а также разматыватель, сварочный аппарат, петлеуловитель, печь отжига, теплоизоляционную камеру, терморегулятор, каскадную переливную систему непрерывного травления, бак промывки и сушилку, последовательно расположенные вдоль направления движения полосовой стали; а также систему диспетчерского управления и датчик окислительного потенциала, данная система диспетчерского управления подключена к каждой кислотной ванне каскадной переливной системы непрерывного травления, окислительно-восстановительные характеристики среды травления в каскадных переливных ваннах непрерывного травления соединены с автоматическим клапаном для добавления окислителя, посредством датчика окислительного потенциала определяют окислительно-восстановительные

характеристики среды травления путем определения окислительно-восстановительного потенциала кислотного раствора в каскадных переливных ваннах непрерывного травления, и используют систему диспетчерского управления для добавления окислителя в соответствующие ванны для травления каскадных переливных ванн непрерывного травления.

1



Изображение 1