



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 116 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 22 C 38/52**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 97105900/02, 10.04.1997
(46) Дата публикации: 27.07.1998
(56) Ссылки: FR, патент, 2567911, кл. C 22 C 38/58, 24.19.86.

(71) Заявитель:
Грачев Сергей Владимирович,
Мальцева Людмила Алексеевна,
Мальцева Татьяна Викторовна
(72) Изобретатель: Грачев Сергей Владимирович,
Мальцева Людмила Алексеевна, Мальцева
Татьяна Викторовна
(73) Патентообладатель:
Грачев Сергей Владимирович,
Мальцева Людмила Алексеевна,
Мальцева Татьяна Викторовна

(54) **ДВУХФАЗНАЯ АУСТЕНИТНО-ФЕРРИТНАЯ СТАЛЬ**

(57) Реферат:
Изобретение относится к области металлургии, т.е. к изысканию сплавов, применяемых в машиностроении в виде прутков, проволоки, микропроволоки и листового материала. Техническим результатом изобретения является получение высокопрочного, коррозионно-стойкого материала, обладающего после закалки высокопластичной двухфазной

аустенитно-ферритной структурой, способной подвергаться высоким суммарным обжатиям при холодной пластической деформации и достигать высоких прочностных и упругих свойств после деформационного старения. Предложенная сталь содержит ингредиенты в следующем соотношении, мас. %: углерод до 0,03; хром 10-20; никель 6-12; молибден 1-5; кобальт 2-8; алюминий 1-5; кальций или церий 0,01-0,1 и железо - остальное. 1 табл.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 116 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 22 C 38/52**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97105900/02, 10.04.1997

(46) Date of publication: 27.07.1998

(71) Applicant:

Grachev Sergej Vladimirovich,
Mal'tseva Ljudmila Alekseevna,
Mal'tseva Tat'jana Viktorovna

(72) Inventor: Grachev Sergej Vladimirovich,
Mal'tseva Ljudmila Alekseevna, Mal'tseva
Tat'jana Viktorovna

(73) Proprietor:

Grachev Sergej Vladimirovich,
Mal'tseva Ljudmila Alekseevna,
Mal'tseva Tat'jana Viktorovna

(54) **DI-PHASE AUSTENITE-FERRITE STEEL**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy. SUBSTANCE: steel comprises, mas. %: carbon, up to 0.03; chromium, 10-20; nickel, 6-12; molybdenum, 1-5; cobalt, 2-8; aluminium, 1-5; calcium or cerium, 0.01-0.1; ferrum, the balance. Desired steel is high-strength, corrosion-resistant material which has after its hardening high plastic di-phase

austenite-ferrite structure. Due to this structure said material is able to be exposed by high summary compression at cold plastic deformation, also said material being affected by deformation ageing has high strength and high elastic properties. EFFECT: improved quality of desired product. 1 tbl

Изобретение относится к области металлургии, т.е. к изысканию сплавов, применяемых в машиностроении в виде прутков, проволоки, микропроволоки и листового материала.

В отечественных и зарубежных стандартах коррозионно-стойкие аустенитно-ферритные стали объединяются в самостоятельный структурный класс в связи с их специфическими свойствами. Преимущество сталей этого класса - повышенный предел текучести по сравнению с аустенитными однофазными сталями, отсутствие склонности к росту зерна при сохранении двухфазной структуры, меньшее количество острододефицитного никеля и хорошая свариваемость, меньшая склонность к межкристаллитной коррозии [1]. Содержание элементов в известных аустенитно-ферритных сталях варьируется в довольно узких пределах. Это связано с необходимостью обеспечения оптимального соотношения аустенита и феррита в структуре ($\approx 40-60\%$), что достигается введением феррито- и аустенитообразующих элементов в определенном соотношении [2].

Известны аналоги изобретения [3-5], позволяющие получить высокопрочную коррозионно-стойкую двухфазную сталь.

Прототипом изобретения [6] выбрана аустенитно-ферритная нержавеющая сталь, которая содержит: $C \leq 0,08\%$, $Mn < 2\%$, $Ni - 4,5-7,0\%$, $Cr - 20-26\%$, $Mo - 0,3-5\%$, $N - 0,08-0,2\%$, $Si - 2,0-3,5\%$, $Cu < 3,5\%$, $S \leq 0,02\%$, $P < 0,03\%$, другие элементы, за исключением железа, и нежелательные примеси - $1,0\%$, остальное - Fe. Добавление Si в состав повышает ковкость, а также механические характеристики $\sigma_{0,2}$ и HR в состоянии резкого охлаждения, при этом $\sigma_{0,2} \geq 560$ МПа, когда $Si \geq 2,3\%$.

Данная аустенитно-ферритная сталь позволяет получать как методом горячей обработки давлением, так и холодной обработки давлением прутки, проволоку или листы для обычных условий поставки, сталь коррозионно-стойкая, по сравнению с предложенной сталью имеет следующий существенный недостаток: она обладает недостаточной высокими прочностными свойствами.

Целью предложенного изобретения является получение высокопрочного коррозионно-стойкого материала, обладающего после закалки от 1000°C высокопластичной двухфазной аустенитно-ферритной структурой, способной подвергаться высоким суммарным обжатиям при холодной пластической деформации, и получать высокий уровень прочностных и упругих свойств как при деформации (в результате $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения), так и после окончательного старения на 500°C , 1 ч. Особенностью предлагаемой стали является относительно небольшая склонность к закалочному старению.

Поставленная цель достигается

соответствующим легированием при следующем соотношении компонентов, мас. %: углерод $\leq 0,03$, хром $10-20$, никель $6-12$, молибден $1-5$, кобальт $2-8$, алюминий $1-5$, кальций или церий $0,01-0,1$, остальное - железо. Состав стали подбирается таким образом, чтобы соотношение между аустенитом и ферритом составляло $40-60\%$, и отличается повышенным содержанием алюминия и добавками кальция или церия с целью улучшения горячей обрабатываемости и измельчения зерна.

Пример. Образцы из исследуемой стали прокатывались в проволоку диаметром $0,8$ мм. Заготовки предварительно подвергались аустенитизации при 1000°C 15 мин с последующим охлаждением в воде, подготавливалась поверхность перед волочением и проводили волочение на конечный диаметр $0,8$ мм с промежуточными термообработками.

Результаты механических испытаний приведены в таблице.

Список использованной литературы

1. Гольдштейн М. И., Грачев С.В. и Векслер Ю.Г. Специальные стали. М.: Металлургия, 1985, с. 408.

2. Фельдгандлер Э. Г. и Шлямнев А.П. Структура и свойства низкоуглеродистых азотсодержащих аустенитно-ферритных коррозионно-стойких сталей. МетОМ, N 9, 1995, с. 10-15.

3. Заявка N 1459915, публ. 31 декабря 1976 г., N 4579. Великобритания. кл. МКИ C 22 C 38/40. Высокопрочная нержавеющая сталь.

4. Заявка N 56-25266, публ. 11.06.1981 г., N 3-632. Япония. Заявлено 27.05.76 г., N 51-60673. Заявитель Мицубиси сэйко К.К. кл. C 22 C 38/40. Упрочняемая нержавеющая сталь.

5. Патент N 2111283. Франция. Публикация 1972 г., N 27(7. VII). кл. C 22 C 39/00 // C 21 d 7/00. Нержавеющая хром-молибден-никель-кобальтовая сталь с повышенной механической прочностью.

6. Заявка N 2567911, публ. 24.01.86. N 4, Франция. кл. C 22 C 38/58. Аустенитноферритная нержавеющая сталь и изготовленные из нее изделия.

Формула изобретения:

Двухфазная аустенитно-ферритная сталь, содержащая углерод, хром, никель, молибден и железо, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит кобальт, алюминий, кальций или церий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Углерод - До $0,03$

Хром - $10 - 20$

Никель - $6 - 12$

Молибден - $1 - 5$

Кобальт - $2 - 8$

Алюминий - $1 - 5$

Кальций или церий - $0,01 - 0,1$

Железо - Остальное

при этом соотношение между аустенитом и ферритом в стали составляет $40 - 60\%$.

Таблица

Закалка 1000°С, 15 мин			Закалка 1000°С, 15 мин, старение 500°С, 1 час			Деформация 80%			Деформация 80%, старение 500°С, 1 час		
σ_s МПа	σ_t	$\delta_{100} \%$	$\psi \%$	σ_s МПа	$\delta_{100} \%$	$\psi \%$	σ_s МПа	$\delta_{100} \%$	σ_s МПа	$\delta_{100} \%$	$\psi \%$
927	67	28	62	940	6,5-7,0	64-68	1870	1,0	2530	0,5-1,0	43-45