



(51) МПК
C22C 38/60 (2006.01)
C22C 38/38 (2006.01)
C22C 38/26 (2006.01)
C22C 38/22 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C22C 38/60 (2023.05); *C22C 38/38* (2023.05); *C22C 38/26* (2023.05); *C22C 38/22* (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2022125474, 29.09.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 29.09.2022

Дата регистрации:
 19.07.2023

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 29.09.2022

(45) Опубликовано: 19.07.2023 Бюл. № 20

Адрес для переписки:
 308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.
 Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Цуриковой
 Н.Д.

(72) Автор(ы):
 Кайбышев Рустам Оскарович (RU),
 Беляков Андрей Николаевич (RU),
 Торганчук Владимир Игоревич (RU),
 Долженко Павел Дмитриевич (RU),
 Могучева Анна Алексеевна (RU),
 Тагиров Дамир Вагизович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Белгородский государственный
 национальный исследовательский
 университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2080410 C1, 27.05.1997. RU
 2363877 C2, 10.08.2009. RU 2724767 C2,
 25.06.2020. CN 102162066 B, 18.07.2012. JP 11-
 343540 A, 14.12.1999. GB 2374605 A, 23.10.2002.
 JP 2001-254151 A, 18.09.2001. JP 2002-155316 A,
 31.05.2002.

(54) Мартенситная нержавеющая сталь для изготовления стержневых медицинских инструментов

(57) Реферат:
 Изобретение относится к области
 металлургии, а именно к мартенситным
 нержавеющим сталям, используемым при
 производстве стержневого медицинского
 инструмента, предназначенного для применения
 в стоматологии, работающего при высоких
 скоростях. Сталь содержит углерод, кремний,
 марганец, хром, молибден, ниобий, фосфор, серу,
 железо и неизбежные примеси при следующем

соотношении компонентов, мас. %: углерод 0,2-
 0,45, кремний 1-1,5, марганец 1-1,5, хром 12-14,5,
 молибден 0,5-0,7, ниобий 0,05-0,1, фосфор не более
 0,02, сера 0,15-0,35, железо и неизбежные примеси
 – остальное. Обеспечивается высокая
 обрабатываемость, а также высокие показатели
 твердости, износостойкости и коррозионной
 стойкости. 1 табл., 3 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C22C 38/60 (2006.01)*C22C 38/38* (2006.01)*C22C 38/26* (2006.01)*C22C 38/22* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C22C 38/60 (2023.05); C22C 38/38 (2023.05); C22C 38/26 (2023.05); C22C 38/22 (2023.05)(21)(22) Application: **2022125474, 29.09.2022**(24) Effective date for property rights:
29.09.2022Registration date:
19.07.2023

Priority:

(22) Date of filing: **29.09.2022**(45) Date of publication: **19.07.2023** Bull. № 20

Mail address:

**308015, Belgorodskaya obl., g. Belgorod, ul.
Pobedy, 85, NIU "BelGU", OIS, Tsurikovoj N.D.**

(72) Inventor(s):

**Kajbyshev Rustam Oskarovich (RU),
Belyakov Andrej Nikolaevich (RU),
Torganchuk Vladimir Igorevich (RU),
Dolzhenko Pavel Dmitrievich (RU),
Mogucheva Anna Alekseevna (RU),
Tagirov Damir Vagizovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (NIU
"BelGU") (RU)****(54) MARTENSITIC STAINLESS STEEL FOR ROD MEDICAL INSTRUMENTS**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to martensitic stainless steels used in the manufacture of rod medical instruments intended for use in dentistry and operating at high speeds. The steel comprises carbon, silicon, manganese, chromium, molybdenum, niobium, phosphorus, sulphur, iron and inevitable impurities in the following ratio, wt. %: carbon 0.2-0.45, silicon 1-

1.5, manganese 1- 1.5, chromium 12-14.5, molybdenum 0.5-0.7, niobium 0.05-0.1, phosphorus not more than 0.02, sulphur 0.15-0.35, the rest is iron and inevitable impurities.

EFFECT: high machinability, as well as high hardness, wear resistance and corrosion resistance.

1 cl, 1 tbl, 3 ex

Изобретение относится к области металлургии, в частности к мартенситным нержавеющим сталям, которые могут быть использованы при производстве стержневого медицинского инструмента, предназначенного для применения в стоматологии, работающего при высоких скоростях.

5 В основном металлические материалы, используемые для медицинских инструментов, представляют собой нержавеющие стали. Стали для стержневых медицинских изделий после окончательной термообработки должны иметь высокую твердость, износостойкость, коррозионную стойкость, а так же хорошую обрабатываемость в исходном состоянии. Для достижения высокой твердости в сочетании с достаточной
10 коррозионной стойкостью используются мартенситные нержавеющие стали.

Известно техническое решение «Способ термообработки заготовки из нержавеющей хромистой стали» (RU № 2591901, публ. 20.07.2016), в котором заготовку из мартенситной стали 30X13 ГОСТ 5632-72 подвергают термообработке заключающейся в нагреве под закалку до температуры 1000-1050°C, последующее охлаждение в масле
15 до комнатной температуры, двухступенчатый отпуск с нагревом заготовки до температуры 350-450°C с охлаждением на воздухе и нагревом до 480-520°C с последующим охлаждением на воздухе до комнатной температуры. Такая обработка позволяет получить твердость в диапазоне 46-49 HRC, что соответствует 458-498 HV.

Недостатком данного технического решения является ограниченные возможности
20 обработки на станках автоматах.

Наиболее близким к предложенному изобретению является «Способ термообработки изделий из стали типа 20X13» (RU № 94026838, публ. 27.06.1996). Сталь 20X13, химический состав которой представлен в ГОСТ 5632-72 и содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

| | | |
|----|-----------------------------|----------------|
| 25 | Углерод | 0,16-0,25 |
| | Кремний | Не более 0,8 |
| | Марганец | Не более 0,8 |
| | Хром | 12-14 |
| | Фосфор | Не более 0,03 |
| 30 | Сера | Не более 0,025 |
| | Железо и неизбежные примеси | остальное |

Способ обработки стали проводился по двум режимам: обычному и по предлагаемому в решении RU № 94026838 режиму.

Обработка по обычному режиму заключалась в нагреве до температуры 1070°C, с
35 выдержкой 3 мин., охлаждением струей сжатого воздуха до нормальной температуры и последующем отпуске при температуре 330°C продолжительностью 3 часа, с охлаждением на воздухе. В результате такой обработки полученная твердость HRC составляет 43-48, что соответствует 424-485 HV.

Обработка по предлагаемому в решении RU № 94026838 режиму заключалась в
40 нагреве до температуры 1070°C, выдержке 2,5 мин., охлаждении струей сжатого воздуха до 400°C, замедленном охлаждении на поддоне со средней скоростью 300°C/час до 200°C и далее на воздухе без ограничения скорости. Отпуск не выполнялся. В результате такой обработки полученная твердость HRC составляет 39-43,5, что соответствует 383-430 HV.

45 Недостатком данной стали является невысокая ее обрабатываемость на станках автоматах, что может повлечь за собой сложность при серийном изготовлении стержневых медицинских инструментов.

Задачей предлагаемого изобретения является получение мартенситной нержавеющей

стали для изготовления стержневых медицинских инструментов, имеющей высокую обрабатываемость, твердость, износостойкость, коррозионную стойкость, соответствующую показателям данного класса инструментов.

5 Поставленная задача решается за счет того, что мартенситная нержавеющая сталь содержит углерод, кремний, марганец, хром, фосфор и серу, причем дополнительно в нее включен молибден и ниобий, в следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | |
|--------------------------------|---------------|
| Углерод | 0,2-0,45 |
| Кремний | 1-1,5 |
| Марганец | 1-1,5 |
| 10 Хром | 12-14,5 |
| Молибден | 0,5-0,7 |
| Ниобий | 0,05-0,1 |
| Фосфор | Не более 0,02 |
| Сера | 0,15-0,35 |
| 15 Железо и неизбежные примеси | остальное |

Технический результат заключается в получении мартенситной нержавеющей стали для изготовления стержневых медицинских инструментов, имеющей высокую обрабатываемость, твердость, износостойкость, коррозионную стойкость, что позволит применять ее для данного класса инструментов.

Пример осуществления:

20 Стали предлагаемого химического состава выплавляли в открытой индукционной печи. Химический состав предлагаемых сталей и прототипа представлен в таблице 1.

Пример 1.

Предложенная модифицированная сталь с химическим составом C-0,246; Si-1,17; Mn-1,21; Cr-12,36; Mo-0,58; Nb-0,08; P-0,006; S-0,33; Fe и примеси остальное в мас. %, после закалки, заключающейся в нагреве заготовки до температуры 1050°C с последующим охлаждением на воздухе, имеет твердость 632 HV. После осуществления отпуска при температуре 450°C продолжительностью 3 часа с охлаждением на воздухе, позволило получить твердость в 537 HV.

Пример 2.

30 Предложенная модифицированная сталь с химическим составом C-0,32; Si-1,19; Mn-1,26; Cr-13,51; Mo-0,59; Nb-0,07; P-0,005; S-0,18; Fe и примеси остальное в мас. %, после закалки, заключающейся в нагреве заготовки до температуры 1050°C с последующим охлаждением на воздухе, имеет твердость 635 HV. После осуществления отпуска при температуре 450°C продолжительностью 3 часа с охлаждением на воздухе, позволило получить твердость в 604 HV.

Пример 3.

40 Предложенная модифицированная сталь с химическим составом C-0,41; Si-1,13; Mn-1,14; Cr-13,8; Mo-0,59; Nb-0,05; P-0,004; S-0,18; Fe и примеси остальное в мас. %, после закалки, заключающейся в нагреве заготовки до температуры 1050°C с последующим охлаждением на воздухе, имеет твердость 640 HV. После осуществления отпуска при температуре 450°C продолжительностью 3 часа с охлаждением на воздухе, позволило получить твердость в 588 HV.

Таблица 1

45

| Химический состав прототипа и предлагаемых сталей, мас. % | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------------|--------------------|-------|------|------|---------------------|----------------------|--------------|
| | C | Si | Mn | Cr | Mo | Nb | P | S | Fe и примеси |
| Пример 1 | 0,246 | 1,17 | 1,21 | 12,36 | 0,58 | 0,08 | 0,006 | 0,33 | Ост. |
| Пример 2 | 0,32 | 1,19 | 1,26 | 13,51 | 0,59 | 0,07 | 0,005 | 0,18 | Ост. |
| Пример 3 | 0,41 | 1,13 | 1,14 | 13,8 | 0,59 | 0,05 | 0,004 | 0,18 | Ост. |
| Прототип | 0,16- 0,25 | Не более 0,8 | Не более 0,8 | 12-14 | - | - | Не более 0,03 | Не более 0,025 | Ост. |

Применение модифицированной мартенситной нержавеющей стали при производстве стержневых медицинских инструментов позволит при хорошей обрабатываемости исходного материала получить после термической обработки высокие показатели твердости, износостойкости, коррозионной стойкости конечных изделий.

(57) Формула изобретения

Мартенситная нержавеющая сталь для изготовления стержневых медицинских инструментов, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, фосфор и серу, отличающаяся тем, что дополнительно содержит молибден и ниобий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | |
|-----------------------------|---------------|
| Углерод | 0,2-0,45 |
| Кремний | 1-1,5 |
| Марганец | 1-1,5 |
| Хром | 12-14,5 |
| Молибден | 0,5-0,7 |
| Ниобий | 0,05-0,1 |
| Фосфор | не более 0,02 |
| Сера | 0,15-0,35 |
| Железо и неизбежные примеси | остальное |