



УКРАЇНА

(19) UA (11) 79718 (13) C2
(51) МПК (2006)
C22C 38/28
C22C 38/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) БЕЗНІКЕЛЕВА МАРТЕНСИТНА СТАЛЬ

1

(21) а200608336
(22) 24.07.2006
(24) 10.07.2007
(46) 10.07.2007, Бюл. №10, 2007р.
(72) Малінов Леонід Соломонович, Малінов Володимир Леонідович
(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(56) UA 60543 A, 15.10.2003
SU 165482 A1, 12.10.1964
SU 378501 A1, 18.04.1973
SU 398679 A1, 27.09.1973
SU 406943 A1, 21.11.1973
SU 1169410 A1, 07.12.1985
RU 2009255 C1, 15.03.1994

2

EP 0492623 A1, 01.07.1991
US 6290784 B1, 18.09.2001
(57) Безнікелева мартенситна сталь, що містить вуглець, хром, марганець, кремній, титан, фосфор, сірку, залізо, яка відрізняється тим, що компоненти узяті в такому співвідношенні, мас. %:

вуглець	0,10-0,20
хром	1,8-3,00
марганець	1,8-3,0
кремній	0,8-1,5
титан	0,05-0,10
сірка	до 0,020
фосфор	до 0,020
залізо	решта.

Винахід стосується металургії, а саме - виробництва безнікелевих мартенситних сталей.

Відома сталь (Л.С. Малинов. АС. СССР № 441345, Кл. С 22 С 38/38, 1974), що містить, мас. %:

вуглець	- 0,03-0,08
хром	- 2,0-3,0
марганець	- 5,0-7,0
молібден	- 0,4-0,7
мідь	- 1,0-2,0
кремній	- 0,35-0,50
ванадій	- 0,05-0,10
ніобій	- 0,02-0,10
церій	- 0,02-0,10
залізо	- решта

Сталь має хороші механічні та технологічні властивості (що запобігає коробленню, тріщиноутворенню), але містить підвищену кількість марганцю і дорогі елементи: молібден, мідь, ванадій, ніобій, церій.

Відомою є безнікелева мартенситна сталь [Р.Г. Алиев, И.В., Паисов и др. Конструкционная хладостойкая безникелевая сталь для деталей машин, работающих в условиях крайнего севера / Изв. вузов. Черная металлургия. - 1973. - № 3. - С. 143-146], що містить, мас. %:

вуглець	- 0,07-0,08
хром	- 1,66-1,93
марганець	- 3,5-7,0
Молібден	- 0,54-0,60
Кремній	- 0,18-0,31
Ванадій	- 0,05-0,19
Титан	- 0,02-0,03
Алюміній	- 0,05-0,06
Церій	- 0,05-0,09
Сірка	- 0,013-0,021
фосфор	- 0,066-0,007

Ця сталь теж має хороші механічні властивості, однак також містить підвищену кількість марганцю, і дорогі елементи: молібден, ванадій, церій. Вона прийнята за прототип.

В основу винаходу поставлена задача розробити безнікелеву мартенситну сталь, що не містить молібдену, ванадію, церію, при забезпеченні високих міцнісних властивостей та ударної в'язкості.

Для вирішення поставленої задачі в безнікелевій мартенситній сталі, що містить вуглець, хром, марганець, кремній, титан, сірку, фосфор, залізо, відповідно до винаходу, компоненти узяті у такому співвідношенні, мас. %:

C2
(13)

79718
(11)

UA
(19)

вуглець	-0,10-0,20
хром	-1,8-3,00
марганець	-1,8-3,0
кремній	-0,8-1,5
титан	-0,05-0,10
сірка	-0,020
фосфор	-0,020
залізо	- решта

Запропонована сталь відрізняється підвищеним вмістом вуглецю і кремнію. Дане співвідношення компонентів дозволяє здешевити сталь і одержати після нормалізації з межкритичного ін-

тервалу температур високий рівень механічних властивостей, що перевершує у відомих сталях.

Межі вмісту легуючих елементів у сталі обумовлено наступним. При вмісті вуглецю менш 0,10% не забезпечується підвищений рівень міцнісних властивостей порівняно з прототипом. Підвищення концентрації вуглецю більш 0,20% знижує ударну в'язкість. Менший, ніж 1,8%, вміст хрому і марганцю не запобігає при охолодженні на повітрі перетворенню аустеніту у феритокарбідну суміш, що знижує міцнісні властивості. Більш високий, ніж вказано в табл. 1, вміст хрому і марганцю здорожує сталь, але не приводить до поліпшення механічних властивостей.

Таблиця 1

Варіанти хімічного складу запропонованої сталі

Компоненти	Номера варіантів і кількість компонентів, мас.					
	1	2	3(оптим.)	4	5	6
вуглець	0,05	0,10	0,12	0,20	0,25	0,07
хром	1,3	1,8	2,2	3,0	3,3	1,98
марганець	1,2	1,8	2,5	3,0	3,5	4,0
кремній	0,5	0,8	1,2	^,5	2,0	0,28
титан	0,01	0,05	0,08	0,10	0,15	0,03
алюміній	-	-	-	-	-	0,05
молібден	-	-	-	-	-	0,54
ванадій	-	-	-	-	-	0,11
церій	-	-	-	-	-	0,09
сірка	-	-	-	-	-	0,018
фосфор	-	-	-	-	-	0,06
залізо	решта	решта	решта	решта	решта	решта

Примітка. Склади сталей 1 і 5 мають поза межні значення легуючих елементів. Склади сталей 2-4 відповідають запропонованій сталі, 6 - склад відомої сталі.

Підвищений в порівняно з прототипом вміст кремнію збільшує прожарність, зміцнює мартенсит і сприяє одержанню невеликої кількості залишкового аустеніту після нормалізації з МКІ, що підвищує пластичність. Більш низький, ніж 0,8%, і більш високий, ніж 1,5%, вміст кремнію є неефективним. Перше знижує прожарність, а друге - зменшує пластичність.

Вміст титану менший та більший зазначених у заявці меж є неефективним. Перше знижує міцнісні властивості, а друге - знижує пластичність.

Запропонована сталь має менший вміст марганцю, ніж прототип, і не містить дорогих елементів: молібдену, ванадію, церію.

Механічні властивості розробленої сталі випробовані в лабораторії кафедри "Матеріалознавство" ПДТУ відповідно до ДСТ 1997-84 (на розтягнення) і ДСТ 9457-78 (на ударний загин). Після нормалізації з температури АС₁+50°C (770°C) отримані механічні властивості наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Механічні властивості запропонованої сталі і прототипу

Номер складу	$\sigma_{0,2}$ МПа	σ_B МПа	δ ,%	ψ ,%	КСУ, МДж/м ²
1	900	1020	14,7	58	1,10
2	950	1170	15,5	54	1,00
3 (оптим.)	1080	1250	15,0	53	0,95
4	1120	1340	12,0	50	0,90
5	1200	1410	10,0	45	0,70
6 (прототип)	920	1080	15,0	54	0,90

Наведені дані показують, що запропонована сталь при оптимальному складі за рівнем міцнісних властивостей перевершує прототип і мало

відрізняється від нього щодо пластичності та ударної в'язкості.

