



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60590 (13) U

(51) МПК

C22C 38/50 (2006.01)

C22C 38/28 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ІНСТРУМЕНТАЛЬНА СТАЛЬ

(21) u201013874

(22) 22.11.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл. № 12, 2011 р.

(72) БІЛОНІК ІГОР МЕТОДІЙОВИЧ, КАПУСТЯН
ОЛЕКСІЙ ЄВГЕНОВИЧ(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Інструментальна швидкоріжуча сталь, яка
містить вуглець, марганець, кремній, хром, вольф-
рам, ванадій, молібден, сірку, фосфор, залізо, яка
відрізняється тим, що з метою підвищення удар-ної в'язкості вона містить компоненти при такому
співвідношенні, мас. %:

вуглець	0,95-1,20
марганець	0,40-0,50
кремній	0,30-0,60
хром	3,80-4,30
вольфрам	17,00-18,00
ванадій	1,00-2,00
молібден	0,80-1,00
сірка	0,0015-0,020
фосфор	0,015-0,019
залізо	решта.

Корисна модель належить до металургії, а са-
ме до розробки інструментальної швидкоріжучої
сталі для різальних інструментів, що працюють в
умовах динамічних контактних навантажень.

Відома інструментальна швидкоріжуча сталь
[1], наступного хімічного складу, мас. %:

вуглець	0,80-0,95
хром	3,80-4,30
молібден	0,80-1,00
вольфрам	17,00-18,00
ванадій	1,00-2,50
марганець	0,40-0,50
цирконій	1,9-2,00
азот	0,95-1,00
кремній	0,30-0,60
сірка	0,0015-0,025
фосфор	0,025-0,035
залізо	решта.

Недоліком цієї сталі є те, що вона містить фо-
сфор у кількості 0,025-0,035 мас. %. Це призво-
дить до інтенсивної ліквідації фосфору в пригранич-
ні ділянки зерен і значно знижує ударну в'язкість
сталі.

Відома також інструментальна швидкоріжуча
сталь, яка вибрана за прототип [2]. Сталь має на-
ступний хімічний склад, мас. %

вуглець	0,95-1,20
марганець	0,40-0,50
кремній	0,30-0,60
хром	3,80-4,30
нікель	0,30-0,50

вольфрам	17,00-18,00
ванадій	1,00-2,00
молібден	0,80-1,00
цирконій	1,90-2,00
азот	2,10-2,20
сірка	0,0015-0,025
фосфор	0,020-0,025
залізо	решта.

Недоліком цієї сталі є те, що при такому вмісті
фосфору сталь має низьку ударну в'язкість і не
працює в умовах високих динамічних контактних
навантажень.

В основу корисної моделі поставлена задача -
отримання інструментальної швидкоріжучої сталі
методом електрошлакової технології (ЕШТ), яка б
мала підвищену ударну в'язкість.

Поставлена задача вирішується наступним
чином, інструментальна швидкоріжуча сталь, яка
містить вуглець, марганець, кремній, хром, вольф-
рам, ванадій, молібден, сірку, фосфор, залізо,
причому з метою підвищення ударної в'язкості
вона містить компоненти при такому співвідно-
шенні мас. %:

вуглець	0,95-1,20
марганець	0,40-0,50
кремній	0,30-0,60
хром	3,80-4,30
вольфрам	17,00-18,00
ванадій	1,00-2,00
молібден	0,80-1,00
сірка	0,0015-0,020

(13) U
(11) 60590
(19) UA

фосфор 0,015-0,019
залізо решта.

Досягається це тим, що завдяки електрошлаковому переплаву, кількість фосфору зменшилася до значення 0,015-0,019 мас. %. Це приводить до зменшення сегрегації фосфору по границям зерен і як наслідок приводить до підвищення ударної в'язкості сталі в цілому.

Вміст фосфору менш ніж 0,015 мас. % приводить до зростання ударної в'язкості сталі, але для отримання такої кількості фосфору потрібні додаткові рафінуючі переплави з введенням дефосфуючих речовин, а це значно збільшує вартість сталі.

Вміст фосфору більше ніж 0,019 мас. % приводить до збільшення крихкості сталі за рахунок утворення з'єднань фосфору з залізом по границях зерен, що послаблює їх взаємодію.

Саме таке співвідношення елементів забезпечує досягнення нового технічного результату - отримання інструментальної швидкоріжучої сталі, яка б мала підвищену ударну в'язкість.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових

технічних властивостей - отримано інструментальну швидкоріжучу сталь методом електрошлакової технології (ЕШТ) з високими показниками ударної в'язкості.

Це забезпечує заявленій сукупності ознак відповідність критерію "новизна" та приводить до нових технічних результатів.

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від прототипу, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерій "Винахідницький рівень".

Для експериментальної перевірки пропонованого складу сталі і аналога, на прикладі сталі Р18, виготовили витратні електроди, які переплавляли методом ЕШТ на електрошлаковій печі А-550 у мідний водоохолоджуваний кристалізатор. Зразки випробовували на ударну в'язкість згідно з ГОСТ 9454-78 "Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенных температурах". Аналіз результатів дослідження наведений у таблиці.

Таблица

Значення ударної в'язкості для інструментальних сталей з різним вмістом фосфору

№		C	Mn	Si	Cr	W	V	Mo	S	P	Fe	KCU, $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2}$
1	Аналог	1,5	0,4	0,55	3,9	17,2	1,6	1,0	0,020	0,023	решта	135
2	Запропонований склад сталі	0,95	0,4	0,3	3,8	17,0	1,0	0,8	0,015	0,01	решта	190
3		0,95	0,4	0,3	3,8	17,0	1,0	0,8	0,015	0,015	решта	183
4		1,0	0,4	0,3	4,0	17,0	1,0	0,9	0,02	0,017	решта	178
5		1,0	0,4	0,4	4,0	17,0	1,0	0,9	0,02	0,019	решта	170
6		1,2	0,5	0,6	4,3	18,0	2,0	1,0	0,025	0,022	решта	140

Аналіз проведених досліджень показав, що використання запропонованої сталі дозволяє одержувати інструментальну швидкоріжучу сталь методом електрошлакової технології (ЕШТ) з високими показниками ударної в'язкості, а також дозволяє зробити висновок про відповідність критерію "Промислова придатність".

Джерела інформації:

1. Пат. 2243283 Российская Федерация, МПК С22С 38/28. Быстрорежущая сталь [Текст] / С.С. Ильин, Е.Д. Волков, Д.И. Гришин, О.В. Савченко,

В.Ф. Митин.; заявитель и патентообладатель Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева. - № 2001115338/02; заявл. 07.06.01; опубл. 27.12.04.

2. Пат. 2194792 Российская Федерация, МПК С22С 38/50. Быстрорежущая сталь [Текст] / С.С. Ильин, Е.Д. Волков, Д.И. Гришин, О.В. Савченко.; заявитель и патентообладатель Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева. - № 2000129172/02; заявл. 22.11.00; опубл. 20.12.02.