



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127594** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
C21D 8/00
A63B 69/02 (2006.01)
F41B 13/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2018 02714</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.03.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2018, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Харченко Надія Анатоліївна (UA), Руденко Лідія Федорівна (UA), Хижняк Віктор Гаврилович (UA), Голишевський Олександр Олегович (UA), Никонець Сергій Олександрович (UA), Голофост Максим Сергійович (UA), Пономаренко Лілія Анатоліївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МАРТЕНСИТНО-СТАРІЮЧОЇ СТАЛІ ДЛЯ ФЕХТУВАЛЬНОГО КЛИНКА

(57) Реферат:

Спосіб термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для фехтувального клинка включає нагрів з витримкою та наступним охолодженням. Здійснюють нагрів до температури 1180-1200 °С з витримкою протягом 1,0-2,0 годин та швидкісним охолодженням у воді. Додатково проводять дво- або трикратну перекристалізацію при температурі 850-940 °С з витримкою протягом 1 години і охолодженням у воді. Додатково проводять старіння при температурі 500 °С, протягом 3 годин з наступним охолодженням на повітрі.

UA 127594 U

Корисна модель належить до галузі термічної обробки металів, яка може використовуватись у виготовленні виробів спортивного інвентаря, зокрема до фехтувального, і може бути використана при виготовленні рапір, шпаг, шабель, клинків із мартенситно-старіючої сталі,

Відомий спосіб термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для клинка фехтувальної зброї (патент РФ № 2605886, F41B13/02, C21D8/00, 2016). Після механічної обробки проводять термічну обробку, спершу проводять гартування зони h вуглецевої сталі ст. 45 індукційним нагрівом струмами високої частоти на спеціальній установці до температури 860 °С, охолодження в маслі. Потім отримують нероз'ємне з'єднання ріжучої частини клинка зі сталі Н18К9М5Т. Наступна операція - одночасне старіння і відпуск всього клинка при температурі 460-480 °С протягом 7 годин: старіння для зони із мартенситно-старіючої сталі Н18К9М5Т, відпуск для зони з вуглецевої сталі.

Недоліком відомого способу є необхідність використання додаткового обладнання для реалізації процесу гартування струмами високої частоти та зварювання. Кінцевий результат цих операцій суттєво залежить від кваліфікації робітників. Суттєво ускладнює та подовжує весь технологічний процес отримання виробу.

За прототип вибрано спосіб термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для фехтувального клинка, наведеного у патенті (патент РФ № 2037128, F41 B13/02, C21D8/00. 1995), що складається з попередньої термічної обробки, нагрівом до 780 °С, витримкою при цій температурі протягом 1 год. та наступним охолодженням в печі. Наступним етапом термічної обробки є проміжна термічна обробка, яка проходить при температурі 650-680 °С, витримка 1 год., охолодження на повітрі. Кінцевою термічною обробкою є нагрів до температури 870 °С, витримка 30 хв., охолодження в маслі, відпуск при температурі 220-240 °С, витримка 1 год., охолодження на повітрі. Для зняття напруги клинок витримують при температурі 180-200 °С протягом 1 год.

Недоліком прототипу є недостатній розчин крупних і крихких виділень, що утворюються в процесі гарячої пластичної деформації при отриманні виробу, а також велика кількість операцій, що збільшує загальний час термічної обробки клинка.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для фехтувального клинка шляхом зміни умов нагріву та введення додаткових операцій перекристалізації і старіння, внаслідок чого підвищуються фізико-механічні властивості за рахунок отримання дрібнозернистої структури сталі.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для фехтувального клинка, що включає нагрів з витримкою та наступним охолодженням, згідно з корисною моделлю здійснюють нагрів до температури 1180-1200 °С з витримкою протягом 1,0-2,0 годин та швидкісним охолодженням у воді. При цьому додатково проводять дво- або трикратну перекристалізацію при температурі 850-940 °С з витримкою протягом 1 години і охолодженням у воді. Кінцевим етапом є старіння при температурі не нижче 500 °С, протягом 3 годин з наступним охолодженням на повітрі.

Виконання способу термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для фехтувального клинка в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє отримати дрібнозернисту структуру сталі, що забезпечує підвищення фізико-механічних властивостей та зносостійкість виробу.

Вибраний інтервал температури нагріву дозволяє провести розчин крупних і крихких виділень, що утворюються в процесі гарячої пластичної деформації при отриманні виробу. Підвищення температури понад 1200 °С приводить до значного перегріву, який проявляється у формуванні крупнозернистого аустенітного зерна, а нагрів нижче 1180 °С призводить до недостатнього розчинення тугоплавких, легувальних елементів в аустеніті.

Проведення дво- або трикратної перекристалізації необхідне для подрібнення зерна, що сприяє підвищенню пружності та міцності сплаву. Якщо температура перекристалізації поза вказаного інтервалу - достатнє подрібнення зерна не буде забезпечено.

Проведення старіння призводить до виділення інтерметалідних фаз, що призводить до підвищення твердості, міцності і ударної в'язкості.

Приклад.

Першим етапом способу термічної обробки мартенситно-старіючої сталі Н18К9М5Т для фехтувального клинка є нагрів до температури 1180-1200 °С з витримкою протягом 1,0-2,0 годин та швидкісним охолодженням у воді. Дану операцію проводять в гартувальній печі, для того щоб запобігти корозії в піч поміщається екзотермічний газ із вуглеводнів, що містять також СО, Н₂ і Н₂ також СО₂ і Н₂О. Після гартування сталь охолоджується потоком струменя води для швидкого охолодження, для того, щоб протидіяти атомам вуглецю мігрувати до вигідного положення в решітці під час фазового переходу. Зі зменшенням температури решітка заліза все

ще змінює свою структуру, і як результат відбувається утворення мартенситної сталі. Із-за деформації решітки і напруги решітки, мартенсит є дуже твердим, і також більш недеформуючим і некрихким.

5 Наступним етапом способу термічної обробки мартенситно-старіючої сталі є дво- або трикратна перекристалізація при температурі 850-940 °С. Перекристалізація є відновлюючим процесом форми кристалів до тих, які були перед гартком, тобто дрібнозернистої структури. Після кожної перекристалізації проводять обдувку клинків корундом, дробом або піском при тиску 4 атм., час обробки 2-3 хв.

10 Останнім етапом способу термічної обробки мартенситно-старіючої сталі є старіння. Нагрів сплаву відбувається в печі при температурі не нижче 500 °С з витримкою протягом 3 годин, що підвищує швидкість переміщення атомів і пришвидшує процес підвищення твердості, межі текучості і міцності.

15 Таким чином, реалізація запропонованого способу термічної обробки мартенситно-старіючої сталі дозволяє забезпечити формування стійкої мартенситної структури з виділенням інтерметалідних фаз. Також, процес запропонованої термічної обробки у порівнянні з прототипом, призводить до підвищення твердості в 0,7-1,1 рази та підвищення межі текучості і міцності в 1,2 рази.

20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Спосіб термічної обробки мартенситно-старіючої сталі для фехтувального клинка, що включає нагрів з витримкою та наступним охолодженням, який **відрізняється** тим, що здійснюють нагрів до температури 1180-1200 °С з витримкою протягом 1,0-2,0 годин та швидкісним охолодженням у воді, при цьому додатково проводять дво- або трикратну перекристалізацію при температурі 850-940 °С з витримкою протягом 1 години і охолодженням у воді, крім того додатково проводять старіння при температурі 500 °С, протягом 3 годин з наступним охолодженням на повітрі.

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601