



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **119296**

(13) **C2**

(51) МПК

C23C 10/02 (2006.01)

C23C 22/05 (2006.01)

C23C 10/32 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2018 00801	(72) Винахідник(и): Стецько Андрій Євгенович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.01.2018	(73) Власник(и): Стецько Андрій Євгенович, вул. Наукова, 86, кв. 30, м. Львів, 79060 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.05.2019	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 111695 C2, 25.05.2016 UA 112605 C2, 26.09.2016 UA 112714 C2, 10.10.2016 UA 115374 C2, 25.10.2017 UA 116383 C2, 26.10.2017 US 5232744 A, 03.08.1993 US 6146702 A, 14.11.2000
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.04.2018, Бюл.№ 8	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.05.2019, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ ДИФУЗІЙНОГО ХРОМУВАННЯ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до металургії та машинобудування і стосується способу хіміко-термічної обробки деталей для їх поверхневого зміцнення. Спосіб включає нанесення на поверхню хімічного покриття з розчину, який містить, г/л: вуглекислий кобальт 20-30, гіпофосфіт калію 20-40, вольфрамвокислий натрій 20-40, янтарнокислий натрій 100-120, яблучна кислота 10-30, вода - решта. Хімічне покриття наносять при температурі 90-95 °С протягом 60 хвилин, після чого додатково проводять семигодинне дифузійне хромування при 1000-1050 °С, під час якого додатково при досягненні температурі 800 °С проводять ізотермічну витримку протягом 60 хвилин. Після зміцнення формується композитний зміцнений шар товщиною 200 мкм та усередненою мікротвердістю 13 ГПа, що дає значно підвищує зносостійкість та ресурс роботи деталей.

UA 119296 C2

Спосіб дифузійного хромування сталевих виробів належить до області машинобудування, а точніше до способів хіміко-термічної обробки для підвищення експлуатаційних характеристик виробів, і може бути використаний в машинобудівній, металургійній та приладобудівній промисловості для поверхневого зміцнення деталей машин та інструменту.

Відомий спосіб зміцнення поверхонь металевих деталей [1], оснований на хімічному Co-P покритті з розчину такої рецептури (г/л): хлористий кобальт - 18, вольфрамокислий натрій - 25; гіпофосфіт натрію - 30 г/л, лимоннокислий натрій - 180 г/л, хлористий амоній - 50 г/л, який наноситься при температурі 90-92 °С.

У результаті такого хімічного осадження за прийнятими режимами на поверхнях зразків за годину осаджується хімічне покриття товщиною 2-16 мкм та мікротвердістю після годинної термічної обробки при 400 °С - до 6,3 ГПа.

Недоліком даного покриття є невеликі товщина і твердість зміцненого шару.

В основу винаходу поставлено задачу створення способу дифузійного хромування сталевих виробів, у якому за рахунок удосконалення рецептури хімічного покриття та додаткового введення дифузійного хромування з ізотермічною витримкою, забезпечити збільшення товщини та твердості зміцненого шару.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі дифузійного хромування сталевих виробів, який складається з нанесення на поверхню хімічного покриття з водного розчину, який містить солі кобальту та натрію, вольфрамовокислий натрій, гіпофосфіт, воду, згідно з винаходом розчин містить як сіль кобальту - вуглекислий кобальт, а як сіль натрію - янтарнокислий натрій, і додатково містить яблучну кислоту, при складі розчину, г/л: вуглекислий кобальт 20-30, гіпофосфіт калію 20-40, вольфрамовокислий натрій 20-40, янтарнокислий натрій 100-120, яблучна кислота 10-30, вода - решта, а хімічне покриття здійснюється при температурі 90-95 °С протягом 60 хвилин, після чого додатково проводять семигодинне дифузійне хромування при 1000-1050 °С, під час якого додатково при досягненні температури 800 °С проводиться ізотермічна витримка протягом 60 хвилин.

Завдяки реалізації таких режимів отримуємо дифузійні шари із зовнішньою композитною карбідною зоною товщиною 200 мкм та усередненою мікротвердістю 13 ГПа.

Зміцнення зразка зі сталі 45 (таблиця) здійснюється в два етапи. Спочатку наноситься хімічне покриття шляхом хімічного осадження у водному розчині, що містить, г/л: вуглекислий нікель CoCO_3 -25; янтарнокислий натрій $\text{Na}(\text{CH}_2\text{COONa})_2$ -110; вольфрамовокислий натрій $\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_6\text{W}$ -30; гіпофосфіт калію $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_2$ -30; яблучна кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ -20. Час осадження сплаву при 90-95 °С-60 хвилин.

Після цього деталі поміщаються у реторту з порошковою сумішшю. Реторту поміщають у піч і здійснюють дифузійне насичення хромом. Під час нагріву реторти при досягненні температури 800 °С проводять годинну ізотермічну витримку, після чого її нагрівають до робочої температури 1050 °С і насичення ведуть протягом 7 годин.

Джерело інформації:

1. Вишенков С.А. Химические и электротермохимические способы осаждения металлопокрытий. - М.: Машиностроение, 1975. - 312 с. с ил.

Таблиця

Параметр			Час хімічного осадження, хв...	Час ізотермічної витримки, год.	Час дифузійного насичення хромом, (год.)	Товщина зміцненого шару, мкм	Поверхнева усереднена мікротвердість, ГПа
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вуглекислий кобальт CoCO_3 (г/л) Янтарнокислий натрій $\text{Na}(\text{CH}_2\text{COONa})_2$ (г/л) Гіпофосфіт калію $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_2$ (г/л) Вольфрамовокислий натрій $\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_6\text{W}$ (г/л) Яблучна кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ (г/л) Вода	25 110 30 30 20 Реш- та	60	1	7	200	13

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Вуглекислий кобальт CoCO_3 (г/л)	30	60	1	7	190	12,5
	Янтарнокислий натрій $\text{Na}(\text{CH}_2\text{COONa})_2$ (г/л)	120					
3	Гіпофосфіт калію $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_2$ (г/л)	40					
	Вольфрамівокислий натрій $\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_6\text{W}$ (г/л)	40					
	Яблучна кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ (г/л)	30					
	Решта	Решта					
	Вода	Решта					
3	Вуглекислий кобальт CoCO_3 (г/л)	20	60	1	7	170	12
	Янтарнокислий натрій $\text{Na}(\text{CH}_2\text{COONa})_2$ (г/л)	100					
	Гіпофосфіт калію $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_2$ (г/л)	20					
	Вольфрамівокислий натрій $\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_6\text{W}$ (г/л)	20					
	Яблучна кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ (г/л)	10					
	Решта	Решта					
	Вода	Решта					

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 Спосіб дифузійного хромування сталевих виробів, який включає нанесення на поверхню хімічного покриття з водного розчину, який містить солі кобальту та натрію, вольфрамівокислий натрій, гіпофосфіт, воду, який **відрізняється** тим, що розчин містить як сіль кобальту - вуглекислий кобальт, а як сіль натрію - янтарнокислий натрій, і додатково містить яблучну кислоту, при складі розчину, г/л:
- вуглекислий кобальт 20-30
гіпофосфіт калію 20-40
вольфрамівокислий натрій 20-40
янтарнокислий натрій 100-120
яблучна кислота 10-30
вода решта,
- 10 хімічне покриття наносять при температурі 90-95 °С протягом 60 хвилин, після чого додатково проводять семигодинне дифузійне хромування при 1000-1050 °С, під час якого додатково при досягненні температури 800 °С проводять ізотермічну витримку протягом 60 хвилин.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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