

Спосіб комплексного дифузійного борування деталей із залізовуглецевих сплавів з нагріванням струмами високої частоти належить до галузі металургії та машинобудування, а точніше до способів хіміко-термічної обробки, і призначений для поверхневого зміцнення деталей машин для підвищення їх експлуатаційних характеристик, та може бути використаний в машинобудівній, металургійній та приладобудівній промисловості.

Відомий спосіб [1] оснований на дифузійному боруванні з обмазок при контактному електронагріванні. При цьому обмазка має такий склад (мас. %): аморфний бор - 18-30; карбід бору - 20-15; тетрафторборат калію - 1-3; кріоліт - 3-2, розчин ПВА-9 - решта. Після нанесення активної обмазки наноситься захисна обмазка, після чого проводиться просушування обмазок. Процес насичення здійснюється контактним електронагріванням за час 3-5 хвилин при температурі 950-1000 °С.

Недоліками даного способу є недостатня товщина зміцненого шару, його висока крихкість, довготривалість процесу і необхідність додаткового використання захисної обмазки.

В основу винаходу поставлена задача створення способу комплексного дифузійного борування деталей із залізовуглецевих сплавів з нагріванням струмами високої частоти, у якому за рахунок додаткової хімічної нікелькобальтфосфорної обробки та зміни складу обмазки, її зв'язуючого та способу термічної обробки зменшується її крихкість і скорочується загальний час нанесення покриття.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі комплексного дифузійного борування деталей із залізовуглецевих сплавів з нагріванням струмами високої частоти, що складається з нанесення на поверхню деталі обмазки, в склад якої входять карбід бору і зв'язуюче, сушіння і нагрівання, згідно з винаходом попередньо наноситься хімічне покриття з водного розчину, складу, г/л: вуглекислий кобальт 20-30, гіпофосфіт калію 20-40, вольфрамвокислий натрій 20-40, бурштиновокислий натрій 100-120, яблучна кислота 10-30, вода - решта, при температурі 90-95 °С протягом 45 хвилин при рН розчину 9-10 і після того наносять обмазку, у якій як зв'язуюче використовується розчин клею БФ в ацетоні, і вона додатково містить оксид заліза, деревне вугілля та активатор - фторид натрію, при такому співвідношенні компонентів, мас. %: карбід бору 60-55, оксид заліза 20-15, деревне вугілля 8-12, фторид натрію 1-3, клей БФ 8-10, ацетону 3-5, а нагрівання проводять при температурі 1150-1200 °С протягом 20-25 секунд струмами високої частоти.

Карбід бору є джерелом активних атомів бору; фторид натрію, як активатор процесу, і деревне вугілля сприяють створенню в робочій зоні обмазки активної газової фази.

Швидке нагрівання і мала тривалість процесу дозволяє практично без зміни морфологічних параметрів матеріалу зміцнювальної деталі підвищити температуру дифузійної обробки до 1200 °С.

Сформований зміцнений шар має структуру білих шарів і містить бориди, має товщину 240 мкм та мікротвердість 11,5 ГПа.

Спосіб виконується таким чином. Зміцнення деталі зі сталі 45 (таблиця) здійснюється шляхом попереднього хімічного осадження із водного розчину, г/л: вуглекислий нікель - 25; бурштиновокислий натрій - 110; вольфрамвокислий натрій - 30; гіпофосфіт калію - 30; яблучна кислота - 20, при температурі 90-95 °С протягом 45 хвилин, і підтримується рН розчину 9-10, промиванням і нанесенням на очищену та знежирену

Таблиця

№ п/п	Параметри		Хімічне осадження		Товщина зміцненого шару, мкм	Мікротвердість зміцненого шару, ГПа	Температура дифузійного насичення, °С	Час дифузійного борування, сек.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.1. Карбід бору В ₄ С (мас. %)	57	Вуглекислий кобальт СоСО ₃ (г/л)	25	240	11,5	1200	20
	1.2. Оксид заліза Fe ₃ O ₄ (мас. %)	15	Бурштиновокислий натрій Na(CH ₂ COONa) ₂ (г/л)	110				
	1.3. Деревне вугілля (мас. %)	11	Гіпофосфіт калію К ₂ H ₂ РO ₂ (г/л)	30				
	1.4. Фторид натрію NaF (мас. %)	3	Вольфрамвокислий натрій H ₄ Na ₂ O ₆ W (г/л)	30				
	1.5. Клей БФ (мас. %)	10	Яблучна кислота C ₄ H ₆ O ₆ (г/л)	20				
	1.6. Ацетон	4	Вода (мл)	решта				

	(мас. %)							
2	1.1. Карбід бору В ₄ С (мас. %)	60	Вуглекислий кобальт СоСО ₃ (г/л)	30	225	10,5	1200	25
	1.2. Оксид заліза Fe ₃ O ₄ (мас. %)	16	Бурштиновокислий натрій Na(CH ₂ COONa) ₂ (г/л)	120				
	1.3. Деревне вугілля (мас. %)	10	Гіпофосфіт калію К ₂ H ₂ РO ₂ (г/л)	40				
	1.4. Фторид натрію NaF (мас. %)	3	Вольфрамовокислий натрій H ₄ Na ₂ O ₆ W (г/л)	40				
	1.5. Клей БФ (мас. %)	8	Яблучна кислота C ₄ H ₆ O ₆ (г/л)	30				
	1.6. Ацетон (мас. %)	3	Вода (мл)	решта				
3	1.1. Карбід бору В ₄ С (мас. %)	55	Вуглекислий кобальт СоСО ₃ (г/л)	20	190	9	1150	20
	1.2. Оксид заліза Fe ₃ O ₄ (мас. %)	20	Бурштиновокислий натрій Na(CH ₂ COONa) ₂ (г/л)	100				
	1.3. Деревне вугілля (мас. %)	10	Гіпофосфіт калію К ₂ H ₂ РO ₂ (г/л)	20				
	1.4. Фторид натрію NaF (мас. %)	2	Вольфрамовокислий натрій H ₄ Na ₂ O ₆ W (г/л)	20				
	1.5. Клей БФ (мас. %)	10	Яблучна кислота C ₄ H ₆ O ₆ (г/л)	10				
	1.6. Ацетон (мас. %)	3	Вода (мл)	решта				

поверхню обмазки, до складу якої входять такі компоненти, мас. %: карбід бору - 57, оксид заліза - 15, деревне вугілля - 11, фторид натрію - 3, клей БФ - 10 і ацетон - 4, і сушіння цієї обмазки на повітрі.

Після цього зміцнювальну деталь з нанесеною обмазкою нагрівають при температурі 1200 °С протягом 20 секунд струмами високої частоти.

Джерело інформації:

1. А. С. СРСР 1754794 А1 С23С 8/70, Бюл. № 30, 15.08.92. Обмазка для дифузионного покриття. Ю.Н. Пресман, И.А. Калиниченко, Т.Ю. Максимова и Н.И. Афанасьев.