

УДК 621.785

ДИFUЗІЙНЕ ТИТАНУВАННЯ СТАЛЕЙ X18H10T І X12H22T3MP З МЕТОЮ ЗАХИСТУ ПОВЕРХНІ ВІД СХОПЛЮВАННЯ

Ключников Ю.В., Близнак Т. О., Самсоненко А. А.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

***Анотація:** Для захисту поверхонь від схоплювання при нагріванні деталей, виготовлених із сталей X18H10T і X12H22T3MP застосовується насичення однієї з контактуючих поверхонь титаном. Дослідження структури дифузійних зон сталей свідчать про істотні зміни в тонкій структурі поверхневих зон сплавів в процесі насичення поверхні сталей титаном. Ці зміни характеризуються наявністю в окремих зонах дифузійного шару дислокацій і фрагментів. Найбільше скупчення дислокацій спостерігається на межі розділу між зовнішнім і внутрішнім шарами дифузійної зони. Зміни в тонкій структурі є наслідком пластичної деформації локальних ділянок структури сталей під дією дифундуючого в метал потоку атомів. Істотний вплив на схоплювання має зміна коефіцієнта термічного розширення, що викликало необхідність з'ясування залежності коефіцієнта термічного розширення від дифузійного титанування. Дослідження показали, що насичення сталей карбідами титану не супроводжується помітною зміною коефіцієнта термічного розширення.*

***Ключові слова:** сталь, дифузійне титанування, поверхня, титан, атом*

Одним із способів захисту поверхонь від схоплювання при нагріванні деталей, виготовлених із сталей X18H10T і X12H22T3MP, є дифузійне насичення однієї з контактуючих поверхонь титаном [1]. З огляду на те, що структурно-енергетичний стан поверхонь визначає багато фізико-хімічних властивостей поверхні і процеси, які контролюють їх схоплювання, детальне дослідження структури, фазового складу і властивостей сталей X18H10T і X12H22T3MP, які пройшли дифузійне титанування, є важливою ланкою при вивченні проблеми схоплювання. Дифузійне насичення досліджуваних сталей здійснювали при температурі 1050°C і часі витримки 3 год. в газовому середовищі при зниженому тиску, з використанням порошку титану, карбюризатора і чотирихлористого вуглецю.

Результати пошарового рентгенівського аналізу фазового складу дифузійної зони досліджуваних сталей і пошарового визначення концентрацій насиченого елемента, показали, що мікроструктура дифузійної зони в усіх випадках складається з трьох зон: карбіду титану (TiC), під ним знаходиться перехідна зона, нижче якої розташовані великі зерна легованого титаном фериту. Електронномікроскопічні дослідження структури дифузійних зон сталей свідчать про істотні зміни в тонкій структурі поверхневих зон сплавів в процесі насичення поверхні сталей титаном. Ці зміни характеризуються наявністю в окремих зонах дифузійного шару дислокацій і фрагментів. Найбільше скупчення дислокацій спостерігається на межі розділу між зовнішнім і внутрішнім шарами дифузійної зони. Зміни в тонкій структурі є наслідком пластичної деформації локальних ділянок структури сталей під дією дифундуючого в метал потоку атомів.

В основі процесу схоплювання велика роль належить залишковим напруженням, оскільки їх величина і знак впливає на такі характеристики захисного покриття, як зносостійкість, коефіцієнт тертя, повзучість. Роль залишкових напруг для деталей, що працюють в умовах схоплювання при нагріванні, особливо велика, оскільки внаслідок релаксації напружень при цьому може мати місце пластична деформація контактуючих поверхонь, що сприятиме зростанню схоплювання [2]. З ростом величини залишкових напруг швидше протікає процес дифузії і рекристалізації в зонах контактування поверхонь, що сполучаються. При знятті навантаження залишкові напруження сприяють руйнуванню сполуки, що утворилась, чим пояснюється спостережувана на практиці відмінність у величині деформацій схоплювання у різних металів.

З огляду на те, що зміна коефіцієнта термічного розширення може зробити істотний вплив на схоплювання, виникла необхідність з'ясування залежності коефіцієнта термічного розширення від дифузійного титанування. Результати дилатометричних досліджень наведені в табл.1.

Таблиця 1

Вплив титанування сталі X18H10T і X12H22T3MP на коефіцієнт термічного розширення

Інтервал температур, °С	Коефіцієнт термічного розширення, $\alpha \cdot 10^6$			
	X18H10T		X12H22T3MP	
	До насичення	Після насичення	До насичення	Після насичення
20 - 100	9,52	9,52	9,52	12,03
20 - 200	14,17	11,25	10,28	12,5
20 - 600	17,58	17,58	15,96	17,07
20 - 800	18,38	18,16	16,26	18,44
20 - 900	18,7	18,47	17,49	19,88
20 - 1000	18,83	18,58	17,64	19,8
20 - 1100	18,77	18,47	17,78	19,05

ВИСНОВКИ. Дослідження показали, що насичення сталей карбідами титану не супроводжується помітною зміною коефіцієнта термічного розширення. При вивченні чинників, що впливають на схоплювання металів досліджували вплив шорсткості поверхні на міцність схоплювання. Було показано, що міцність схоплювання залежить не тільки від класу чистоти поверхні, але і від виду механічної обробки, тобто від мікрорельєфу поверхні.

Це викликало необхідність дослідження впливу дифузійного титанування на шорсткість поверхні. Вимірювання шорсткості проводили щуповим методом алмазною голкою на оптико-механічному профілографі системи Аммона. Отримані результати наведені в таблиці 2. Як видно з даних, після дифузійного насичення карбідом титану сталей шорсткість поверхні зменшується.

Таблиця 2.

Результати дослідження шорсткості поверхні

Марка сталі	Шорсткість поверхні Rz ,мкм	
	До насичення	Після насичення
X12H22T3MP	6.3	2
X18H10T	10...6.3	3.2

Це пояснюється впливом дифузійного насичення, яке згладжує мікрорельєф поверхні в результаті того, що відбувається збільшення об'єму поверхні [3].

Список літератури:

1. Дубінін Г.А. та ін. – В кн. *Металловедение и термическая обработка*, VII «Машиностроение, М. 1971
2. Сердитов А.Т. Пертяков В.Г. *Структура и свойства поверхностных слоёв сталей после титанирования и ванадирования.* – Поверхность. Физика. Химия. Механика. М.:АН СССР, 1983, №11, с.68-70
3. Дубінін Г.А. *Диффузионное хромирование сплавов.* Машиностроение, М., 1964.