

насиченого шару: глибиною, фазовим складом, характером розподілу фаз, пористістю, а також структурою шару підшару.

Серед розповсюджених в якості активатора солей NH_4Cl , NH_4F , NaCl , NaF та ін., в сумішах для дифузійної металізації сірого чавуну, якісні шари, що забезпечують набуття високих експлуатаційних властивостей, можна отримати при дозованому введенні в насичену суміш солей NH_4Cl , NH_4F .

Встановлено, що найбільш високий рівень експлуатаційних властивостей деталей з сірого чавуну досягається після хромування титанування в сумішах 10...13% активаторів, що містять NH_4Cl , чи NH_4F . Для отримання безпористого силіційованого шару в якості активатора слід застосовувати суміш солей NH_4Cl і NH_4F у пропорції 1:1 при загальному їх вмісті в суміші ~4% (по масі), що насичує.

Показано, що ефективність дифузійного титанування підвищується при введенні в суміш, що насичує, алюмінію. При додаванні в титанувальну суміш, що насичує, 8...10% алюмінію, на поверхні сірого чавуну формується шар, корозійна стійкість якого в 10 разів, а окалиностійкість – в 5...7 разів перевищує стійкість сталі X18H10T.

При дифузійному хромуванні сталі та сірого чавуну додаткове підвищення корозійної стійкості може бути досягнуте за рахунок введення в суміш, що насичує, FeMn та Cr_2O_3 . Після хромування в суміші, що містить ~15% Cr_2O_3 та ~3,5% FeMn , корозійна стійкість сталі в 2,5 рази, а сірого чавуну в – 6 разів перевищує корозійну стійкість сталі X18H10T.

Встановлено, що хромування в суміші, що містить поряд з основними компонентами ~3,5% FeMn призводить до додаткового підвищення зносостійкості сталі в 10...15 разів, а сірого чавуну – в 30...35 разів, в порівнянні з шаром, отриманим в хромувальній суміші без феромарганцю.

Нова розроблена суміш, що насичує, для дифузійного титанування, яка містить з основними компонентами ~7% CdCl_2 , забезпечує значне підвищення експлуатаційних властивостей дифузійних покриттів на сірому чавуні та маловуглецевій сталі.

Кравчук Р.В.

(ІІМіц імені Г. С. Писаренка НАН України)

АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ІНСТРУМЕНТОВАНОГО ІНДЕНТУВАННЯ

E-mail: kravchuk.r@ipp.kiev.ua

Контроль поточних значень механічних характеристик матеріалів працюючого обладнання є важливою задачею стабільної та безпечної його експлуатації. Найбільш достовірним способом визначення механічних характеристик є випробування циліндричних або плоских зразків на одновісний розтяг згідно відповідних нормативних документів. Проте, при контролі матеріалів

конструкцій, що знаходяться в експлуатації, застосування такого методу в основному неможливе через необхідність наявності певного об'єму матеріалу для виготовлення зразків. Вирізка матеріалу для зразків найчастіше призводить до порушення цілісності конструкції. Через це в останній час активно розробляються неруйнівні методи контролю механічних характеристик. До таких методів можна віднести метод інструментованого інденування.

Визначення механічних характеристик за результатами інструментованого інденування відбувається наступним чином. Індентор у формі кулі вдавлюється під певним навантаженням у поверхню зразка. При цьому в режимі реального часу реєструється діаграма інденування в координатах «навантаження на індентор» – «глибина інденування». Параметри цієї діаграми з використанням певних підходів або кореляційних залежностей пов'язуються із відповідними механічними характеристиками.

На сьогодні розроблено багато методик визначення за параметрами діаграми інденування механічних характеристик, зокрема, характеристик міцності. Ці методики можна розділити на дві основні групи. Перша група – це методики, пов'язані з відтворенням діаграми одновісного розтягу із діаграми інденування за допомогою аналітичних та експериментальних залежностей або чисельного моделювання. Друга група – методики, пов'язані з розробкою кореляційних залежностей між певними характеристиками та відповідними параметрами діаграми інденування.

Метою даної роботи було проведення аналізу цих методик на прикладі таких матеріалів: сталь 22К, 16ГС та 09Г2С. Для цього було виготовлено зразки для випробувань на одновісних розтяг та інструментоване інденування. За результатами випробувань було визначено характеристики міцності на одновісних розтяг та методом інструментованого інденування з використанням розглянутих методик.

На основі проведених досліджень було встановлено, що відхилення значення границь текучості, визначених методом інструментованого інденування за різними методиками, від таких же за результатами випробувань на одновісний розтяг складає 14...19% для сталі 22К, 3...18% для сталі 16ГС, 3...12% для сталі 09Г2С. Відхилення значень границі міцності, визначених методом інструментованого інденування за різними методиками, від таких же за результатами випробувань на одновісний розтяг складає 1...12% для сталі 22К, 11...24% для сталі 16ГС, 2...11% для сталі 09Г2С.

Отримані результати свідчать, що існуючі методики потребують вдосконалення, так як жодна із розглянутих методик не дозволяє визначати границі текучості та міцності для досліджуваних сталей з відхиленням, що не перевищує 10%.