

проведених досліджень відмічена наявність цього шару і його впливу на міцність і залежні від часу характеристики матеріалу.

Представлена методика виміру товщини поверхневого шару матеріалу, властивості якого відрізняються від властивостей серцевини. Методика ґрунтується на вимірі мікротвердості і інтерпретації масштабного ефекту. Вибір методу дослідження обумовлений міркуваннями мінімальної дії на досліджувані надалі характеристик металу. В роботі приведені дані вимірів товщини поверхневого шару із зміненими фізико-механічними властивостями, що утворився в результаті електроерозійного лазерного і механічного режимів обробки. Встановлена залежність початкової товщини шару від пластичності матеріалу. Розглядаються результати дослідження зміни товщини поверхневого шару металу у наслідок дії циклічного навантаження. Відмічений ефект зменшення товщини шару із збільшенням числа циклів навантаження за лінійним законом в прийнятій системі координат, що свідчить про знеміцнення поверхні і вичерпання бар'єрних функцій поверхневого шару. Міра виявлених змін товщини поверхневого шару для різних матеріалів залежить від умов навантаження, температури і напружень. Встановлено, що стану руйнування досліджених матеріалів відповідає значення товщини поверхневого шару порядку 2-3 мкм. На основі досліджених закономірностей розроблена методологія оцінки втомної пошкодженості металевих матеріалів. Результати теоретичних та експериментальних досліджень показали, що товщина поверхневого шару і кінетика його зміни в процесі багатоциклового навантаження можуть служити базою для оцінки залишкової довговічності матеріалу. Передбачено співвідношення для оцінки пошкодженості матеріалу при багатоцикловому навантаженні, засноване на реєстрації кінетики зміни товщини шару і моделюванні перетину зразка матеріалу у вигляді тонкостінного циліндра.

Аналізуються результати дослідження кінетики накопичення пошкодженості в процесі багатоциклового навантаження. Показано, що в рамках прийнятого представлення спостерігається нелінійний характер накопичення пошкоджень в часі і незалежність інтенсивності процесу від рівня діючого напруження в нормованій системі координат. При цьому спостерігається інтенсивність процесу накопичення пошкоджень на початковому етапі втомного навантаження, що відповідає існуючим представленням. Приведені для порівняння відомі методи оцінки параметрів пошкодженості дають більш далекі від реальної картини відомості про вичерпання довговічності при багатоцикловому навантаженні. Проведено зіставлення розробленого методу з тим, що існує і показано його ефективність.

УДК 621.785

Філюрський А.А., студ., Сердітов О.Т., к.т.н., доц., Ключников Ю.В., к.ф-м.н., доц.

ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ПІСЛЯ ХІМІКО-ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Традиційні способи обробки поверхні, такі як термічна, гартування високочастотними струмами, пластична поверхнева деформація, зазвичай викликають зміну структури деталі, що обробляється на досить великих поверхневих ділянках, у тому числі, вглибину матеріалу. Важливим критерієм, за яким робиться вибір режиму обробки, є збільшення твердості поверхні за рахунок подрібнення структури. Використання хіміко-термічної обробки поверхні сталей карбідами Ti та V забезпечує отримання унікальних властивостей поверхні після обробки. На даний час цей вид обробки являє собою один з перспективних напрямків. При хіміко-термічній обробці

модифікуванню піддається поверхневий шар, що не порушує пластичність деталі в цілому. В роботі проведені дослідження кінетики поверхневої структури матеріалів та корозійної стійкості обробленої поверхні після ХТО, розроблена методика оцінки корозійної стійкості оброблених поверхонь ХТО. Проведено вимірювання корозійної стійкості сталей, що пройшли ХТО різними видами карбідів. Встановлено, що області на межі необробленого матеріалу і структурно модифікованих ділянок, а також області перекриття зон термічного впливу мають знижену корозійну стійкість. Виявлені залежності щодо динаміки атмосферної корозії дозволяють зробити висновок про зниження граничної втрати маси зразків після ХТО внаслідок корозійних руйнувань до 15% порівняно із необробленими зразками. Приведена методика розрахунку параметрів процесу ХТО сталей, яка дозволяє вибрати оптимальний режим проведення процесу ХТО вуглецевих сталей та передбачати фазовий склад поверхні після проведення обробки. Встановлено, що ХТО суттєво впливає на розподіл поверхневої енергії, тим самим змінює характер протікання корозії, що проявляється в інтенсифікації процесу в структурно-модифікованих областях.

УДК 621.875

Филюрский А.А., студ., Сахно Р.И., студ., Сердітов А.Т., к.т.н., доц., Ключников Ю.В., к.ф.-м.н., доц, Горобець О.И., ас.

СВОЙСТВА СТАЛИ С ЗАЩИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

В работе исследованы механические и термоэмиссионные свойства сталей 10864 (0,035% С, 0,02 %Si, 0,010 % S; 0,018 % P; 0,10 % Cr; 0,12 % Ni), 10, 50 и У10 упрочнённых покрытиями из карбидов титана TiC, карбидов ванадия VC и взаимного сочетания карбидов титана и ванадия (Ti, V) C. Наиболее существенными факторами, определяющими твёрдость покрытий, являются силы химической связи в кристаллах, симметрия решётки, дефектность структуры, торможение дислокаций. Характер изменения микрохрупкости обусловлен как изменением различия между коэффициентами термического расширения (КТР) покрытий и сердцевины, так и их удельными объёмами, что приводит к изменению напряжений.

Так, среди изучаемых покрытий TiC обладает наибольшим удельным объёмом, и его КТР значительно отличается от КТР железа, что приводит к образованию высоких напряжений и наибольшей микрохрупкости в покрытии. Методика оценки микрохрупкости основана на количественном изучении зоны хрупкой повреждаемости в районе отпечатка, включающей в себя всевозможные нарушения сплошности материала от воздействия на него сосредоточенной нагрузки (трещины, сколы).

Показатель микрохрупкости характеризует соотношение площадей хрупкого разрушения и самого отпечатка при микромеханических испытаниях вдавливанием на приборе ПМТ-3, оснащённом приспособлением для автоматического нагружения индентора. Косвенно о прочности химической связи в решётке карбидов можно судить, кроме температуры плавления, энергии диссоциации, теплоты образования, и по термоэмиссионным свойствам покрытия (работа выхода электронов из карбидных слоёв).

Работа выхода зависит от состава стали и вида покрытия. Изменение работы выхода от одного покрытия к другому аналогично изменению микротвёрдости. Как показали производственные испытания, применение сталей с покрытиями взамен легированных, является перспективным для инструментов, работающих в спокойных безударных условиях и испытывающих значительное истирание.