**Семирга Олександр Михайлович. Закономірності формування структурно-фазового стану покриттів та приповерхневих шарів сплавів на основі заліза і титану при комбінованій імпульсній обробці: дис... канд. техн. наук: 05.16.01 / НАН України; Інститут металофізики ім. Г.В.Курдюмова. - К., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Семирга О.М. Закономірності формування структурно-фазового стану покриттів та приповерхневих шарів сплавів на основі заліза і титану при комбінованій імпульсній обробці. Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.01 – металознавство та термічна обробка металів. - Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Київ, 2004.  Дисертацію присвячено дослідженню фазового та структурно-напруженого стану електроіскрових покриттів та приповерхневих шарів сплавів на основі заліза і титану під дією комбінованої електроіскрової і лазерно-ультразвукової обробки.  Прямими структурними методами показано, що структурно-фазовий склад ЕІП на сталі У8 визначався дисоціацією карбіду WC на складові W2C і W та їх подальшою ерозією, взаємодією продуктів ерозії з елементами міжелектродного середовища (вуглецем, азотом, киснем), взаємною дифузією елементів покриття і сталевої підкладки, а також висхідною дифузією вуглецю із приповерхневих шарів підкладки.  Вперше встановлено, що в процесі формування покриття мала місце вторинна карбідізація вольфраму, що утворився при дисоціації карбіду WC.  Аналіз структурно-напруженого стану системи показав, що у сполуці на основі ТіС формувалися розтягуючі, а в складових покриття W2C, W і складовій Fea підкладки – стискуючі залишкові напруги. У високовуглецевому аустенітному прошарку підкладки залишкові напруги були практично зрелаксованими, що сприяло зменшенню градієнта напруг на міжфазній границі і збільшенню товщини покриття.  Встановлено, що лазерний нагрів ЕІП поліпшував його експлуатаційні властивості за рахунок засвоєння азоту із збільшенням частки нітриду TiN в карбонітриді TiCN, додаткової вторинної карбідизації W із утворенням високоміцного карбіду W2C та вибіркової релаксації знеміцнюючих розтягуючих при збереженні зміцнюючих стискуючих залишкових напруг.  Лазерна обробка в ультразвуковому полі титанових сплавів ВТ-22 і ВТ-23 інтенсифікувала процес азотування із атмосфери з утворенням нітридів TiN, Mo2N, VN та азотистих твердих b- і a- розчинів. | |
| |  | | --- | | 1. Структурно-фазовий склад ЕІП на сталевій підкладці У8 визначався практично повною дисоціацією карбіду WC на поверхні легуючого електрода Т15К6 на складові W2C і W та їх подальшою ерозією, взаємодією продуктів ерозії з елементами міжелектродного середовища (вуглецем, азотом, киснем), взаємною дифузією елементів покриття і сталевої підкладки, а також висхідною дифузією вуглецю із приповерхневих шарів підкладки. 2. Виявлено складний структурно-напружений стан гетерофазних ЕІП і приповерхневих шарів підкладки та показано, що залишкові напруги у різних фазових складових формувалися за різними закономірностями - у сполуці на основі ТіС формувалися розтягуючі, а в складових W2C, W, Fea - стискуючі напруги. 3. Висхідна дифузія вуглецю в процесі ЕІО сталевої підкладки індукувала обернене мартенситне a-g-перетворення, призводила до формування в перехідній області карбіда Fe3W3C та викликала вторинну карбідизацію вольфраму, що утворився при попередній дисоціації карбіду WC. 4. В процесі ЕІО в приповерхневому шарі сталевої підкладки формувався високовуглецевий аустенітний прошарок, в якому залишкові напруги були практично зрелаксовані за рахунок протікання a-g-перетворення із зменшенням питомого об’єму. Релаксаційна здатність аустенітного прошарку зростала при інтенсивних режимах ЕІО, що сприяло зменшенню градієнта напруг на міжфазних границях та збільшенню товщини покриття. 5. У каналі електричного розряду синтезувався карбонітрид титану TiCN із збільшенням частки TiN при інтенсивних режимах ЕІО до 70-80%. 6. Лазерний нагрів ЕІП здатний поліпшити його експлуатаційні властивості за рахунок додаткового засвоєння азоту із збільшенням частки нітриду TiN в карбонітриді TiCN, вторинної карбідизації вольфраму із утворенням високоміцного карбіду W2C та вибіркової релаксації знеміцнюючих розтягуючих при збереженні зміцнюючих стискуючих залишкових напруг. 7. ЛО титанових сплавів ВТ-22 і ВТ-23 в режимі оплавлення призвела до синтезу нітриду TiN з параметром гратки, меншим за величину, характерну для сполуки стехіометричного складу. Процес азотування з атмосферного повітря інтенсифікувався при лазерному оплавленні в ультразвуковому полі, в результаті чого утворився нітрид TiN практично стехіометричного складу, підвищився вміст азоту в b- і a- твердих розчинах і додатково синтезувалися нітриди Mo2N і VN. Інтенсифікація засвоєння азоту була пов’язана з ефективним перемішуванням лазерного розплаву в ультразвуковому полі, коли на додаток до термокапілярного вихрового плину виникала кавітація розплаву, що забезпечувало масоперенесення по всій глибині ванни. | |