

Мета роботи полягала у дослідженні явища накопичення мікропошкоджень у структурі сталей 12Х1МФ та 15Х1М1Ф за час тривалої експлуатації елементів конструкцій теплоенергетичного обладнання за 545–560 °С та тиску пари 10–14 МПа засобами стереометричної металографії та рентгеноструктурного аналізу.

Методами стереометричної металографії показано, що в умовах довготривалої експлуатації за температур 520–550 °С у елементах конструкцій з сталей 12Х1МФ і 15Х1М1Ф під впливом термомеханічних напружень відбуваються такі структурно-фазові зміни: зменшення кількості перлітної складової, сфероїдизація карбідів, збільшення розміру феритних зерен та міграція їх границь. Такі трансформації структури в умовах повзучості сприяють утворенню і накопиченню пор вздовж меж зерен та збільшенню їх розмірів. Інтенсивність пороутворення максимальна на зовнішній розтягнутій поверхні згину, що призводить до злиття пор у міжзеренні тріщини в цій частині парогонів та перепускних труб та зменшує експлуатаційний ресурс виробу. Порівняльною оцінкою трьох кількісних методів встановлення ушкодження мікроструктури – лінійного, хорд та площ, які дають приблизно однакові результати – перевагу потрібно надати першому з них, як найпростішому у практичному застосуванні.

І. Дупляк

Науковий керівник – асист. М.І. Лаврський

РОЗРАХУНОК ЕНЕРГІЇ ХЕМОСОРБЦІЇ ВОДНЕВОПОДІБНИХ АТОМІВ НА МЕТАЛІЧНИХ ПОВЕРХНЯХ

Сучасні методи експериментальних досліджень поверхні твердих тіл дозволяють отримувати детальні відомості про електронні властивості атомів та молекул на поверхні. Одним з напрямків фізики поверхні, що розвивається, є хемосорбція. Хемосорбцією називається процес утворення хімічних зв'язків між молекулами газу або рідини і поверхнею твердого тіла або кластером. Хемосорбція має важливе значення в каталізі, корозії, електролізі.

Привабливими для теоретичного опису хемосорбції є метод модельних гамільтоніанів, в яких відображається лише основна фізична суть явища, абстрагована від другорядних і не істотних для розуміння фізики процесу деталей. Експериментальні та теоретичні дослідження вказують на те, що адсорбційні властивості поверхонь конденсованих систем слабо залежать від їх об'ємних властивостей, а визначаються станами поверхневих атомів. Тому для опису хемосорбції на кристалічних поверхнях з переважаючими ковалентними міжатомними зв'язками була обрана модель Ньунса-Андерсона-Грімлі. Модель досліджується у наближенні Хартрі-Фока. Ефективний одноелектронний оператор Гамільтона має таку структуру:

$$H = \sum_{\mathbf{k}} \sum_{\sigma} \varepsilon_{\mathbf{k}} c_{\mathbf{k}\sigma}^+ c_{\mathbf{k}\sigma} + \sum_{\sigma} \varepsilon_{a\sigma} n_{a\sigma} + \sum_{\mathbf{k}} \sum_{\sigma} \left(V_{ak} c_{\mathbf{k}\sigma}^+ c_{a\sigma} + V_{ka}^* c_{a\sigma}^+ c_{\mathbf{k}\sigma} \right),$$

де $\varepsilon_{a\sigma} = \varepsilon_a + U \langle n_{a,-\sigma} \rangle$, $c_{\mathbf{k}\sigma}^+$, $c_{\mathbf{k}\sigma}$ та $c_{a\sigma}^+$, $c_{a\sigma}$ – фермі-оператори породження і знищення електронів на поверхневих атомах та на адсорбованому атомі, відповідно, енергетичні матричні елементи явно залежать від просторової конфігурації в системі “поверхневий кристалічний шар атомів – адсорбований атом”. У наближенні Хартрі-Фока отримано залежність ефективного заряду хемосорбованого атома та енергії хемосорбції від відстані адатома від поверхні.

І. Кухар

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Е.І. Плешаков

ЗНОСОТРИВКІСТЬ І МОРФОЛОГІЯ ПОВЕРХОНЬ ЗНОШУВАННЯ СТАЛІ 20Х ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГУВАННЯ

У машинобудуванні широко використовують велику групу деталей (втулки, шестірні, штоки, плунжери), які працюють в умовах незначних навантажень, зношування та тертя, і тому вони за невисокої міцності серцевини повинні мати високу поверхневу твердість та зносотривкість. Потрібний комплекс властивостей може забезпечити поверхневе лазерне зміцнення, яке на відміну від традиційної цемента-