

УДК 621.822

У.В. Поливана, І.М. Данилюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОРФОЛОГІЧНИХ СКЛАДОВИХ ПОВЕРХОНЬ РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ**

U.V. Polyvana, I.M. Danyliuk

### **NUMERICAL ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL COMPONENTS OF FRACTURE SURFACES OF MATERIALS**

Вивчення мікромеханізмів руйнування та кількісний аналіз морфологічних утворень на зламах конструктивних елементів та лабораторних зразків дозволяють зрозуміти механізми мікронеоднорідного деформування полікристалічних матеріалів за різних умов навантажування [1]. Підвищений інтерес до фрактодіагностування зумовлений тим, що злам є природнім сенсором відгуку матеріалу на деформаційний вплив, а його кількісна інтерпретація дозволяє прогнозувати поведінку конструкції за граничного стану. Метою роботи є дослідження стану поверхні руйнування сплаву ВТ 22 та виявлення кінетики накопичення внутрішніх дефектів. Досліджено злами конструкційний двофазний ( $\alpha + \beta$ ) - титановий сплав перехідного класу ВТ 22 (5Al-5Mo-5V-1Cr-1Fe) одержані за статичного розтягу. В стабільному стані сплав містить від 45 до 50 %  $\beta$  - фази та має досить гетерогенну структуру. Експерименти з реалізації ДНП у високоміцному титановому сплаві ВТ-22 виконано на пружній ділянці діаграми деформування. Використовувались плоскі зразки з розмірами робочій частини 10 x 18 мм. Товщина зразків становила 4,8 мм.

Встановлені особливості деформування титанового сплаву ВТ 22 зумовлені сукупністю деформаційних процесів, що відбуваються на макро-, мезо- і макрорівнях:

*макрорівень* – деформування матеріалу розглядають як формозміну суцільного середовища;

*мезорівень* – відбувається перерозподіл локальних деформаційних зон у матеріалі за механізмом «бігаючої шийки» із подальшою локалізацією процесу деформування та руйнування;

*мікрорівень* – відбувається накопичення мікропор, потоншення меж між ними та подальше об'єднання із утворенням ямок;

Встановлено, що стадійність формування, активація та коалесценція ямок в'язкого відриву залежить від особливостей структурно-механічної самоорганізації матеріалу за силового впливу. Зокрема, на мікрорівні вичерпування пластичності пов'язане з рівнем локалізації деформацій в околі включень та вторинних фаз. Цей процес прогресує зі зростанням макродеформацій та підвищенням напружень у локальних зонах матеріалу. При цьому множинні дефекти в матеріалі (пори), частково збільшують його деформаційні властивості, спричиняючи "поглинання" енергії пластичних деформацій прилеглих ділянок. Слід відзначити, що поряд з ямоутворенням у матеріалі відбуваються й інші механізми деформування та руйнування. Разом з тим, використання розміру ямки у якості контрольованої величини дозволяє урахувати мікропластичні деформації які діють під час формування пор, їх коалесценції та руйнування. З використанням раніше розробленого алгоритму оптико-цифрового аналізу зламів матеріалів, встановлено кількість, виміряно та обчислено діаметри ямок в'язкого відриву сформованих на поверхні руйнування сплаву ВТ 22. Визначено значення коефіцієнтів форми для груп ямок різного розміру.

#### **Література**

1. Панин В.Е. Физическая мезомеханика материалов / отв. ред. С.Г. Псахье. - Томск: Издательский дом Томского госуд. ун-та, 2015. Т. 1. - 462 с., Т. 2. - 464 с.