

*Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 25-26 листопада 2015.*

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 мікроефектів 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 % β - 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.