

ВПЛИВ ІСТОРІЇ НАВАНТАЖЕННЯ НА МІКРОСТРУКТУРУ ВТОМНОГО ЗЛАМУ В СПЛАВІ АМГ6

Попередня пластична деформація (ППД) конструкційних матеріалів може бути наслідком як технологічних (обробка матеріалів тиском), так і експлуатаційних (критичні перевантаження) чинників. Цей факт потрібно враховувати при плануванні ресурсу матеріалів та конструкцій з них за роботи в умовах циклічних навантажень. Виконані експериментальні дослідження і проаналізовані результати впливу напрямку і рівня ППД осьовим розтягом та стиском на мікроструктуру зламу в сплаві АМГ6. Аналіз закономірностей формування мікроструктури виконаний з використанням кількісних і якісних показників електронномікрофрактографічних досліджень втомних зламів. Виявлений взаємозв'язок характеристик мікроструктури зламів від напрямку і рівня ППД, режимів багаточиклового навантаження.

Дослідження виконані на плоских зразках з поперечним перерізом 10x24 мм та боковим концентратором напружень у вигляді надрізу глибиною 2 мм та попередньо отриманою втомною тріщиною. ППД осьовим розтягом та стиском забезпечувалось до рівня логарифмічної деформації відповідно $e=+0,106$ та $e=-0,102$. Випробування здійснювались на сервогідролінійній випробувальній машиною СТМ-100 з керуванням від компютера ІВМ РС/АТ. Частота навантажування була 25 Гц, а в припороговій ділянці - 50 Гц, коефіцієнт асиметрії циклу навантажень $R=0,1$ та $R=0,7$, температура 293К. Результати експерименту реєструвались в пам'яті комп'ютера з мінімальною часовою дискретністю 0,55 с. Математична обробка отриманих баз даних виконана за допомогою прикладного програмного комплексу CLOSUR. Мікрофрактографічні дослідження характерних ділянок зламів виконані на електронному растровому мікроскопі.

Отримано залежності кроку втомних борозенок S від розмаху коефіцієнту інтенсивності напружень (КІН) біля поверхні зразка і вздовж осі зламу. Виявлено, що для малих значень розмаху КІН ($\Delta K < 9 \dots 10 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}}$) попереднє пластичне деформування як розтягом, так і стиском приводить до збільшення кроку втомних борозенок у порівнянні з первісним станом матеріалу. При підвищенні розмаху КІН крок борозенок менший після деформування, ніж для матеріалу в первісному стані.

Характерною особливістю, виявленою в процесі мікрофрактографічного аналізу, є те, що розтяг і стиск однаково впливають на величину кроку втомних борозенок біля поверхні зразка, тобто крок S залежить лише від абсолютної величини рівня ППД і не залежить від напрямку деформування.

На підставі отриманих експериментальних результатів і їх аналізу можна зробити висновок, що незалежно від рівня ППД і напрямку деформування в сплаві АМГ6 реалізуються однакові мікромеханізми поширення втомної тріщини. На першій (припороговій) ділянці ДВР спостерігається стрічковий рельєф, який із збільшенням розмаху КІН на другій ділянці замінюється псевдоборозенчастим і борозенчастим рельєфом. При подальшому наростанні розмаху КІН (третя ділянка діаграми втомного руйнування (ДВР)) спостерігається борозенчасто-гребінчастий і ямковий мікрорельєфи по поверхні руйнування.

Пластична деформація стиском обумовлює появу мікророзтріскування в припороговій ділянці ДВР і субборозенок в середині основних борозенок. Для сплаву АМГ6 в первісному стані крок борозенок є більшим в середині в порівнянні з приповерхневою ділянкою зразка.