

УДК 539

Гурик О. – ст. гр. КА₆ - 31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ ТА ПОТЕНЦІАЛ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Марущак П.О.

Відомо, що значна частина металургійного обладнання працює за умов низькочастотного циклічного навантаження. Проте, підвищення продуктивності вимагає збільшення технологічних швидкостей, що спричиняє збільшення частот навантажування тримких елементів конструкцій. Це зумовлює актуальність дослідження впливу частоти навантажування на швидкість росту втомних тріщин (РВТ) у теплостійких сталях. Дослідження впливу частоти навантажування дозволяє уточнити залишковий ресурс конструкції, а також виявити основні механізми поширення втомних тріщин.

На даний час існує обмежена кількість праць присвячених впливу частоти навантажування у теплостійких сталях, тому це питання потребують подальшого дослідження. В роботі досліджували циклічну тріщиностійкість сталі 25X1M1Ф, яку традиційно використовують для виготовлення роликів машин безперервного лиття заготовок (МБЛЗ).

Досліджували швидкість РВТ у призматичних зразках з бічним надрізом (SENT) за одновісного циклічного розтягу. Частота навантажування становила 0,1 Гц та 1,0 Гц. Попередньо у зразках зароджували втомні тріщини за частоти 25 Гц. Під час експерименту контролювали зусилля навантажування, розкриття берегів тріщини та швидкість її підростання. Слід зазначити, що циклічна довговічність сталі 25X1M1Ф за частоти навантажування 0,1 Гц становить $28 \cdot 10^3$ циклів, а за частоти 0,01 Гц $3,0 \cdot 10^4$ циклів навантаження. Таким чином, підвищення частоти навантажування збільшує залишкову довговічність матеріалу приблизно на 10%, що очевидно зумовлено зменшенням часу активного навантажування зразка.

Крім того, аналізували стадії та механізми поширення втомної тріщини які можуть бути ілюстровані характерними картинами деформаційного рельєфу, що формується у вершині й біля берегів втомної тріщини.

Збільшення рівня пластичного деформування сприяє локалізації пластичних деформацій в колі елементів мікроструктури: включень, меж субзерен, мікроруйнуванню і розриву когерентних зв'язків включень і матриці, що пояснює утворення локальних зон ямкового відриву. Для «довгої» тріщини, на кінцях вторинних мікротріщин спостерігаються місцеві «надриви» матеріалу зразка, формування яких супроводжується зсувними деформаціями. Поширення тріщин супроводжується активізацією вторинного розтріскування і гілкування магістральної тріщини. На поверхні зразка формуються смуги локалізованого пластичного деформування розташовані під кутом 50...60° до осі навантаження. Проаналізовано циклічну тріщиностійкість сталі 25X1M1Ф за частот навантажування 0,1 Гц та 1,0 Гц. Виявлено, що механізми поширення тріщин є подібними, основні відмінності спостерігаються за умов розвинутої пластичності, яка є вищою за частоти 0,1 Гц, що визначається більшим часом активного навантажування матеріалу.