

FATICA OLIGOCICLICA AD ELEVATA TEMPERATURA DI UNA SUPERLEGA DI NICHEL (MA 6000)
OTTENUTA PER ALLIGAZIONE MECCANICA

M. Marchionni, D. Ranucci, E. Picco

Istituto per la tecnologia dei materiali metallici non tradizionali del CNR,
ITM-CNR, via Induno 10, 20092 - Cinisello B. (Milano)

L'attività descritta costituisce una parte di un programma coordinato a livello europeo denominato Cost 501 e riguarda lo studio delle caratteristiche meccaniche ad elevata temperatura di una superlega di nichel indurita con ossidi dispersi (Y_2O_3) tipo MA 6000. Le esperienze sono state suddivise tra vari laboratori internazionali per confrontare i risultati ottenuti in diverse condizioni sperimentali.

Le prove sono state eseguite su campioni cilindrici riscaldati per induzione a $850^\circ C$ e $950^\circ C$ in comando di deformazione assiale, con forma d'onda triangolare simmetrica rispetto allo zero ($R=-1$). La necessità di condurre prove in controllo di deformazione longitudinale è dovuta all'elevata anisotropia della lega che, per effetto del processo di ottenimento, presenta nella sezione trasversale del campione pochi grani molto allungati nella direzione longitudinale che coincide con quella di estrusione a caldo.

Le prove tensili e cicliche eseguite alle temperature di $850^\circ C$ e $950^\circ C$ mostrano che l'aumento di temperatura riduce del 30% circa la risposta in sollecitazione a parità di deformazione imposta.

Il materiale presenta inoltre un comportamento addolcente per deformazioni inferiori a 0,6-0,7%, mentre risulta leggermente incrudente per deformazioni più elevate. Tale comportamento, rilevato ad entrambe le temperature di prova, è confermato dall'andamento delle curve $\Delta\sigma-n$ che risultano addolcenti per deformazioni totali imposte di 1,2-1,5% e leggermente incrudenti nella fase iniziale della curva per deformazioni più elevate.

Le curve di fatica mostrano che la lega conserva una ottima resistenza alla fatica anche all'aumento della temperatura. L'aumento di pendenza riscontrato nella curva a $950^\circ C$ può essere attribuito all'aumento di plasticità del materiale.

Per completare la conoscenza del comportamento a fatica della lega, è stata calcolata la ripartizione della deformazione totale nelle componenti elastica e plastica in funzione del numero di cicli a rottura. Si può rilevare che la lega presenta una limitata plasticità (la componente plastica è sensibilmente inferiore a quella elastica) soprattutto a $850^\circ C$, mentre a temperatura più elevata si riscontra un aumento della componente plastica.

Le analisi delle superfici di frattura hanno mostrato che la cricca si innescava sulla superficie esterna del campione e si propaga verso l'interno in modo transgranulare. Generalmente le fratture non presentano striature di fatica a causa della scarsa duttilità del materiale.