



Creep modeling of single crystal superalloys and numerical implementation in MSC.MARC FEM code

L. Esposito, N. Bonora

University of Cassino, DIMSAT, Cassino, I-03043, Italy

ABSTRACT. In meccanica del continuo la deformazione inelastica è attribuita agli scorrimenti irreversibili che avvengono, su scala atomica, lungo ben definiti piani e orientazioni del cristallo. La risposta macroscopica di un materiale policristallino è il risultato mediato di tali meccanismi di scorrimento sul gran numero di grani, ciascuno orientato in modo casuale. La natura single crystal di molte leghe di ultima generazione, sviluppate per migliorarne la resistenza alle alte temperature, richiede lo studio sistematico della struttura cristallina e dell'orientazione del cristallo da cui dipende il comportamento anisotropo a creep di tali materiali. Le superleghe di nichel hanno una struttura cristallina FCC caratterizzata da un numero complessivo di 30 sistemi di scorrimento. Il creep rate può essere valutato mediante la sovrapposizione delle velocità di deformazione a shear su ogni sistema di scorrimento. In questo lavoro un modello per lo scorrimento viscoso alle alte temperature, in precedenza proposto dagli autori, è stato adattato alle problematiche single crystal ed implementato nel codice commerciale agli elementi finiti MSC/Marc al fine di dimostrare la possibilità di simulare tali meccanismi di deformazione ed il conseguente creep anisotropo delle superleghe di nichel. Alcuni risultati preliminari relativi alla superlega CMSX-4 verranno discussi.

KEYWORDS. Creep; Single Crystal; Slip Systems; CMSX-4.