

F-2

Mikrostruktur-basierte Simulation der frühen Stadien der Ermüdung von hochfesten martensitischen Stählen

Xiaochen Song

Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Schwingbrüche in hochfesten Stählen im HCF (engl. high cycle fatigue)-Bereich werden häufig durch die Rissinitiierungsphase dominiert, welche in starkem Zusammenhang mit den lokalen Mikrostruktureigenschaften steht. Um eine Verbesserung der Ermüdungseigenschaften in hochfesten Stählen zu ermöglichen, ist es deshalb erforderlich, folgende Fragen zu beantworten: Wo entstehen (initiiert) die Ermüdungsriss, und warum?

In dieser Arbeit werden die Methodik und aktuelle Ergebnisse einer Mikrostruktur-basierten Simulation der frühen Ermüdungsstadien in Martensit dargestellt. In einem ersten Schritt wurde dazu eine synthetische Mikrostruktur anhand einer hierarchischen Voronoi Tessellation abgebildet. Diese basiert auf der morphologischen und kristallographischen Analyse eines angelassenen Martensits.

Anschließend wurden raten-abhängige Kristallplastizität-FEM-Simulationen auf dieses Repräsentative Volumen Element (RVE) angewandt, um die Deformationsheterogenität in Lattenmartensit zu untersuchen. Verschiedene theoretische Rissinitiierungskriterien wurden analysiert, um die zugrundeliegenden Ursachen der Ermüdungsriss herauszufinden.

Durch die Analyse unterschiedlicher martensitischer Mikrostrukturen konnten wichtige Fragen der Ermüdungsrissinitiierung beantwortet werden