

Untersuchungen zum Bruch- und Ermüdungsrisswachstumsverhalten von Molybdän-Rhenium Legierungen

S. Pillmeier, S. Žák, R. Pippan, J. Eckert, A. Hohenwarter

Erich-Schmid-Institut, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Jahnstraße 12,
8700 Leoben

In dieser Arbeit wurde das Bruch- und Ermüdungsrisswachstumsverhalten zweier Molybdänlegierungen, mit 41 gew.-% und 47,5 gew.-% Rheniumgehalt, untersucht. Diese Legierungen wurden als kaltgeschmiedete Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm bereitgestellt und weisen ein feinkristallines Gefüge mit stark gestreckten Körnern und einer ausgeprägten Fasertextur auf. Ähnlich verarbeitetes reines Molybdän wurde als Referenzmaterial verwendet und weist ein deutlich gröberes Gefüge auf. SEN(T)- und C(T)-Proben wurden mit R-L und L-R Orientierung getestet. Sowohl bei den quasistatischen als auch bei den Ermüdungsrisswachstumsexperimenten knickten die L-R-orientierten Risse sogleich um 90° in Richtung der Kornstreckung ab. Daraus ergeben sich Bruchzähigkeitswerte sowie effektive und Langrisssschwellenwerte, die etwa doppelt so hoch sind wie für R-L-orientierte Risse. Dies ist in guter Übereinstimmung mit Berechnungen einer reduzierten lokalen Risstreibkraft. Bei beiden MoRe-Legierungen wurde bei zyklischer Belastung auch ein zyklisches R-Kurven-Verhalten bei einem Lastverhältnis von $R=0,1$ beobachtet, welches bei MoRe47,5 auch noch bei $R=0,7$ vorhanden war. Dies wird auf die gröbere Mikrostruktur zurückgeführt. Die effektiven Schwellenwerte $\Delta K_{th,eff}$ beider MoRe-Legierungen sind niedrig und weichen von einer allgemein verwendeten Abschätzung ab, insbesondere für MoRe47,5. Ein Erklärungsansatz beruht auf Zwillingsbildung, was zur Emission von Partialversetzungen an der Risspitze führt. Eine Neuberechnung von $\Delta K_{th,eff}$ unter Berücksichtigung partieller Versetzungen liefert eine gute Korrelation mit den experimentellen Werten.