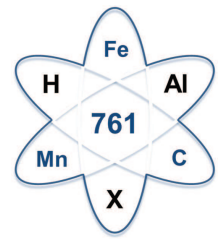


C2 Mechanische Eigenschaften



JeeHyun Kang, Tobias Ingendahl,
Julia Daamen, Wolfgang Bleck
Institut für Eisenhüttenkunde

Ziele 3.Phase

Inhalt

Mechanische Charakterisierung

- MicroBand Induced Plasticity (MBIP) Stähle [A5, B4]
- Mittel-Mangan-Stähle (MMnS) [C10]

Entwicklung/Transfer neuer Charakterisierungsmethoden

- Lokale Dehnungsmessung bei MMnS
- Verhalten unter zyklischer Beanspruchung [C6]

Beschreibung/Interpretation des mechanischen Verhaltens

- Anwendung eines konstitutiven Modells [A7, B2]
- Identifizierung von Einflussfaktoren auf die Verfestigung [A1, A5]

Strain hardening
I
engineering

Methoden

Ein- und mehrachsige Tests

- Neue Werkstoffe (MBIP, MMnS)
- Infrarotthermographie, digital image correlation (DIC)
- Zeit- (neu) vs. positionsabhängige (üblich) Methode zur Erstellung von Grenzformänderungsschaubildern

Einachsige zyklische Belastung

- Effekt von Zwillingen auf die zyklische Verfestigung

Model basierend auf der Versetzungsdichte [A7]

- Anwendung des Modells auf Ergebnisse von HMnS
- Erweiterung des Modells für die Anwendung auf mehrphasige Gefüge (MBIP & MMnS)

Input

A1
Energiezustände für quaternäres System (FeMnAlC)

A5
Stapelfehlerenergie

B1
Material aus Blockgussroute

A7/B2
Konstitutives Model

B4
Mikrostrukturanalytik

B6
Material aus Bandgussroute

C10
Optimierte Mikrostruktur für MMnS

Mittel-Mangan-Stähle

- Was ist der Einfluss mehrphasiger Gefüge (BCC & FCC) auf die mechanischen Eigenschaften?
- Wie kann die Ausenitstabilität gesteuert werden?
 - Mikrostruktur / Zusammensetzung
 - Temperatur / Dehnrage

MBIP Stähle

- Worin unterscheiden sich MBIP im Vergleich zu TRIP/TWIP Stählen?
- Wie beeinflussen Temperatur und Dehnrage das Verhalten von MBIP Stählen?
- Wie beeinflusst short-range ordering ein quaternäres System (high Mn&Al)?

Charakterisierungsmethoden

- Zyklische Belastung
- Mehrachsige Tests
 - Grenzformänderungskurve
- Methodenentwicklung und -transfer

Interpretation

- Konstitutive Modellierung

$$\frac{d\rho}{d\varepsilon} = \underbrace{\frac{d\rho^+}{d\varepsilon}}_{\text{Versetzungserzeugung}} + \underbrace{\frac{d\rho^-}{d\varepsilon}}_{\text{Versetzungannihilation}}$$

- Mehrphasig
- MBIP
- k-Phase

↑
Stapelfehlerenergie
Short-range ordering

Output

A5/B4
Mechanische Eigenschaften von MBIP Stählen

B1
Temperaturabhängige mechanische Eigenschaften von HMnS

B2/B6
Mechanische Eigenschaften des bereitgestellten Materials

C6
Mehrachsig/zyklische Eigenschaften von HMnS

C10
Dehnratenabhängige Eigenschaften von MMnS

Ziele/Impact

Auswirkung auf andere TP

↔ A5/B4/B6/C10: Mechanische Eigenschaften werden weitergegeben und mit der Mikrostruktur korreliert.

↔ C6: Mechanische Eigenschaften werden in einem Schädigungsmodell verwendet.

Wissenschaftliche Auswirkungen

- TRIP/TWIP/MBIP/MMnS.
 - FLC Bestimmung nach neuer zeitabhängiger Methode
 - Temperatur-/Dehnratenempfindlichkeit
 - Ermüdungsverhalten unter zyklischer Belastung
- Parameterabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften
 - Short-range ordering, Stapelfehlerenergie
 - Korngröße, Zweitphasenverteilung

Arbeitspakete

Mechanische Eigenschaften

- MicroBand Induced Plasticity (MBIP)/Mittel-Mangan-Stähle
 - Zugversuche unter Variation von Temperatur, Dehnrage, Mikrostruktur und Zusammensetzung
 - Plane strain/Nakajima Tests
 - Lokale Verformungsanalyse via Infrarotthermographie und digital image correlation
- Zyklische Beanspruchung von HMnS

Interpretation der mechanischen Eigenschaften

- Anwendung eines konstitutiven Modells
- Effekt von SRO, SFE on Evolution der Versetzungsdichte

