



Martensitische Stahllegierungen

Hintergrund

Klassische nichtrostende martensitische Stähle sind Eisenbasislegierungen mit 0,2 bis 0,8 Gew.-% Kohlenstoff und 11–14 Gew.-% Chrom, die Härte und Korrosionsbeständigkeit vereinen. Um diese Eigenschaften zu erreichen, werden die Stähle gehärtet, wobei eine Austenitisierungstemperatur von ca. 1050°C, eine genügend lange Haltedauer sowie eine Abkühlgeschwindigkeit > 50 K/s benötigt werden. Gerade die hohe Abkühlgeschwindigkeit ist existenziell um eine Reduzierung der Korrosionsbeständigkeit zu unterdrücken. Halbzeug-Verwerter verwenden i.d.R. hingegen eine langsamere Abkühlung, z.B. mittels Druckluft. Unter den standardmäßig verwendeten Herstellungsbedingungen haben diese Stähle deshalb meist Probleme mit der Korrosionsbeständigkeit und weisen im „Geschirrspülertest“ Lochkorrosion auf. Hinzu kommt, dass Korrosionsbeständigkeit und Härte auch unter optimalen Fertigungsbedingungen nicht mehr signifikant verbessert werden können und somit das technische Potenzial der klassischen martensitisch nichtrostenden Stähle nahezu vollständig ausgeschöpft ist.

Lösung

Um den vorgestellten Problemen zu begegnen, haben Mitarbeiter der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg neuartige stickstoffhaltige martensitische Legierungen entwickelt. In diesen wird der Kohlenstoff, der für die Martensitbildung und Härte benötigt wird, teilweise durch Stickstoff substituiert.

Vorteilhaft an den neuartigen martensitischen Legierungen ist die maximale Härte der CorroCut Martensite, welche mit den klassischen nichtrostenden Martensiten mit 600 bis 650 HV vergleichbar ist. Die Härte der Martensite resultiert nämlich aus dem zwangsgelösten Kohlenstoff plus Stickstoffgehalt (C+N).

Des Weiteren kann die benötigte Austenitisierungstemperatur von 1050°C auf ca. 980°C reduziert werden. Eine höhere Temperatur auf z.B. 1050°C kann jedoch verwendet werden, um die Haltedauer zu reduzieren. Bei 1050°C ist die benötigte Haltedauer kürzer als bei klassischen nichtrostenden Martensiten.

Zudem sind mit der vorliegenden neuartigen Legierung geringere Abkühlgeschwindigkeiten in der Fertigung möglich. Dadurch entsteht eine signifikante Reduzierung von Chromverarmungen beim Abkühlprozess.

Durch den gelösten Stickstoff wird die Lochkorrosionsbeständigkeit der CorroCut Legierungen gegenüber den klassischen martensitisch nichtrostenden Stählen stark verbessert.

Eine Besonderheit der CorroCut Legierungen ist auch, dass aufgrund der spezifischen Stickstoff- und Kohlenstoffgehalten, nur sehr geringe Mengen, falls überhaupt, von Restaustenit auftreten sollten.

Weiterhin ist die Schmelzmetallurgische Herstellung dieser Legierungen ohne Anwendung teurer Verfahren, wie z.B. DESU-Verfahrens möglich.

Innerhalb der CorroCut Legierungen gibt es mit der leicht teureren Variante zudem die Möglichkeit, Molybdän zu legieren, wodurch die Ausscheidungsneigung noch weiter verringert und parallel die Korrosionsbeständigkeit weiter verbessert wird. Diese Version würde aber eine geringfügige Erhöhung der Haltedauer benötigen.

Vorteile

- Maximale Härte mit klassischen nichtrostenden Martensiten vergleichbar
- Reduzierung der Austenitisierungstemperatur
- Reduzierung von Chromverarmungen beim Abkühlprozess
- Verbesserung der Kochkorrosionsbeständigkeit
- Kostengünstige Herstellung

Anwendungsbereich

- Chemische Technologie
- Metalle & magnetische Materialien
- Medizinischer Bedarf
- Umformtechnik
- Werkstofftechnik

Stichworte

- Martensitische Legierungen
- Austenitisierungstemperatur
- Stickstoff Substituierung

Entwicklungsstand & Schutzrechte

- TRL 4
- DE10 2020 131 031A1, offengelegt
- WO2022/111908A1, offengelegt

Angebot

- Kooperation: Herstellung einiger Halbzeuge/ Bleche der CorroCut Legierungen
- Lizenzierung

Kontakt:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

Dr. Karen Braeuning
0391 67-52091
karen.braeuning@ovgu.de
Unser Zeichen: 202015VER