



WHITEPAPER /
NOV 2021

SIGMA PHASE IN DUPLEX-EDELSTÄHLEN? NICHT MIT EXPANITE!

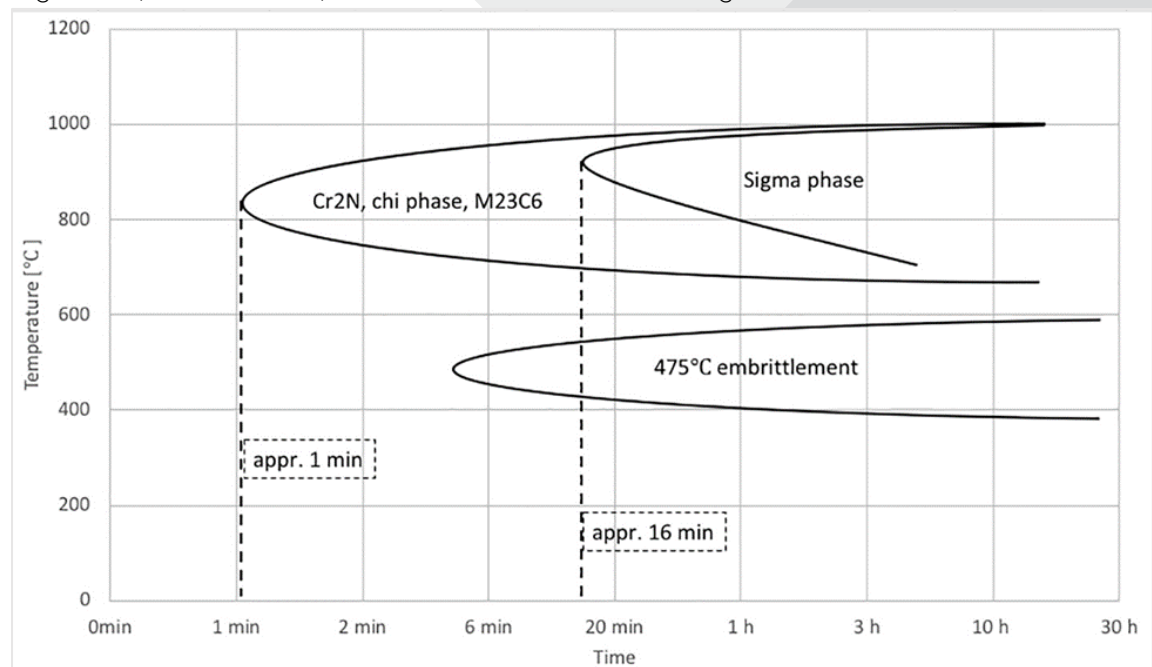
Duplex-Edelstähle enthalten zwei Arten von Mikrostrukturen, Austenit und Ferrit. Daher der Name duplex. In einfachen Worten ist die Kombination dieser beiden Phasen der Grund dafür, dass Duplex-Legierungen sehr empfindlich in Bezug auf die Bildung der sogenannten "Sigma-Phase" (σ -Phase) sind, da die σ -Phase hauptsächlich an der Grenze zwischen Austenit und Ferrit entsteht und in den Ferrit hineinwächst.

Wann bildet sich die σ -Phase?

Die Sigma-Phase hinterlässt das Material in einem Zustand mit ungewünschten Materialeigenschaften und sollte verhindert werden. Die Sigma-Phase bildet sich hauptsächlich bei 800-850°C, kann aber auch bei Temperaturen zwischen 600 und 1000°C entstehen und tut dies in unterschiedlichem Maße, abhängig von der spezifischen Legierung.

Bitte beachten Sie das folgende ZTU-Diagramm (Zeit-Temperatur-Umwandlung) für SAF2205 und die Geschwindigkeit, mit der Fremdphasen entstehen. Zum Beispiel bilden sich Chromnitride, Chi-Phasen und Karbide, wenn ein Teil aus SAF2205 länger als 1 Minute bei 800°C gehalten wird. Die kritische σ -Phasen-Ausscheidung erfolgt nach etwa 16 Minuten.

Während unserer Tests zeigte die Zeron100 SuperDuplex-Legierung die schlechtesten Ergebnisse, da sie nach 3,5 Minuten bei 850°C die Bildung der σ -Phase einleitete.





Warum ist die σ -Phase kein Problem bei Expanite-Behandlungen?

Erstens die Abkühlrate! Die hier gefundenen Legierungen im Worst-Case bilden die σ -Phase nach 3,5 Minuten bei konstanten 850°C. Während der ExpaniteHigh-T-Behandlung erfolgt das Abkühlen von 1100°C auf unter 500°C in maximal 30 Sekunden, sodass die Teile sich für Zeiten weit unterhalb der Bildungsgrenzen im kritischen Bereich von 800-850°C befinden.

Das bedeutet, dass sie typischerweise nicht im Austenit wächst. Die Zugabe von Stickstoff zur Legierung während der ExpaniteHigh-T-Behandlung stabilisiert die austenitische Phase in der Oberflächenregion und macht die Legierung dadurch weniger anfällig für die Bildung der σ -Phase.

Aufgrund der extrem schnellen Abkühlung und der Zugabe von Stickstoff ist somit die Ausfällung der σ -Phase bei Expanite-Behandlungen kein Problem.

Über Expanite

Expanite wurde 2010 von führenden Experten für Material- und Oberflächenhärtung der Technischen Universität Dänemark gegründet. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Hillerød bei Kopenhagen sowie Servicezentren und Lizenznehmer in den USA, Deutschland, Korea und China. Die DNA von Expanite basiert auf nachhaltigen Lösungen zur Verlängerung der Lebensdauer von Komponenten aus Edelstahl, Titan und anderen hochwertigen Legierungen – und das Geschäftsmodell ermöglicht Lizenzvereinbarungen, mit denen Kunden die Technologie in ihren eigenen Produktionslinien implementieren können. Die Kunden für die Dienstleistungen von Expanite finden sich in mehreren Industriesektoren, darunter Prozessausrüstung für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie, Pumpen, Ventile, medizinische Geräte, die Automobilindustrie, die Uhrenherstellung und viele andere – alles von großen globalen Konzernen bis hin zu Spezialisten mit Nischenfokus. www.expanite.com

