

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA**  
**Wydział Mechaniczny Technologiczny**



**mgr inż. Mateusz MORAWIEC**

## **PRACA DOKTORSKA**

**Wpływ szybkości odkształcenia na przemianę martenzytyczną w stalach wielofazowych z austenitem szczątkowym**

**PROMOTOR**  
**prof. dr hab. inż. Adam Grajcar**

**GLIWICE 2023**

## STRESZCZENIE

### Wpływ szybkości odkształcenia na przemianę martenzytyczną w stalach wielofazowych z austenitem szcążkowym

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu szybkości odkształcenia na przemianę martenzytyczną austenitu szcążkowego oraz zależności pomiędzy mikrostrukturą a własnościami mechanicznymi w wysokowytrzymałych stalach wielofazowych z austenitem szcążkowym. Badaniom poddano dwie stale o zróżnicowanym stężeniu manganu, wynoszącym 3 i 5 % wag. Część literaturowa pracy zawiera przegląd stali wielofazowych z austenitem szcążkowym o zróżnicowanej osnowie oraz zawartości manganu. Określono wpływ różnych czynników na stabilność austenitu szcążkowego, która determinuje uzyskane własności mechaniczne w trakcie odkształcenia plastycznego. W pracy skupiono się na aspektach związanych z dużymi szybkościami odkształcenia oraz towarzyszącymi im zjawiskami. W celu sprawdzenia postawionej tezy wykonano badania własności mechanicznych oraz szczegółowe badania mikrostrukturalne. Zasadnicze znaczenie dla prowadzonych badań miały wyniki uzyskane z wykorzystaniem metod XRD, EBSD oraz TEM, które pozwoliły na ilościową oraz jakościową ocenę stabilności austenitu szcążkowego.

Przemianę martenzytyczną austenitu szcążkowego badano w zakresie szybkości odkształcenia rozciągającego 250, 500 i 1000 s<sup>-1</sup>. Przeprowadzono szczegółowe badania mikrostrukturalne oraz określono zmianę udziału austenitu szcążkowego w funkcji zastosowanej szybkości odkształcenia. Istotnym dla realizacji celu pracy było określenie udziału austenitu szcążkowego przed i po odkształceniu plastycznym, a także określenie wpływu zawartości manganu na własności mechaniczne oraz ewolucję mikrostruktury badanych stali.

Stwierdzono, że zastosowanie odkształcenia z dużymi szybkościami ( 250 ÷ 1000 s<sup>-1</sup>) intensyfikuje przemianę martenzytyczną prawie całej ilości austenitu szcążkowego, co zostało potwierdzone metodami ilościowymi. Niewielka ilość austenitu zidentyfikowana przy pomocy TEM była zbyt stabilna mechanicznie i nie miała wpływu na własności mechaniczne stali. Ujawniono znaczny wzrost własności mechanicznych obu stali w odniesieniu do warunków odkształcenia statycznego. Stal 3Mn charakteryzowała się większym wydłużeniem w porównaniu do stali 5Mn, jednak uzyskała znacząco niższą wytrzymałość. Analiza mikrostrukturalna wykazała obecność efektów aktywowanych cieplnie, jak zdrowienie dynamiczne w przypadku stali 3Mn i lokalna rekrytalizacja dynamiczna w stali 5Mn. Finalnie stwierdzono, że stabilność mechaniczna austenitu jest determinowana zawartością Mn, wielkością ziarna oraz rodzajem sąsiadujących z nim faz.