

Stale nierdzewne austenityczne są jednymi z najpowszechniej stosowanych materiałów w warunkach agresywnego środowiska korozyjnego, a także podwyższonej temperaturze. W najpopularniejszym gatunku, jakim jest 304 podczas odkształcenia (szczególnie w niskiej temperaturze) plastycznego dochodzi do przemiany martenzytycznej, podczas, której struktura krystaliczna zmienia się ze struktury austenitu w martenzyt. Razem ze zmieniającym się składem chemicznym łatwość tworzenia się martenzytu podczas odkształcenia ulega znacznej zmianie i tak w gatunku 301 jest bardzo wysoka, a w gatunku 310 lub 316L jest znacznie obniżona w porównaniu do stali 304. Po zajściu tej przemiany w znacznej objętości materiału własności stali ulegają zmianie, rośnie wytrzymałość oraz twardość. Stal początkowo niemagnetyczna (paramagnetyczna) staje się częściowo magnetyczna (ferromagnetyczna), a odporność na korozję maleje. Podczas nagrzewania odkształconej stali, w której doszło do przemiany martenzytycznej indukowanej odkształceniem plastycznym następuje przemiana odwrotna (martenzytu w austenit), podczas której następuje przywrócenie własności paramagnetycznych, a także obniżenie twardości oraz wytrzymałości. Przemiana zachodzi w dość szerokim zakresie temperatur od ~450 do ~700°C podczas nagrzewania równowagowego (powolnego). Według niektórych badaczy przemiana może zachodzić mechanizmem dyfuzyjnym (poprzez zarodkowanie oraz wzrost austenitu kosztem fazy martenzytycznej) lub mechanizmem bezdyfuzyjnym (poprzez przemianę odwrotną, czyli mechaniczną zmianę struktury krystalicznej martenzytu w strukturę austenitu). O ile wiele źródeł przyznaje, że przemiana może zachodzić ww. mechanizmami o tyle warunki do zajścia przemiany nie są dotąd jasne. Część literatury dotyczącej przemiany odwrotnej wskazuje, że to skład chemiczny determinuje mechanizm przemiany odwrotnej, inne źródła mówią o znacznym wpływie szybkości nagrzewania, pozostałe natomiast wskazują, że temperatura, w jakiej następuje przemiana decyduje o mechanizmie, jaki zachodzi.

Celem niniejszej pracy jest odróżnienie warunków zachodzenia przemiany odwrotnej poprzez ścinanie i oraz poprzez mechanizm dyfuzyjny. W tym celu popularne gatunki stali austenitycznych zostaną odkształcone w niskiej temperaturze (0 do -195°C) przy pomocy maszyny wytrzymałościowej wyposażonej w komorę do badań w obniżonej temperaturze oraz autorskie stanowisko do rozciągania w ciekłym azocie. Odkształcone stale zostaną poddane obróbce cieplnej w różnych wariantach szybkości nagrzewania oraz wytrzymywania izotermicznego. Badania przy użyciu transmisyjnego mikroskopu elektronowego oraz wysokorozdzielczej transmisyjnej dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych pozwolą określić czy przemiana zaszła mechanizmem dyfuzyjnym czy też bezdyfuzyjnym.

Przeprowadzone w ramach projektu badania pozwolą na usystematyzowanie wiedzy na temat przemiany odwrotnej martenzytu indukowanego odkształceniem plastycznym w stalach nierdzewnych austenitycznych. Ponadto ze względu na popularność badanych materiałów, uzyskane wyniki będą posiadały potencjał aplikacyjny.