

Celem projektu jest scharakteryzowanie właściwości nanomechanicznych azotków żelaza ϵ -Fe₃N oraz γ' -Fe₄N po procesie regulowanego azotowania gazowego oraz następczej laserowej obróbce cieplnej (LOC). W wyniku azotowania gazowego zostaną wytworzone warstwy azotków o zamierzonym składzie fazowym. Azotki charakteryzują się wysoką twardością, odpornością korozyjną, oraz wysoka odpornością na ścieranie.

Pierwszy etap prac będzie polegać na doborze parametrów azotowania gazowego oraz laserowej obróbki cieplnej (LOC). Kontrolowane azotowanie gazowe umożliwi kontrolowanie składu faz oraz grubości warstwy azotków. Proces ten jest w pełni kontrolowany przez temperaturę, czas i potencjał azotowy. Daje możliwość uzyskania warstwy o kontrolowanym składzie. Proces azotowania gazowego przeprowadzony zostanie w celu wytworzenia dwóch typów warstw azotowanych. Pierwsza warstwa będzie składać się z azotków żelaza ϵ -Fe₃N i $\epsilon+\gamma'$ (Fe₃N+Fe₄N). Drugi proces zapewni powstanie warstwy z azotkiem żelaza γ' -Fe₄N. Parametry LOC (moc wiązki lasera, szybkość skanowania, nachodzenie się ścieżek) będą dobrane w taki sposób, aby zapewnić proces bez przetopienia. Obróbka laserowa powinna jedynie modyfikować mikrostrukturę azotków żelaza oraz utwardzić część strefy dyfuzyjnej poniżej strefy związków. Podczas tego procesu zostanie wykonany pomiar temperatury przy użyciu pirometru. Pozwoli na ustalenie laserowej obróbki cieplnej w celu uniknięcia ponownego stopienia strefy związków. Po wykonanych procesach hybrydowej obróbki cieplnej zostaną wykonane zglądy metalograficzne. W kolejnym etapie zostaną przeprowadzone badania mikrostruktury wytworzonych warstw azotowanych oraz warstw hybrydowych. Analizowane będą za pomocą mikroskopu optycznego i skaningowego mikroskopu elektronowego. Następny etap będzie obejmował badania mikrotwardości wytworzonych warstw hybrydowych przy użyciu metody Vickers. Pozwoli to na zbadanie wpływu laserowej obróbki cieplnej na twardości strefy związków oraz strefy dyfuzyjnej jak również pomiaru grubości wytworzonych warstw. Właściwości nanomechaniczne zostaną badane za pomocą nanoindentera Fisher przy użyciu metody Vickers. Twardość oraz moduł Younga azotków żelaza ϵ -Fe₃N, γ' -Fe₄N będzie badany przed i po laserowej obróbce cieplnej.

Cel projektu polega na zastosowaniu laserowej modyfikacji w celu poprawy właściwości strefy związków, zwłaszcza azotku żelaza ϵ -(Fe₃N). Może to spowodować znaczący wpływ na rozwój w produkcji warstw azotowanych na stalach. Proponowany projekt badawczy pozwoli na określenie podstawowych właściwości azotków żelaza po azotowaniu gazowym oraz laserowej obróbce cieplnej. Będzie mieć znaczący rozwój nauki o materiałach oraz o procesach obróbki cieplno-chemicznej.