

Projekt dotyczy opracowania nowego sposobu wytwarzania specjalnych materiałów magnetycznych, znanych jako stopy NdFeB. To mieszanina neodymu, żelaza i boru, z której powstają bardzo silne magnesy trwałe. Takie magnesy są wykorzystywane w wielu nowoczesnych urządzeniach, na przykład w silnikach elektrycznych, twardych dyskach komputerowych, turbinach wiatrowych czy samochodach elektrycznych.

Obecnie stosuje się głównie dwie metody produkcji tych materiałów. Pierwsza to atomizacja gazowa, w której stop metalu rozpylany jest za pomocą silnego strumienia gazu. Jest to technika wydajna przy dużej skali produkcji, ale nieoptymalna, gdy potrzebujemy przygotować tylko niewielkie próbki do badań. Druga metoda to spiekanie, czyli formowanie magnesu przez sprasowanie proszku i jego wypalenie w wysokiej temperaturze. Niestety, pozwala ona jedynie na tworzenie prostych kształtów i utrudnia dalszą obróbkę.

W naszym projekcie proponujemy nowatorskie podejście, które łączy trzy zaawansowane technologie. Pierwszym etapem będzie użycie atomizacji ultradźwiękowej. To nowoczesna metoda, która pozwala na szybkie i precyzyjne przygotowanie niewielkich porcji wysokiej jakości proszku. Dzięki temu możliwe będzie sprawdzenie wielu różnych wersji stopu, bez konieczności używania dużej ilości surowca.

Następnie wykorzystamy druk 3D z metalu (LPBF), czyli technologię, w której laser punktowo stapia kolejne cienkie warstwy proszku, tworząc gotowe elementy o skomplikowanej geometrii. Ostatnim etapem będzie zastosowanie specjalnej obróbki cieplnej z udziałem wodoru, znanej jako proces HDDR. Pozwala ona poprawić właściwości magnetyczne wydrukowanych elementów poprzez kontrolowaną zmianę ich mikrostruktury.

Głównym celem projektu jest opracowanie kompletnej metodyki łączącej te trzy technologie i jej dokładne zbadanie. Szczególną uwagę poświęcimy zależnościom między parametrami procesu druku, strukturą wewnętrzną i właściwościami magnetycznymi. Co ważne, zaproponowane rozwiązanie może być łatwo przeskalowane — od badań laboratoryjnych aż po przemysłowe zastosowania. Ostatecznym celem jest stworzenie technologii, która umożliwi zrównoważony recykling zużytych magnesów trwałych oraz produkcję niestandardowych komponentów do zastosowań w motoryzacji, energetyce i elektronice.