

Szkła metaliczne należą do grupy niezwykle interesujących materiałów metalicznych, które w odróżnieniu od konwencjonalnych metali i stopów o strukturze krystalicznej, charakteryzują się brakiem wyraźnego uporządkowania pomiędzy atomami. Dzięki temu wykazują one unikalne własności fizyczne, chemiczne i mechaniczne, do których zaliczyć można bardzo wysoką wytrzymałość, sprężystość i odporność na korozję. Jednakże do dnia dzisiejszego szkła metaliczne nie znalazły szerokiego zastosowania jako materiał inżynierski. Związane jest to przede wszystkim z ich dużą kruchością, co przejawia się brakiem odkształcenia plastycznego poprzedzającego pękanie. Takie zachowanie wyklucza możliwość zastosowania materiału na części nośne. Z tego względu w ostatnich latach zainteresowanie naukowców skierowane jest na masywne kompozyty amorficzno-krystaliczne, które mogą łączyć wysoką wytrzymałość szklistej osnowy z plastycznością krystalicznych wydzieleni.

Wśród wielu układów szklotwórczych, na szczególną uwagę zasługują stopy z układu Cu-Zr-Al. Już w stopie Cu-Zr wytworzyć można amorficzny pręt o średnicy do 2 mm, a dodatek kilku procent Al znacząco poprawia skłonność do zeszklenia. Ponadto w stopie Cu-Zr-Al o zbliżonym stężeniu miedzi i cyrkonu uzyskać można również kompozyt o osnowie amorficznej, w którym fazę krystaliczną stanowi faza B2 CuZr, a do jej utworzenia dochodzi bezpośrednio w trakcie krzepnięcia. Niezwykłe właściwości takich kompozytów są wynikiem przemiany martenzytycznej zachodzącej pod wpływem przyłożonego naprężenia. Zjawisko takie określane jest w literaturze jako efekt TRIP (ang. *TRansformation Induced Plasticity*) i jest powszechnie wykorzystywane w innych materiałach inżynierskich. Dobry przykład stanowią stale TRIP stosowane na elementy karoserii samochodowych, które łączą w sobie wysoką wytrzymałość i plastyczność.

Celem projektu jest zrozumienie podstawowych czynników wpływających na tworzenie fazy B2 CuZr podczas krzepnięcia i na przemianę martenzytyczną zachodzącą podczas odkształcania, co pozwoli utworować drogę dla przyszłych zastosowań komercyjnych takich kompozytów. W projekcie zostanie zweryfikowany mechanizm powstawania fazy B2 CuZr oraz wpływ domieszkowania stopów Cu-Zr-Al metalami ziem rzadkich na ich mikrostrukturę i własności mechaniczne.

Synteza stopów polegać będzie na przetapianiu składników w piecu łukowym w atmosferze argonu. Wytworzone w ten sposób stopy zostaną następnie odlane w postaci prętów, które poddane zostaną szczegółowym badaniom strukturalnym. Własności mechaniczne stopów zostaną określone w próbie ściskania i rozciągania. Struktura stopów w stanie lanym jak i po odkształceniu zostanie scharakteryzowana w badaniach rentgenowskich i mikroskopowych (mikroskopia świetlna i elektronowa), a kompleksowa skaningowa kalorymetria różnicowa pozwoli na opis skłonności do zeszklenia stopów oraz podatności na tworzenie fazy B2 CuZr w trakcie krzepnięcia.

Własności mechaniczne kompozytów amorficzno-krystalicznych z fazą B2 CuZr ściśle zależą od udziału i rozmieszczenia tej fazy w objętości stopu. Dlatego sprawdzone zostaną trzy różne sposoby wpływania na strukturę kompozytów: (i) zmiana szybkości chłodzenia stopów poprzez zróżnicowanie średnicy odlewanych prętów, (ii) zróżnicowanie temperatury układu chłodzącego wpływającego na warunki krzepnięcia oraz (iii) zmiana podatności stopu na wydzielanie fazy B2 CuZr poprzez domieszkowanie go metalami ziem rzadkich.