

Rozwój materiałów funkcjonalnych determinujących postępy w wielu dziedzinach techniki wiąże się ściśle z zastosowaniem materiałów monokrystalicznych. W lotnictwie m.in. stosuje się nadstopy niklu do wytworzenia monokrystalicznych elementów silników turbinowych. Monokryształy nadstopów niklu charakteryzuje występowanie dwóch składników fazowych w ich mikrostrukturze: kryształów fazy  $\gamma$  - osnowa and  $\gamma'$  - wydzielenia. Wartości stałej sieciowej fazy  $\gamma$  i fazy  $\gamma'$  są zbliżone i wynoszą odpowiednio  $a_{0\gamma} = 0,352\text{nm}$  i  $a_{0\gamma'} = 0,3561\text{nm}$ . Duży stopień koherencji na ich granicy międzyfazowej umożliwia traktowanie struktury monokrystalicznej nadstopów niklu wg. definicji Międzynarodowej Unii Krystalograficznej.

Monokryształy nadstopów niklu ze względu na dobre właściwości mechaniczne i cieplne – w wysokiej temperaturze  $> 950^\circ\text{C}$  są stosowane na elementy części gorącej silników lotniczych m.in. łopatkę 1. i 2. stopnia turbiny oraz aparaty kierujące. Narażone są więc szczególnie na pracę w ekstremalnie trudnych warunkach oddziaływania dużych obciążeń, wysokiej temperatury i środowiska gazów utleniających. Jednocześnie takie warunki eksploatacji nadstopów niklu sprzyjają występowaniu zjawiska pełzania, który jest głównym czynnikiem powodującym ich uszkodzenie. Komplikacja budowy silnika lotniczego oraz koszty wytworzenia i przeglądów, a także konieczność zapewnienia bezpieczeństwa pasażerów powodują potrzebę wytworzenia jego elementów konstrukcyjnych, z najwyższą jakością i odpornością na warunki pracy. Monokryształy z nadstopów niklu są elementami krytycznymi dlatego kontrola ich jakości, a także ocena doskonałości struktury metodami dyfrakcji rentgenowskiej jest niezwykle istotna.

W procesie krystalizacji kierunkowej możliwy jest wzrost jednego zarodka i wytworzenie monokryształu cechującego się strukturą o jednej orientacji krystalograficznej - najczęściej o kierunku [001]. Kierunek ten jest równoległy lub nieznacznie odchylony od kierunku wyciągania. Stąd parametrem charakteryzującym doskonałość struktury krystalicznej monokryształów nadstopów niklu jest określenie wartości kąta odchylenia  $\alpha$  – pomiędzy kierunkiem wyciągania monokryształu i kierunkiem [001].

Celem badań podjętych w projekcie jest ocena doskonałości struktury krystalicznej monokryształów z nadstopu niklu. Zaplanowano określenie doskonałości struktury krystalicznej w skali makro i mikroskopowej dla poszczególnych składników fazowych mikrostruktury monokryształów. Badania te będą prowadzone dla monokryształów zarówno w stanie bezpośrednio po krystalizacji jak i dla warunków oddziaływania temperatury i czasu.

Zastosowane będą metody dyfrakcji rentgenowskiej. W Katedrze Materiałoznawstwa Politechniki Rzeszowskiej przy współpracy z Instytutem Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego opracowano zmodyfikowaną metodą Laue umożliwiającą ocenę doskonałości struktury krystalicznej monokryształów o złożonym kształcie i dużych rozmiarach. Podstawą tej metody była zmiana konstrukcji dyfraktometru rentgenowskiego. Opracowana została podstawa do rozszerzenia nowych technik badawczych m.in. dyfrakcji z mikroobszarów. Stąd badania będą prowadzone z użyciem specjalistycznych dyfraktometrów wykonanych do oceny doskonałości struktury monokryształów z nadstopów niklu.

Wykonanie zaplanowanych w projekcie zadań badawczych pozwoli określić wartość kąta odchylenia  $\alpha$  w mikroobszarach głównych składników fazowych mikrostruktury monokryształów nadstopów niklu. Zadane warunki zmiennych: temperatury i czasu umożliwią ocenę zmiany wartości tego kąta.