

Celem projektu będzie zbadanie wpływu dużych odkształceń plastycznych SPD (z ang. severe plastic deformation) wywołujących anizotropię w materiałach w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach (zgodnie z osi deformacji i prostopadle do niej) na właściwości termofizyczne wybranych materiałów.

Wiatowy rozwój technologiczny sprawia, że obserwuje się wzrastające zapotrzebowanie na nowe materiały charakteryzujące się specjalnymi właściwościami mechanicznymi, fizycznymi czy chemicznymi. Zjawisko to determinuje intensywne badania w dziedzinach nowych technologii jakimi są metody dużych odkształceń plastycznych SPD. Jednym z podstawowych kierunków prowadzonym badaniem jest związanie wytrzymałości materiałów na skutek rozdrobnienia mikrostruktury do poziomu ultradrobnoziarnistego UFG (z ang. ultra fine grain) lub nanokrystalicznego NC (z ang. nanocrystalline).

Wraz z rozwojem metod SPD zaczęto badać inne właściwości materiałów o silnie rozdrobnionej mikrostrukturze, które skupiają obecnie na sobie uwagę naukowców. Są to między innymi badania korozyjne, udarowe, zmieniowe, stabilności cieplnej, przewodności elektrycznej i inne. Brak jest jednak badań o charakterze podstawowym dotyczących właściwości termofizycznych takich jak dyfuzyjność cieplna czy przewodność cieplna próbujących wytłumaczyć ich zmiany w materiałach poddanych procesom SPD. Dyfuzyjność cieplna i przewodność cieplna są podstawowymi parametrami termofizycznymi używanymi w analizie temperaturowej materiałów stosowanych w wielu dziedzinach zastosowań.

Badania właściwości termofizycznych były badane niezwykle rzadko i ograniczały się do klasycznych metod SPD takich jak ECAP i nie uwzględniały anizotropii materiałów silnie zdeformowanych i steksturyzowanych. Poznanie przyczyn zmian właściwości termofizycznych materiałów w wyniku dużych odkształceń plastycznych i towarzyszących im zmianom tekstury pozwoli odpowiedzieć na pytanie jakie mechanizmy i procesy są odpowiedzialne za te zmiany. Proponowane badania mają charakter nowatorski umożliwiając uzyskanie bardziej wiarygodnych danych na temat wpływu dużego odkształcenia na właściwości termofizyczne wybranych metali tj.: morfologii, stopie zdeformowania oraz rozdrobnienia ziaren.

W ramach projektu zbadane zostaną trzy różne materiały: czysta miedź 99,95%, stop miedzi z chromem i cyrkonem CuCrZr oraz stal austenityczna 316L. Wszystkie wybrane materiały charakteryzują się tą samą siecią krystalograficzną A1(FCC), zbliżoną gęstością (8-9 g/cm³) oraz temperaturą topnienia powyżej 1000°C. Posiadają te zbliżone ciepło właściwe w 20°C (0,4-0,5 J/gK). Miedź i jej stop różni się natomiast drastycznie przewodnością cieplną, ponad 20-krotnie wyższą w porównaniu do stali 316L. Przedstawiony wybór materiałów pozwoli na porównanie materiału jednofazowego z wielofazowym (Cu i CuCrZr) jak również wyrazić różnicę w przewodnictwie cieplnym (CuCrZr i 316L). Określenie wielkości zmian właściwości termofizycznych oraz ich korelacja z mikrostrukturą pozwoli na wiadomą kontrolę tych właściwości w nowoczesnych materiałach inżynierskich. Przyczyni się to do prawidłowego doboru materiałów do szczegółowych zastosowań, zakresu temperatury pracy, ich żywotności oraz innych czynników zależnych od właściwości termofizycznych.