



„Wysokotemperaturowe badania wpływu dodatków stopowych na termofizyczne właściwości żeliwa wermikularnego w stanie ciekłym oraz na jego zwilżalność i reaktywność w kontakcie z tlenkami metali”

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Natalia Sobczak

Nr umowy: UMO-2015/17/B/ST8/03391

Dofinansowanie: 592 400 PLN

Okres realizacji: 17.03.2016 r. – 16.03.2020 r.

Cel projektu:

Naukowym celem projektu jest uzyskanie nowej wiedzy na temat zachowania się stopów na bazie żelaza w wysokiej temperaturze oraz specyfikacji ich oddziaływania w kontakcie z materiałami ogniotrwałymi na bazie tlenków metali. Pozwoli to na sformułowanie teoretycznych podstaw kształtowania struktury i właściwości tych stopów podczas ich krystalizacji. Osiągnięcie celu projektu planuje się poprzez przeprowadzenie unikatowych w skali światowej badań wysokotemperaturowych

szerokiej grupy stopów – żeliwa wermikularnego o wysokim stopniu przydatności aplikacyjnej ze względu na atrakcyjną kombinację właściwości użytkowych. Osiągnięcie celu projektu jest możliwe poprzez systemowe badania termofizycznych właściwości wybranych stopów oraz ich wysokotemperaturowego oddziaływania a wybranymi tlenkami metali. Takie badania pozwolą wyjaśnić rolę dodatków stopowych oraz wpływ rodzaju podłoża tlenkowego, temperatury i czasu kontaktu na stabilność, reaktywność i kształtowanie struktury granic rozdziału w układach typu żeliwo/tlenek metalu jak również zrozumieć jaki wpływ mają wymienione czynniki na zarodkowanie, wzrost i morfologię wydzieleni grafitu a tym samym na kształtowanie struktury stopu.

Badania porównawcze zostaną przeprowadzone zarówno dla żeliwa z grafitem wermikularnym, bez dodatków stopowych jak i dla żeliwa z wybranymi dodatkami stopowymi (Cu, Mo, V, Sn, Sb). Dla porównania zostaną wytworzone i zbadane układy typu żeliwo/tlenek, albowiem tlenki stanowią główny składnik większości materiałów ogniotrwałych stosowanych do wytwarzania, topienia i odlewania żeliwa. Dla osiągnięcia naukowego celu projektu pomiary zostaną wykonane wysokotemperaturowe badania metodą kropli leżące, metodą dylatometryczną, przy użyciu różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC) oraz badane materiały poddane zostaną szczegółowym badaniom mikrostrukturalnym z wykorzystaniem technik zarówno konwencjonalnych (mikroskopia świetlna, skaningowa mikroskopia elektronowa w połączeniu z lokalną analizą składu chemicznego techniką EDS oraz rentgenowska analiza fazowa) jak i zaawansowanych technik badań nieniszczących metodami tomografii komputerowej. Należy zauważyć, że większość planowanych w projekcie badań zostanie wykonana na unikatowej w skali światowej aparaturze badawczej opracowanej w Instytucie Odlewnictwa stosując unikatowe procedury badawcze niedostępne do tej pory w żadnym ośrodku na świecie.

Wykonanie zaplanowanych badań pozwoli wyznaczyć krytyczne temperatury dla szerokiej grupy badanych materiałów oraz pozwoli przewidzieć skład chemiczny żeliwa z grafitem wermikularnym o korzystnej kombinacji właściwości dzięki możliwości kształtowania jego unikatowej struktury. Przeprowadzone badania przyczynią się do znacznego poszerzenia wiedzy na temat zjawisk wysokotemperaturowych, a w konsekwencji do dalszego rozwoju nauki o ciekłym stanie materii. Uzyskane wyniki wzbogacą unikatową naukową bazę danych o termofizycznych właściwościach materiałów Instytutu Odlewnictwa i jak dotychczas wejdą do renomowanej bazy danych NASA (the SAO/NASA Astrophysics Data System, <http://adswww.harvard.edu>) o wysokim stopniu cytowania oraz wykorzystania przez naukowców i specjalistów na całym świecie. Spodziewana rezultaty będą miały istotny wpływ nie tylko na rozwój nauki o wysokotemperaturowym stanie materii ale będą one miały ważne znaczenie dla rozwoju społeczeństwa i cywilizacji albowiem dane eksperymentalne o właściwościach termofizycznych ciekłych metali i stopów są niezbędne przy opracowaniu procesów technologicznych zapewniających wytwarzanie pozbawionych wad wyrobów, kiedy procesy te przebiegają z udziałem fazy ciekłej.