

## Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*)

1. Raziskovalna organizacija (*Research organisation*):

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

2. Ime, priimek in elektronski naslov mentorja (*Mentor's name, surname and email*):

Umut Hanoglu, umut.hanoglu@fs.uni-lj.si

3. Šifra in naziv raziskovalnega področja (*Research field*):

2.13.01 Tehnika, Procesno strojništvo, Večfazni sistemi

4. Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*):

Navedite tudi morebitne druge zahteve, vezane na usposabljanje mladega raziskovalca (npr. znanje tujih jezikov, izkušnje z laboratorijskim delom, potrebne licence za usposabljanje...).

Izhodišče raziskovalne naloge je nadaljnji razvoj modelov strjevanja, za vgradnjo v lastni večfizikalni in večnivojski simulacijski sistem, uporaben na najrazličnejših področjih tehnike, od farmacevtske (zmrzovanje bioloških sestavin) do metalurške industrije (najrazličnejši tipi ulivanja). Tovrstni modeli so bili dodobra razviti v preteklem desetletju in uspešno praktično uporabljeni v številnih slovenskih in tujih podjetjih.

Tokovne razmere, ki se pojavijo v takšnih procesih, pogosto zahtevajo uporabo modelov, ki vključujejo opis turbulentnega toka. Povezava takšnih modelov z modeli strjevanja ter interakcija turbulentnega toka s porozno strukturo v kašastem območju pa sta še pomanjkljivo raziskana, njuno poznavanje pa bi pomembno prispevalo k razvoju področja.

Cilj raziskave je v modelih na več merilih povezati novejše pristope modeliranja turbulentnega toka na podlagi koncepta velikih vrtincev ter bolj podrobne modele morfologije (enakoosno, stebričasto) strjevanja. Pri tem bo poseben poudarek na Euler-Eulerjevem opisu gibanja kapljevite in trdne faze ter na vplivu nukleacije. Modeli bodo izdelani v osni simetriji in v treh dimenzijah na podlagi v raziskovalni skupini originalno razvite in nagrajene brez mrežne tehnologije računanja.

Od kandidatke/kandidata se pričakuje solidno poznavanje dinamike večfaznih sistemov ter računalniškega programiranja.

Raziskovalna naloga je umeščena v raziskovalni program P2-0162 Tranzientni dvofazni tokovi, ki ga vodi prof. dr. Božidar Šarler in v številne spremljajoče industrijske projekte.

The starting point of the research project is further development of solidification models for implementation in our own multiphysics and multiscale simulation system, applicable in various fields of technology, from the pharmaceutical (freezing of biological substances) to the

metallurgical industry (various types of casting). Such models have been well developed in the past decade and successfully used in several Slovenian and foreign companies.

The flow conditions that are present in such processes often require the use of the models that include the description of turbulent flow. The coupling of such models with solidification models and the interaction between the turbulent flow and the porous structure in the mushy zone are still not well understood. Developing of such understanding will significantly advance the state-of-the-art in the field.

The aim of the research is to connect the newest approaches of modelling turbulent flow based on the large eddy concepts and more detailed models of solidification morphology (equiaxed, columnar). Special emphasis will be placed on Euler-Euler's description of the motion of the liquid and solid phases and on the influence of nucleation. The models will be further developed in axial symmetry and in three dimensions on the basis of the research group's originally developed and awarded meshless computing technology.

The candidate is expected to have a solid knowledge of the dynamics of multiphase systems and computer programming.

The research project is embedded in the research program P2-0162 Transient two-phase flows, led by Professor Božidar Šarler, and several accompanying industrial projects.