

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

1. Raziskovalna organizacija (*Research organisation*):

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
University of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering

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

Ciril Arkar, ciril.arkar@fs.uni-lj.si

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

2 Tehnika, 2.13 Procesno strojništvo
2 Engineering sciences and technologies, 2.13 Process engineering

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 angleškega jezika, izkušnje z laboratorijskim delom, potrebne licence za usposabljanje...).

slo:

Raziskovalci iščejo načine, ki omogočajo hitrejši, bolj učinkovit in kontrolirano usmerjen prenos toplotne. Velik potencial pri tem izkazujejo toplotne diode in toplotna stikala. Delovanje le teh temelji na pasivni ali odzivni lastnosti materialov oziroma njihovih kompozitov. V nekaterih primerih predstavljajo toplotna stikala in toplotne diode napravo oziroma mehanizem. Toplotne diode kontrolirajo smer in velikost toplotnega toka, toplotna stikala pa omogočajo prekinitev ali vzpostavitev toplotnega toka. Ena izmed domen, kjer so toplotna stikala ali toplotne diode nujno potrebni za dosego preboja tehnologije, predstavljajo kalorične tehnologije. Med temi predstavlja magnetokalorično hlajenje danes resno alternativo parno-kompresorskim tehnologijam. Trenutno večina eksperimentalnih naprav dosega nizke delovne frekvence (število termodinamičnih ciklov na enoto časa), zato je posledično prenizka tudi gostota hladilne moči. Z uporabo toplotnih diod in stikal pri magnetokaloričnem hlajenju lahko bistveno povišamo hladilno moč kot tudi energijsko učinkovitost in s tem omogočimo tehnološki preboj.

Raziskovalno delo mladega raziskovalca bo obsegalo:

- Poglobitev razumevanja različnih pojavov ter analizo obstoječih znanj/dognanj na področju manipulacije prenosa toplotne na nano-skali in na mikro-skali.
- Izbor in zasnova toplotnih stikal, ki predstavljajo najboljši potencial za implementacijo v magnetnem hlajenju.
- Modeliranje, primerjalno in več parametrično numerično analizo delovanja izbranih toplotnih stikal.
- Postavitev eksperimentalne proge, izdelavo najprimernejše rešitve toplotnega stikala, eksperimentalno verifikacijo.
- Demonstracijo delovanja toplotnega stikala pri različnih pogojih okolice ter različnih parametrih.

Od kandidata se pričakujejo izkušnje s področja prenosa toplotne oz. transportnih pojavov in

poznavanje programskih orodij za modeliranje prenosa toplote ter elektromagnetnega polja v simulacijskem okolju ANSYS, orodja Matlab in izkušnje z eksperimentalnim delom (orodje LabVIEW). Pri izboru bodo prednost imeli tisti kandidati, ki izkazujejo teoretične in praktične izkušnje na področju kaloričnih tehnologij.

eng:

The researchers are investigating techniques and phenomena, which allow faster, more energy efficient and controlled heat transfer. One of important research directions regards the application of thermal diodes and thermal switches. Their operating principle can be based on passive or responsive material properties or their composites, respectively. However there also exist possibilities to apply different devices or mechanisms, which can act as thermal diodes or thermal switches. While thermal diodes can control the direction and the magnitude of the heat flux rate, thermal switches can provide an on/off control of the heat flux. One of the main domains for their application can be found in caloric technologies. Among these, the magnetic cooling represents an important alternative to vapour-compression technologies. Existing magnetic cooling experimental and prototype devices operate at low operational frequencies (number of thermodynamic cycles per unit of time), which results in their low cooling power density. The application of thermal diodes and switches in magnetic cooling can substantially increase the cooling power as well as the energy efficiency and consequently lead to a technology breakthrough.

The research work of a young researcher will comprise:

- Broadening the newest knowledge on phenomena and analysis in the domain of nano- and micro-scale heat transfer.
- Selection and design of thermal switch according to the possible application in magnetic cooling.
- Development of multi-parametric and comparative numerical analysis on operation of selected thermal switches.
- Building of an experimental test-loop, design and construction of a thermal switch and experimental validation of the operation.
- Demonstration of thermal switch operation at different operating conditions and parameters.

The candidate is expected to have knowledge and experience in the domain of heat transfer, transport phenomena and experiences of using software tools for simulating heat transfer and electromagnetic field, in e.g. ANSYS and Matlab, as well as experience with experimental work (software tool LabVIEW). The priority will be given to candidates with theoretical and practical experiences in the domain of caloric technologies.