

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

1. Raziskovalna organizacija (*Research organisation*):

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

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

Roman Šturm

roman.sturm@fs.uni-lj.si

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

2.10 - proizvodne tehnologije in 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...).

*slo:*

Aluminijeve zlitine so najbolj uporabljene v avtomobilski in letalski industriji, predvsem zaradi svoje visoke specifične trdnosti, majhne gostote in relativno nizkih stroškov izdelave in obdelave. Vendar pa se pri višjih temperaturah mehanske in tribološke lastnosti tako poslabšajo, da so neprimerne za nadomeščanje obstoječih jekel. Ena od primernih aluminijevih zlitin je evtektična aluminij-nikljeva zlitina. Z nastankom termodinamično stabilnega  $Al_3Ni$  se zlitini poveča odpornost proti pokanju v vročem. Natezna trdnost zlitine se zmanjšuje s povečevanjem temperature in lahko znaša samo 50 MPa pri temperaturi 300°C. Ustvarjanje koherentnih izločkov skozi proces staranja je ena od možnosti za izboljšanje visoko-temperaturne trdnosti. V povezavi z izločevalnim utrjevanjem bomo dodatno aplicirali visoko-energijske postopke utrjevanja površine z namenom povečevanja gostote dislokacij. Poiskali se bodo taki procesni parametri, ki bodo prinesli ugodno kombinacijo gostote dislokacij in mikrostrukturnih značilnosti zlitine za izboljšanje mehanskih lastnosti zlitine pri povišanih temperaturah.

Predviden program usposabljanja vključuje sledeče pomembne sestavine:

Pregled obstoječe literature: klasifikacija in lastnosti aluminijevih zlitin, vplivi legirnih elementov na mehanske lastnosti zlitine, vpliv mehanske in toplotne obdelave na lastnosti zlitin, obrabni in poškodbeni mehanizmi pri sobni temperaturi in pri povišanih temperaturah, temperaturna stabilnost zlitin ...

Optimiranje izločevalnega utrjevanja: razvoj metode za napovedovanje optimalne velikosti izločkov za povečevanje temperaturne stabilnosti zlitine.

Optimiranje gostote dislokacij s postopkom udarnega utrjevanja površine: izvedba različnih preizkusov za določevanje najboljših obdelovalnih parametrov.

Pridobivanje materialnih lastnosti, verifikacija razvite metodologije: izvedba testov izločevalnega utrjevanja, izvedba testov udarnega utrjevanja, pridobivanje mehanskih lastnosti v odvisnosti od raztopinskega utrjevanja, izločevalnega utrjevanja in gostote dislokacij. Implementacija nove metode v proces razvoja izdelka uporabljenega pri povišanih temperaturah.

*eng:*

Aluminum alloys are most attractive in automobile in the aerospace industries, due to their excellence in terms of high specific strengths, and low densities with low processing and machining cost. However, at higher temperatures, the mechanical and tribological properties reduces so much that they are unsuitable for replacing existing steels. One of the suitable aluminum alloys is the eutectic aluminum-nickel alloy. The formation of thermodynamically stable  $Al_3Ni$  increases the resistance of the alloy to hot cracking. The tensile strength of the alloy decreases with increasing temperature and can be only 50 MPa at a temperature of 300 ° C. Creating coherent precipitates through the aging process is one way to improve high-temperature strength. In connection with the precipitate hardening, we will additionally apply high-energy shoot peening procedures in order to increase the density of dislocations. Such process parameters will be sought that will yield a favorable combination of dislocation density and microstructural characteristics of the alloy to improve the mechanical properties of the alloy at elevated temperatures.

The envisaged training program includes the following important components:

Review of existing literature: classification and properties of aluminum alloys, effects of alloying elements on mechanical properties of alloys, influence of mechanical and heat treatment on properties of alloys, wear and damage mechanisms at room temperature and at elevated temperatures, temperature stability of alloys ...

Optimization of precipitation hardening: development of a method for predicting the optimal size of precipitates to increase the temperature stability of the alloy.

Optimization of dislocation density by the process of shoot peening of the surface: performance of various tests to determine the best parameters.

Acquisition of material properties, verification of the developed methodology: performance of age hardening tests, performance of shoot peening tests, acquisition of mechanical properties depending on solution hardening, precipitation hardening and dislocation density. Implementation of a new method in the process of product development used at elevated temperatures.