

Opis delovnega mesta mladega raziskovalca/ke (*Description of the Young Researcher's position*)

1. Članica UL (*UL member*):

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

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

Tomaž Požar tomaz.pozar@fs.uni-lj.si

3. Raziskovalno področje (*Research field*):

Tehnološko usmerjena fizika (2.21.00)

4. Opis delovnega mesta mladega raziskovalca/ke (*Description of the Young Researcher's position*):

Vključuje morebitne dodatne pogoje, ki jih mora izpolnjevati kandidat/ka za mladega raziskovalca/ko, ki niso navedeni v razpisu za mlade raziskovalce.

slο:

Predlog vsebine raziskav MR

Naslov: **Določitev parametrov v EHD filmu za znižanje trenja**

Vsi dinamski mehanski sistemi, bodisi v industriji, gospodinjskih aparatih ali transportu, so sestavljeni iz mnogih kontaktov, kot so zobniki in ležaji, za prenos energije in zmanjšanje izgub na način, da omogočijo majhno trenje pri medsebojnem gibanju različnih komponent. Ti neskladni kontakti imajo majhne kontaktne površine, kar vodi do visokih kontaktnih tlakov, zato jih je potrebno mazati, da preprečimo trenje in obrabo. Kar 80 % vseh mazanih kontaktov deluje v ElastoHidroDinamičnem (EHD) režimu mazanja, kjer mazivo loči dve elastično deformirani kontaktni površini z zelo tankim filmom, ki pa je hkrati dovolj debel, da prepreči neposredne stike vršičkov in s tem obrabo. Eksperimentalno in teoretično preučevanje EHD kontaktov je tako pomembno raziskovalno področje, ki je ključno za prehod na zelene tehnologije.

Površine teles v kontaktu, ki so posebej zasnovane za dodatno zmanjšanje trenja v EHD režimu, se pogosto razlikujejo od standardnih jeklenih na način (različna barva, tekstura, hrapavost), da je potrebno uporabiti posebno metodologijo, ki je trenutno na voljo samo v laboratoriju TINT, za dostop do njihovih najpomembnejših parametrov mazanja: porazdelitve debeline filma in porazdelitve tlaka v filmu. Mladi raziskovalec bo v okviru svoje doktorske naloge uporabil to izboljšano interferometrično metodo zaznavanja z belo svetlobo, da bo lahko presegel trenutne omejitve preizkuševališča za merjenje tankih mazalnih filmov. Da se bo študent s to metodo seznanil, bo sprva opravil temeljiti pregled literature o tvorbi in zaznavanju parametrov tankih filmov v EHD kontaktih. Temu bodo sledila uvodna merjenja tankih mazalnih filmov z uporabo običajnih kontaktov med jeklom in stekлом. Nato bo z uporabo barvnih in hrapavih kontaktov skrbno modeliral, kalibriral in validiral meritno napravo za EHD filme ter opravil primerjavo s konvencionalnimi meritnimi in numeričnimi metodami, da dokaže njen robustnost, natančnost in zanesljivost. Ta eksperimentalni napredok bo nato študentu omogočil študij zmanjšanja trenja z uporabo površin z nizko površinsko energijo, kot so prevleke iz diamantu podobnega ogljika (DLC) in druge oleofobne površine, ki povzročajo zdrs in so zasnovane za nizko trenje.

Cilj doktorske disertacije bo torej izkoristiti robustno optično detekcijsko metodo, ki omogoča 3D meritve debeline EHD filma jeklenih in nejeklenih stikov s površinami različnih barv in hrapavosti. Uporabljena bo na barvnih inženirskeih materialih (keramike, nitride prevleke), na površinah prevlečenih z diamantu podobnim ogljikom DLC in drugih površinah, zasnovanih za nizko trenje.

eng:

Proposed content of research of Young researcher

Title: **Determination of EHD film parameters to reduce friction**

All dynamic mechanical systems, in industry, home appliances or transportation, utilize contacting components such as gears and bearings to transfer energy and reduce losses by enabling low-friction motion among different components. These nonconformal contacts have small contact areas, leading to high contact pressures and must be lubricated to prevent friction and wear. As much as 80 % of all lubricated contacts operate in the ElastoHydroDynamic (EHD) lubrication regime where the entrained lubricant separates two elastically deformed contacting surfaces with a thin film, yet thick enough to prevent any direct asperity contacts and thus wear. Experimental and theoretical study of EHD contacts is thus an important research area, central to achieving the transition to green technologies.

The surfaces of the contacting bodies specifically designed to additionally reduce friction in the EHD regime often differ from the standard steel interfaces in such a way (different colour, texture, roughness) that special methodology, currently only available at TINT laboratory, needs to be employed to access their most important lubrication parameters: film thickness and film pressure distributions. As part of this doctoral dissertation, the young researcher will take advantage of this extended white light interferometric detection method to overcome the current limitations of the EHD test rig. The student will first get acquainted with this method by reviewing the literature on EHD thin film generation and detection and then by performing thin film measurement using the conventional steel-on-glass contacts. Then he/she will carefully model, calibrate, and validate the EHD film measuring device using coloured and rough contacts against conventional measuring and numerical methods to prove its robustness, exactness, and reliability. These experimental advances will then enable the student to study friction reduction using low-surface-energy, diamond-like-carbon (DLC) coated surfaces and other oleophobic, slip-inducing surfaces engineered for low friction.

The aim of the doctoral thesis will thus be to exploit the robust optical detection method that enables 3D measurements of EHD film thickness of steel and non-steel contacts with surfaces of different colours and roughnesses. Its applicability will be demonstrated on coloured engineering materials (ceramics, nitride coatings), DLC coated surfaces and other surfaces designed for low friction.