

Rámcové téma práce: Ultrapřesné mikroobrábění s 5ti osou laserovou hlavou s aktivním řízením sklonu svazku

Typ Práce: BP, VU, DP

Školící pracoviště: HiLASE, Fyzikální ústav AV ČR

Vedoucí: Ing. Petr Hauschwitz, Ph.D., MBA

Konzultant: Ing. Alexandr Jančárek, CSc

Abstrakt:

Moderní průmysl stále častěji vyžaduje extrémně přesné laserové mikroobrábění prostorově složitých struktur s maximální kvalitou a opakovatelností. Typickými příklady jsou mikrootvory s definovaným tvarem pro vstřikovače v automobilovém průmyslu, chlazení komponent v letectví nebo mikrostruktury v lékařských nástrojích a implantátech. Mezi často obráběné materiály v těchto oblastech patří slitiny nerezové oceli a hliníku, které kladou vysoké nároky na přesnost opracování i kvalitu povrchu.

Klasické mikroobráběcí systémy využívají kolmý dopad Gaussovského svazku, což při opracování šikmých nebo 3D geometrií vede k deformaci výsledných struktur, zhoršené kvalitě hran a omezené kontrole nad tvarem otvoru. Tyto limity dnes překonávají nové generace pětiosých laserových hlav, které umožňují nejen řídit pozici fokusu, ale také dynamicky měnit úhel dopadu svazku vůči povrchu. Díky tomu lze dosáhnout ostrých hran, optimalizované kuželovitosti i precizního opracování složitých profilů.

Student se v této práci nejprve prakticky seznámí s konvenčním mikroobráběním pomocí průmyslových tříosých systémů, naučí se nastavovat parametry a provádět řezání, vrtání a strukturování vybraných materiálů. Následně bude pracovat s jednou z nejmodernějších pětiosých zařízení svého druhu v Evropě, umožňující aktivní řízení sklonu svazku. Student si osvojí jeho ovládání, nastavování precesního úhlu a optimalizaci dráhy svazku při opracování reálných struktur. Součástí práce bude také vývoj strategie pro přesné navazování obrazců na větších plochách pomocí synchronizovaného řízení skenovací hlavy a pohybových os.

Výsledky klasického i pětiosého opracování budou porovnány z hlediska kvality hran, přesnosti tvaru, opakovatelnosti a dosažitelné rychlosti. Tato práce poskytne studentovi hluboké porozumění laserovému mikroobrábění v průmyslové praxi a přímou zkušenost s technologiemi, které představují budoucnost ultrapřesného opracování.

