

Rámcové téma práce: Efektivní mikro/nanostrukturování pomocí pokročilých technologií manipulace svazku

Typ Práce: Dizertační

Školící pracoviště: HiLASE, Fyzikální ústav AV ČR

Obor: Fyzikální inženýrství (programu Aplikace přírodních věd)

Vedoucí: Ing. Alexandr Jančárek, CSc

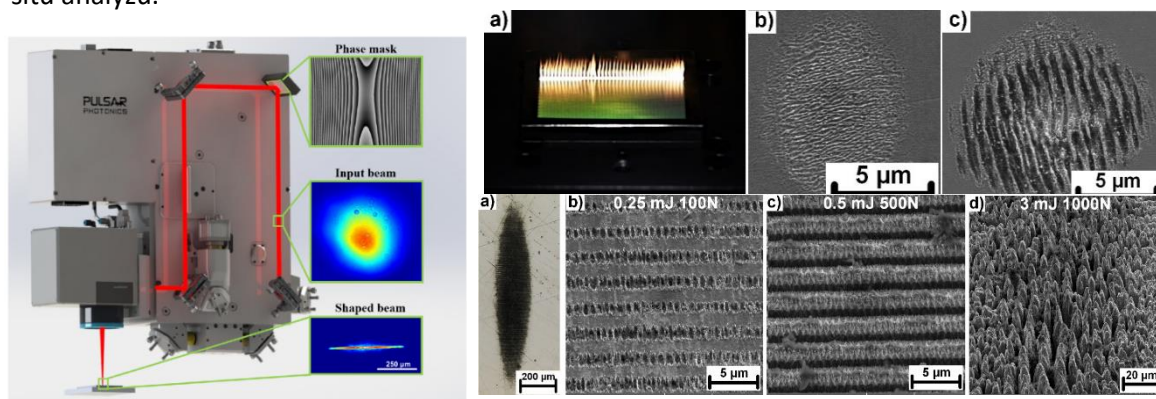
Konzultant: Ing. Petr Hauschwitz, Ph.D., MBA

Abstrakt:

S pomocí vhodné mikro/nanotopografie povrchu lze modifikovat povrchové vlastnosti materiálu a dosáhnout tak například snížení tření, zlepšení adheze, superhydrofobicity, antibakteriálního efektu, lepší biokompatibility a mnoho dalšího. Navzdory mnoha atraktivním aplikacím funkčních povrchů je rychlost laserového mikro a nanostrukturování nízká v porovnání s mnoha průmyslovými standardy. Nová generace výkonných laserových systémů generující ultrakrátké pulzy sice poskytuje dostatek výkonu pro rychlou produkci, nicméně stále chybějí metody, které mohou efektivně využít veškerý výkon těchto laserových systémů i v případě velmi přesného mikro/nanostrukturování [1].

Cílem této práce bude výzkum technologií kombinující vysokovýkonné laserové systémy HiLASE s hi-tech technologiemi manipulace se svazkem pro praktické využití v rámci relevantních průmyslových a vědeckých aplikací. Tyto technologie zahrnují tvarování a dělení svazků pomocí prostorového modulátoru světla (SLM) a difrakčních optických elementů (DOE) v kombinaci s galvanometrickým scannerem a technologií přímé laserové interference (DLIP). V této oblasti je HiLASE špičkovou laboratoří, která drží několik světových rekordů s využitím DOE a SLM.

Práci je možné zaměřit jak teoreticky (generování fázových masek pro prostorový modulátor světla, algoritmy pro zlepšení kvality hologramů s využitím prostorového modulátoru světla, AI v laserovém mikroobrábění), tak prakticky s ohledem na jednu či více zmíněných technologií, jejich automatizaci a in-situ analýzu.



Obrázek 1. Schéma beamshaping zařízení a přehled vybraných funkčních struktur

[1] HAUSCHWITZ, P. High-speed multi-beam nanostructuring techniques at HiLASE with up to 40401 beams and 1910 cm²/min. In: *Laser-based Micro-and Nanoprocessing XVI*. SPIE, 2022. p. 194-199.