

Hodnocení školitele dizertační práce Ing. Martina Vaňka na téma *Use of diffractive optical elements in high power fiber lasers*

Téma předložené disertační práce Ing. Martina Vaňka je zaměřeno na novou perspektivní oblast výzkumu difrakčních elementů, realizovaných přímo na čele optických vláken, v celé své komplexnosti (návrh a numerické simulace pomocí numerických metod, optimalizace struktur, realizace struktur pomocí techniky fokusovaného iontového svazku, zvládnutí celého technologického postupu, jeho stabilizace a optimalizace, testování jednak ve speciálním schématu, vyvinutém, optimalizovaném a automatizovaném pro tyto účely, resp. přímo využití ve vláknovém laseru – vysokovýkonný thuliový vláknový laser). Zadání a cíle této disertační práce měly tedy jasnou motivaci. Jedná se o téma moderní, perspektivní, mezinárodně srovnatelné, dobře zapadající do výzkumných aktivit a spolupráce jak na ÚFE AV ČR (Fiber Lasers and Nonlinear Optics team), tak na Katedře fyzikální elektroniky.

Předložená dizertační práce M. Vaňka svým zaměřením a ve svých výsledcích mimo jiné také významně přispěla k úspěšnému řešení několika grantových projektů, jak v rámci projektu GAČR řešeného na ÚFE AV ČR (GAP15-07908S), tak projektů studentské podpory SGS na ČVUT v Praze (3 projekty 161-1611311D000, 161-1611617D000 a 161-1611916D000). Předložená práce je středně rozsáhlá, má celkem 94 stran (s velkým množstvím 111 obrázků a několika tabulkami, se 2 vloženými články). Práce má celkem 4 hlavní číslované kapitoly. První nečíslovaná kapitola Úvod obsahuje úvodní motivace pro tuto práci, včetně prezentace cílů dizertační práce a struktury práce v předloženém textu. Teoretická část zahrnuje úvodní 1. kapitolu – Numerické modelování. Zde jsou krátce představeny jednak numerické metody v práci používané (rigorózní metoda rovinných vln – RCWA, včetně aperiodické varianty aRCWA, dále metoda konečných diferencí v časové doméně - FDTD). Dále jsou zde představeny základní struktury a návrhy pro difrakční struktury – mřížky na čele vlákna, pro 3 různé účely – antireflexní (AR), nízkoreflexní (LR) a vysokoreflexní (HR), včetně provedených numerických simulací. Druhá kapitola se věnuje již experimentálním aktivitám, nejprve předrealizačním procedurám (příprava vláken, držáku, technika naprašování, charakterizační techniky), v následné 3. kapitole je pozornost věnována vlastním technikám realizace různých difrakčních mřížek na čelech vláken (technika FIB – fokusovaného iontového svazku, charakterizace pomocí scanovací elektronové mikroskopie – SEM), včetně optimalizačních procedur a řešení řady dílčích problémů (problematika nabíjení, atd.). Ve 2. části 3. kapitoly dizertant následně diskutuje jednotlivé procesy přípravy (AR, LR a HR mřížky), včetně nových typů 2D struktur. V kapitole 4 jsou poté diskutovány testovací procedury vzhledem k požadovaným vlastnostem, pro jednotlivé typy struktur, ať už v navrženém testovacím optickém měřicím schématu, nebo přímo ve výkonovém vláknovém laseru). Práce je formálně uzavřena Závěrem shrnujícím dosažené výsledky, dále přehledem použité literatury (44 položek), poskytujícím dostatečný rozhled, dále přehledem výstupů autora (2 články + několik přednášek autora na mezinárodních konferencích (8 konferenčních příspěvků). Celkově je dizertace uzavřena 2 dodatky s vloženými autorovými publikovanými články.

Dizertační práce Ing. Martina Vaňka obsahuje nepochybně originální výsledky které se také podařilo publikovat ve 2 vědeckých publikacích s IF (*Optics Express* – IF 3,67; *Optical and Quantum Electronics* – IF 1,66), respektive v recenzovaných sbornících prestižních konferencí (*The Czech-Polish-Slovak Optical Conference On Wave and Quantum Aspects of Contemporary Optics*, *International Workshop on Optical Wave & Waveguide Theory and Numerical Modelling*, *SPIE conference*, aj.). Tyto publikace a výstupy společně dokládají odbornou úroveň autora a jeho důležitý vlastní příspěvek k výzkumu v oblasti návrhu a realizace specializovaných optických difrakčních elementů přímo ve vláknech.

Jako školitel, který měl možnost dizertanta, spolu se školitelem – specialistou (Dr. P. Honzátko) vést a spolupracovat s ním, na mnoha rovinách (dizertanta jsem vedl i na diplomovou práci na jiné téma v oblasti teorie a návrhu magnetooptických struktur), po dobu několika let, mohu prohlásit, že se mu podařilo dosáhnout kvalitního díla, na které bude možno v dalším navazovat. Samotné zpracování dizertační práce je také kvalitní a pečlivé – text je členěn přehledně, výklad je podán srozumitelně, pokud mohu posoudit, použitý anglický jazyk je dobře pochopitelný, ilustrace a grafy jsou adekvátní. Autor na plnění cílů

dizertační práce pracoval vždy svědomitě, k řešení jednotlivých dílčích problémů přistupoval iniciativně a samostatně. Navíc se zúčastnil i dalších aktivit, nad rámec jeho doktorského studia, například významně napomáhal při organizování různých fakultních i ústavních propagačních akcí (Dny otevřených dveří, aj.), aktivně se zapojoval do výuky (informatické předměty, optická praktika). Bohužel, v posledním období se již nemohl práci věnovat naplno, díky zaměstnání na plný úvazek (firma Valeo), proto také práce není již podpořena případnou další aktuální publikací.

Závěrem mohu konstatovat, že dizertant dle názoru školitele splnil všechny cíle dizertační práce. Jsem přesvědčen, že tato dizertační práce splňuje všechny požadavky kladené na dizertační práci příslušnými předpisy. Práci proto jednoznačně doporučuji k obhajobě pro získání titulu PhD. Škoda, že se dizertant nemohl problematice plně věnovat i v posledních letech. Kladně hodnotím zvláště poměrně široký experimentální záběr uchazeče při dostatečném teoretickém zvládnutí studované problematiky (numerické simulace pokročilých struktur), od řady speciálních technologických dovedností a zkušeností, až do fáze experimentální, zároveň s metodami charakterizace a aplikačními technikami, spolu s interpretací výsledků. Nejdůležitější výsledky byly řádně publikovány ve 2 článcích v časopisech, v nich je dizertant 1. autorem, výsledky byly dále v průběhu prezentovány také na konferencích na mezinárodních fórech.

Doc. Ing. Ivan Richter, Dr.
školitel dizertanta
KFE FJFI ČVUT

V Praze, 28. března 2021