



OPONENTSKÝ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	MODERNIZACE OPTICKÉ CESTY MIKROSKOPU SPIM
Autor práce:	Bc. Tomáš MAJER
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav konstruování a částí strojů
Oponent práce:	Ing. Martin ČAPEK, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Fyziologický ústav AV ČR, v.v.i.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<p>Ve své diplomové práci se student věnuje úpravě detekční části mikroskopu SPIM (Single Plane Illumination Microscope), který byl sestaven svépomocí na oddělení biomatematicky Fyziologického ústavu AV ČR, v.v.i. na základě webové stránky OpenSPIM.org. Mikroskop je založený na excitaci vzorku tenkým listem laserového světla a slouží k 3D vizualizaci projasněných biologických preparátů o průměrech v rozsahu přibližně 100 μm-2 mm.~</p> <p>Hlavním cílem práce byl návrh revolverové hlavy pro uchycení objektivů mikroskopu (tři suché a jeden imerzní) a jejího držáku a odpovídající úprava zbytku detekční části mikroskopu, což obnášelo změny na tubusu s emisními filtry a komůrce na vzorky pro imerzní objektiv.</p>	

Splnění zadání	splněno
Dle mého názoru student splnil zadání diplomové práce. Jejím vypracováním prokázal své odborné znalosti a schopnosti.	

Zvolený postup řešení	správný
<p>V úvodu práce student ukazuje, že se seznámil se základními fyzikálními jevy týkající se optiky, včetně některých vad optických soustav. Popisuje základní části mikroskopu a parametry objektivů jako jsou numerická apertura a rozlišovací schopnost. Rozebírá základní princip a hlavní části mikroskopu SPIM. V této části práce je více překlepů, několik formulačních a věcných nepřesností, které jsou ale, myslím, pochopitelné, protože optika není studentovým hlavním oborem.</p> <p>Naopak části 6. (Přesná mechanika) a 7. (Konstrukční návrh) spadají do jeho oboru a jsou kvalitativně lepší. Zde musím podotknout, že nemám strojní vzdělání, takže se mohu pouze vyjádřit, jak si myslím, že se studentem zvolené řešení koncepčně hodí k danému přístroji. A chci napsat, že se mi zvolené řešení líbí.</p> <p>V případě suchých objektivů by po úpravě mělo být možné vyměnit je pouhým otočením revolverové hlavy. Což prakticky znamená, že není nutné seřizovat osvětlovací část mikroskopu, což může být časově náročné.</p> <p>Podstatná je zde možnost doostření zvoleného objektivu na vzorek kombinací pohybu posuvné kolejnice a mini-polohovací kolejnice. V souvislosti s tímto oceňuji, že student spočítal maximální možné posuvy všech aplikovaných suchých objektivů ve vztahu k používaným projasňovacím médiím s různým indexem lomu, které se aplikují do komůrky vzorku, a ujistil se, že objektiv nenarazí na její skleněnou stěnu.</p> <p>V případě výměny suchého objektivu za imerzní vodní je situace složitější. Zde je nutné vyměnit komůrku se skleněnou stěnou za studentem nově navrženou. Po výměně se osvětlovací část mikroskopu již musí seřadit nebo aspoň zkontrolovat, zdali je list laserového světla dostatečně tenký, cca 6-8 μm, a zdali je v místě zaostření objektivu.</p> <p>Vzhledem ke koncepci mikroskopu a potenciální finanční náročnosti zde student zvolil jednoduché a zřejmě dobré řešení, kdy nahradil původní komůrku s O-kroužkem, do které se objektiv obtížně zasouvá, komůrkou novou s hřídelovým těsněním. Imerzní objektiv by se tak měl do ní nechat zasunout snáze.</p> <p>Ke všem navrženým nebo upraveným částem mikroskopu student dodal výrobní výkresy, včetně návrhu materiálu.</p>	

Odborná úroveň – Rozbor práce	B - velmi dobře
Viz výše. Předpokládám, že po konstrukční realizaci práce upravený mikroskop bude plně funkční dle našich předpokladů. Diplomovou práci bych popsal jako práci rozšiřující již publikované výsledky.	



Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Logická struktura, rozsah a návaznost jednotlivých částí práce jsou dle mého názoru v pořádku. V práci se vyskytuje množství překlepů a někdy nejasných formulací, které přisuzují skutečnosti, že práce byla realizována v časové tísní. Zejména v části týkající se popisu mikroskopu SPIM jsou některé menší faktické nepřesnosti. Rovněž se mi ne vždy nelíbila kvalita obrázků převzatých z internetu, zřejmě ve formátu JPG a v nízkém rozlišení. Po vytištění jsou obrázky rozmazané, s artefakty komprese a sníženou kvalitou detailů, viz např. Příloha 2 – Používané čisticí kapaliny, která je téměř nečitelná. Výkresovou dokumentaci považuji za adekvátní.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Student uvádí 45 citací, většinou internetových, které byly adekvátně zvolené.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Cílem diplomové práce byla úprava detekční části mikroskopu SPIM (Single Plane Illumination Microscope). Výsledkem je návrh revolverové hlavy pro uchycení objektivů mikroskopu (tři suché a jeden imerzní) a jejího držáku a odpovídající úprava zbytku detekční části mikroskopu se změnami na tubusu s emisními filtry a komůrce na vzorky pro imerzní objektiv. Z hlediska koncepčního považuji tento návrh za správný a řešící potřeby zadávajícího pracoviště (FGÚ AV ČR) na funkci mikroskopu. Z hlediska odborného považuji diplomovou práci jako rozšiřující již publikované výsledky zejména s ohledem na praktickou využitelnost přístroje.

Co se týče samotné práce, logická struktura, rozsah a návaznost jednotlivých částí práce jsou v pořádku, ale vyskytuje se v ní množství překlepů, někdy nejasných formulací, jsou v ní méně kvalitní obrázky převzaté v nízkém rozlišení z internetu a je zde i pár menších faktických nepřesností v části týkající se optiky. Výkresová dokumentace je adekvátní.

Otázky k obhajobě:

1. *Na straně 9 student uvádí, volně citováno: „Optický světelný mikroskop slouží k pozorování malých objektů až do zvětšení 1000x. Pro větší zvětšení, že se používají elektronové mikroskopy.“*
To není tak zcela pravda. Zejména v živočišné biologii mají elektronové mikroskopy menší využitelnost kvůli komplikované přípravě preparátů. V poslední době se v biologických vědách začaly využívat nové typy světelných fluorescenčních mikroskopů, které jsou schopny dosáhnout rozlišení v desítkách nanometrů, tj. pod difrakčním limitem. Jak se tyto mikroskopy souhrnně nazývají? Dovedl byste vyjmenovat některé konkrétní typy těchto mikroskopů?
2. *Navrhované hřídelové těsnění (str. 44) pro upravenou komůrku se vzorkem je doporučeno pro zadržení olejových maziv s nízkou viskozitou. Pro imerzní objektiv se v ní používá pouze voda, která má viskozitu nižší než oleje. Bude těsnění vyhovovat i v tomto případě?*

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

V Praze, dne 10.8.2017


.....
Ing. Martin ČAPEK, Ph.D.
oponent práce