

Posudek školitele

Doktorand ing. Zdeněk Pošvář započal své doktorské studium prezenční formou jako stipendista Ústavu mechaniky, biomechaniky a mechatroniky a to v říjnu r. 2012 s tématem „Výpočtové modely vlastností hybridních kompozitních struktur“. Zároveň vykonával praxi a poté částečný pracovní poměr ve společnosti Compo Tech Plus s.r.o. v Sušici. Zde se věnoval zejména problematice výpočtových návrhů uhlíkových kompozitových a hybridních nosníků vyráběných technologií navíjení svazků vláken, a posléze i tématům realizace vlastní technologie, automatizace a robotizace výroby. Do oblasti navíjených uhlíkových nosníků také zaměřil svoji doktorskou disertační práci.

Jako doktorand ústavu se podílel na výuce předmětů PP1, PP2, byl zapojen do výzkumu v rámci grantu TAČR. Na odboru Pružnosti a pevnosti se také zabýval experimentální analýzou deformací a NDT metodami s využitím akustické emise. Od července 2015 do prosince 2017 absolvoval dlouhodobou stáž u společnosti Bilsing Automation North America v Michiganu, USA, kde se věnoval konstrukci výrobních přípravků a konstrukci i přípravě technologie výroby kompozitových nosníků pro manipulátory. Tímto pobytem nabyl rozsáhlé praktické zkušenosti z konstrukční i výrobní praxe, které využíval ve své další odborné činnosti.

Během základního bloku studia složil předepsané i další nepovinné zkoušky ze šesti dílčích předmětů. Státní doktorskou zkoušku složil 4. 4. 2016 s výsledkem „prospěl s vyznamenáním“. Poté přešel od října 2016 do kombinované formy studia a pracoval na dokončení své disertační práce s pracovním úvazkem ve společnosti CompoTech Plus.

Motivací doktorské disertační práce Ing. Pošváře byla idea navrhnout „konstruktérskou optimalizační smyčku“ s možností volby řady variant vhodných příčných profilů (tj. geometrie průřezu) nosníků, jejich materiálové a rozměrové kombinace (s možností použití různých materiálů pro vrstvy kompozitu) a s různými variantami technologie navíjení. Do metodiky začlenil vlastní návrh metod a postupů, jak postihnout zejména vliv smykové deformace kompozitových nosníků, který může být zejména pro krátké nosníky velmi významný. Realizoval odvození geometricko-materiálových parametrů vybraných typů profilů, které umožňují stanovení vnitřních silových účinků při ohybu krátkých i dlouhých nosníků na základě Timošenkovy ohybové teorie. Výsledky pro vybrané profily srovnal s Bernoulliho řešením bez vlivu smyku i s experimentálními výsledky získanými zkouškami kompozitových nosníků. Diskutoval shodu/neshodu návrhů a snažil se najít jednoduché analytické vztahy pro efektivní a rychlé konstruktérské rozvahy, bez vazby na časově náročné MKP modelování. Experimentální ověření navržených teorií však přineslo další řadu problémů s nízkou tuhostí lokálního uložení a vliv smyku, které musel řešit a které nebylo možno jednoznačně kvantifikovat. Během své práce nasbíral další velkou řadu konkrétních experimentálních dat z realizovaných řešení, která porovnával s výpočtovými návrhy. Aplikační část práce však byla velmi různorodá a do závěrečné podoby disertace byla na doporučení školitele značně redukována, aby výsledná podoba vyzněla kompaktněji.

Ing. Pošvář je velmi dobrým praktikem a experimentátorem, který dokázal na Fakultě strojní i v podniku Compo Tech (a nakonec i na stáži v zahraničí) samostatně řešit složité experimentální úlohy i technologické problémy výroby komplikovaných kompozitních struktur (robotické navíjení atp.). Tento komplexní pohled uplatnil ve vytváření metodiky návrhu hybridních kompozitních nosníků na základě dat budované „databáze profilů“ nosníků. I když pojem „optimalizace“ je řešen víceméně metodou „pokus/omyl“ (ve skutečnosti výběrem z „množiny“ profilů a databáze rozměrových a materiálových dat) a zcela obecný algoritmus návrhu profilů nebyl dokončen (jak si doktorand i školitel na počátku představovali), vytvořené skripty výpočtového programu určitě přispějí pro urychlení návrhové fáze výrobků. V teoretické oblasti se doktorand zaměřil na analytické modely, kde rozpracoval dvě

zjednodušené teorie určení příčných smykových napětí na profilech a jejich vliv na deformace nosníků. Osobně jsem si v práci ještě představoval odvození obecnější metody, použitelné pro i pro další typy průřezů složitější geometrie, než jsou profily obdélníkové nebo profily se strukturou „pásnice-stojina“. Odlišná náplň stáže v zahraničí i s tématem nesouvisející pracovní úkoly ve výrobní společnosti se však (již po ukončení stipendijní doby studia) projeví na posouvání termínu odevzdání práce a poté nutnosti jejího dokončení v poměrně časově krátkém období.

Publikování výsledků práce disertanta bylo ztíženo vazbou tématu na podnikové know-how i pracovní vytížení ve firmě. Doktorand je autorem velkého počtu interních výpočtových a technologických prezentací, které jsou majetkem zaměstnavatele a byly prezentovány pouze interně. Podílel se v rámci ústavu také na dílčích i závěrečných zprávách řešených grantů, např. projektu TAČR TA02010543 věnovanému hybridním kompozitovým konstrukcím. Mimo tyto zprávy publikoval autor příspěvky na tuzemských konferencích s mezinárodní účastí a na zahraničních konferencích (DAS, EAN, SHM). Bohužel chybí podání autorské publikace do impaktovaného časopisu. Disertant má dva indexované konferenční příspěvky ve WOS a Scopus, kde je spoluautorem, třetí publikace (EAN 2019), kde je hlavním autorem byla publikována a bude ve WOS/Scopus indexována v letošním roce. Proto se domnívám, že hlavní nové poznatky a metody uvedené a citované v disertaci byly před podáním práce veřejně publikovány nebo k publikaci přijaty, jak požaduje zákon o VŠ.

I přes jisté výše uvedené výhrady a komentáře se domnívám, že doktorand předložil práci s disertabilními cíli, které se snažil úspěšně naplnit. Práci proto doporučuji k obhajobě před oborovou komisí.

V Praze dne 5.9.2019

Prof. Ing. Milan Růžička CSc.