

Oponentní posudek disertační práce

Teorie a metodika návrhu technických produktů se zaměřením na zvýšení efektivity výrobních procesů

Ing. Martina Kopeckého

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta strojní

Studijní program: Strojní inženýrství

Studijní obor: Stavba strojů a zařízení

Školitel: prof. Ing. Stanislav Hosnedl, CSc.

Rok odevzdání: 2019

Předložená disertační práce zpracovaná Ing. Martinem Kopeckým na téma „Teorie a metodika návrhu technických produktů se zaměřením na zvýšení efektivity výrobních procesů“ obsahuje 153 strany textu plus dalších 7 příloh, které jsou samostatně číslovány a celkem jsou na 45 stranách.

Práce je celkově zpracována v rámci 17 kapitol. První část práce obsahuje přehledné zpracování tematiky inovací (kapitola 2), vědního oboru Engineering Design Science a Methodology (kapitola 3) a jeho součásti Design for X (kapitola), které jsou metodickým východiskem práce a které pak završuje kapitola 5 věnovaná „aplikaci teoretických poznatků a jejich shrnutí“. Druhá navazující část rozpracovává pohled na výrobní proces (kapitola 6), výrobní přípravky a zařízení (kapitola 7) a následně montážní přípravky a zařízení (kapitola 8). I tato druhá část je uzavřena „shrnutím teoreticko-metodických poznatků (kapitola 10).

Vlastní metodice návrhu montážních přípravků a zařízení je pak věnována kapitola 11. Následná kapitola 12 rozpracovává přípravnou fázi, kapitola 13 specifikaci požadavků pro montážní přípravky a zařízení a kapitola 14 fázi návrhu. Tuto část pak uzavírá validace navržené metodiky v kapitole 15.

Závěrečné dvě kapitoly (kapitola 16 a 17) formulují další směry výzkumu a závěrečné zhodnocení s představami dalšího navazujícího výzkumu.

a) Zhodnocení významu pro obor

Práce je věnována aktuální tématice spojené s inovacemi výrobního procesu se zaměřením na montážní proces a montážní přípravky a zařízení. Její koncept a východiska vychází z vědního oboru Engineering Design Science and Methodology a jsou pojata obecně. Lze současně předpokládat i obecnější uplatnění navržené metodiky i v dalších výrobních procesech a činnostech. Explicitně neformulovanou otázkou navrhované metodiky zůstává míra její uplatnitelnosti a adaptability v souvislosti s trendy, které bývají označovány jako průmysl 4.0.

b) Vyjádření k postupu řešeného problému, k použitým metodám, ke splnění stanovaného cíle

Hlavní cílem autora disertační práce bylo „vytvoření teorie a metodiky včetně teoretických a praktických poznatků pro začínající, ale i zkušenější konstruktéry“. Disertant uvádí navíc, že by mohli metodiku využít jak „např. při návrhu optimálně postupovat, na co si dát pozor, čemu se vyhnout, apod.“

Není úplně obvyklé formulování cíle práce na 87 straně a nikoli v jejím v úvodu, navíc určitou nepřímou formou. I zdůvodnění návrhu práce by mohlo obsahovat více analytické výsledky zmiňovaných rozhovorů a jednání s odborníky. Navíc se nabízí otázka, jaké optimalizační postupu, metody a kritéria budou naplňovat záměr autora.

Otázkou také je, zda činnosti zahrnuté v rámci přípravné fáze tak i fáze návrhu jako E-X (vyhledávání a zpracování informací, zobrazování, kontrolování a řízení) nemají jiný, např. subordinální charakter.

c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a původního konkrétního přínosu disertanta

Práce naplňuje formulovaný cíl disertanta. Vychází z jasného půdorysu aplikovaných rámců Engineering Design Science and Technology a Design for X, které jsou mj. dány i významnou a uznávanou rolí školitele disertanta v této disciplíně. Práci by ale současně prospěla i určitá komparativní analýza stávajících přístupů a porovnání jejich možností a přínosů v porovnání s možnostmi a potenciálem navrhované metodiky.

Ve svém názvu práce uvádí: „návrh technických produktů se zaměřením na zvýšení efektivity výrobních procesů“ a proto by ji obohatilo chápání efektivity (už mj. proto, že angličtina v této souvislosti rozlišuje pojmy efficiency a effectiveness) měla být věnována větší pozornost v rámci úvodní rešerše, v rámci vlastního návrhu metodiky a v neposlední řadě i v rámci jejího ověření.

d) Vyjádření k systematickosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Celkově lze konstatovat, že práce je přehledně, systematicky uspořádána s vysokou formální úrovní úpravy. Je psána vhodným jazykem a vhodně doplněna grafy, obrázky a tabulkami.

Doporučení by v obecné rovině mohlo být zvětšení podílu textu věnovaného vlastnímu návrhu, rozpracování metodiky a způsobu stanovení její efektivity. Z čistě formálního pohledu není obvyklé dělení kapitoly pouze na jednu podkapitolu. Podnětem by rovněž mohlo být sladění zaměření práce a jejího názvu více zaměřené na montážní proces. V neposlední řadě pak by pro lepší přehlednost bylo vhodnější přílohy očíslovat průběžně.

e) Vyjádření k publikacím disertanta

Publikační výstupy autora jsou shrnuty na straně 148 a 149 v seznamu vlastních prací vztahujících se k tématu dizertace, který obsahuje 17 titulů. Následně disertant v práci na straně 150 až 153 uvádí další publikace v seznamu prací nevztahujících se k tématu dizertace. Ten obsahuje dalších 42 položek.

Otázkou je rozsah publikování vlastních výsledků této hodnocené práce, konkrétně navržené metodiky pro montážní přípravky a zařízení. Publikace jsou mnohdy již staršího data (např. s ohledem na požadavky akreditačních řízení, které preferují pouze publikace z posledních pěti let). Proč tedy disertant více nepublikoval v posledních letech a které z publikací považují za tři nejvýznamnější v souvislosti s cílem práce zaměřeným na návrh metodiky.

a) Otázky k práci

Pro vlastní obhajobu navrhuji do diskuze k práci a jejím výsledkům následující otázky:

- 1) Popište detailněji, jak bylo vyhodnoceno naplnění hypotéz uváděné na straně 141
- 2) Popište detailněji, jak byla hodnocena a hlavně kvantifikována efektivnost návrhového přístupu s případným srovnáním s ostatními známými postupy a to v rámci kapitoly 15 věnované validaci navržené metodiky.
- 3) Jaké jsou možné limity a případná rizika použití navržené metodiky?
- 4) Lze navrženou metodiku uplatnit v nových trendech označovaných jako průmysl 4.0 anebo bude nutné její dopracování případně její úprava?

f) Jednoznačné vyjádření oponenta k doporučení práce k obhajobě

Závěrem lze konstatovat, že práci, tak jak byla předložena, lze doporučit k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení před příslušnou komisí disertantovi i udělit příslušný akademický titul Ph.D..



Prof. Ing. Josef Basl, CSc.
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Fakulta strojní
Západočeská univerzita v Plzni

V Plzni, 8. března 2020

Oponentní posudek disertační práce

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta strojní

Student DSP:	Ing. Martin Kopecký
Název disertační práce:	Teorie a metodika návrhu technických produktů se zaměřením na zvýšení efektivity výrobních procesů
Studijní program DSP:	P2301 - Strojní inženýrství
Studijní obor:	2302V019 Stavba strojů a zařízení
Školitel:	prof. Ing. Stanislav Hosnedl, CSc.
Oponent:	dr hab. inż. Michał Sasiadek, prof. UZ Institute of Mechanical Engineering Faculty of Mechanical Engineering University of Zielona Góra, Poland

Obsah práce

Recenzovaná práce je v hlavní části napsána na 153 stranách, z nichž prvních 9 stran má formální charakter, další část (strany 10-88) se týká teoreticko-metodických poznatků. Cíl práce a její hypotézy jsou formulovány v kapitole 10. Následující kapitoly (11 až 14) se zabývají metodickou částí oblasti návrhu montážních přípravků a zařízení. Validace ve formě šesti praktických příkladů použití navrhované metodiky je částí kapitoly 15 (21 stran). Dále práce obsahuje kapitolu 16 (Další směry výzkumu / plánované aplikace metodiky), kapitolu 17 (Závěrečné hodnocení) a nakonec seznam literatury, seznam publikací autora DisP a přílohy. Při posuzování objemu práce je poznat, že doktorand věnoval velkou pozornost přehledu literatury včetně současných trendů a výzkumů zaměřených na téma práce.

V kontextu multidisciplinárních témat a problematik hodnotím pozitivně výběr citovaných referencí v práci. Navržená metodika pro návrh montážních přípravků a zařízení je popsána srozumitelně a nemám k ní žádné námítky. Velkým přínosem doktoranda je mnoho plošná

validace navržené metodiky, která zahrnuje šest příkladů jejího použití, částečně odůvodněných také podrobně v přílohách. Statistika práce: počet: stran - 153, příloh – 7 (celkově 31 stran), obrázků – 82, tabulek - 29

Pozitivně hodnotím obsah práce a podíl její složek ve vztahu k požadavkům vědeckých prací, zejména doktorských disertačních prací.

Aktuálnost tématu

Téma práce je formulováno dosti široce, ale z hlediska jejího mnoho plošného aspektu považuji téma za konzistentní s obsahem práce. Témata popisující problematiku práce jsou v hlavní míře Engineering Design Science and Methodology (EDSM) a poznatky ohledně výrobních přípravků a zařízení s následným zaměřením na montážní přípravky a zařízení. Toto je velmi atraktivní oblast vědeckého výzkumu, která je v dnešní době částečně známá jako metodologie Design for X. Nicméně, ve spojení s klasickou metodikou konstruování EDSM tato práce přináší spoustu novinek a systematický postup při zohlednění specifických montážních procesů pro dynamické uvádění výrobků na trh. Toto je obzvláště důležitá záležitost pro průmyslovou praxi.

S ohledem na výše uvedené oponent tvrdí, že předložená práce je velmi aktuální a žádoucí. Její téma má jasně definovaný přínos jak z hlediska vědeckého, tak z hlediska dopadu pro průmyslovou praxi.

Postup řešení

Prezentovaná práce v teoretické a metodické části se zabývá problematikou zaměřenou na Engineering Design Science and Methodology, Design for X, výrobní procesy a výrobní přípravky a zařízení s bližším zaměřením na montážní přípravky a zařízení. V další části práce je formulován cíl a hypotézy pro dosažení cíle. Cíl práce je formulován jako: "... vytvoření teorie a metodiky včetně teoretických a praktických poznatků pro začínající, ale i zkušenější konstruktéry, kteří by v této DisP našli poznatky a zkušenosti týkající se návrhu uvedené oblasti výrobních přípravků a zařízení vč. speciálních poznatků typu „Design for X“...“

Cíl práce je formulován všeobecně a na jeho základě je pro čtenáře těžké orientovat se v konkrétních záměrech práce. Nicméně po pečlivé analýze práce a jejích teoretických, metodických a praktických aspektů jsem dospěl k závěru, že cíle práce bylo dosaženo.

V DisP bylo formulováno až 8 hypotéz (otázek?). Podle mě některé hypotézy jsou poměrně podrobné, například:

- „Navrženou teorii a metodiku lze obecně aplikovat při procesu návrhu montážních přípravků a zařízení?“
- „Navrženou teorii a metodiku lze aplikovat i na jiné případy než návrh montážních přípravků a zařízení?“

Výše uvedené hypotézy by mohly být zahrnuty do jedné formulace/hypotézy, podobně je to i s dalšími hypotézami v práci.

Další část práce popisuje autorův vývoj metodiky návrhu technických produktů se zaměřením na

zvýšení efektivity výrobních procesů. Tato metodika je popsána velmi podrobně a srozumitelně. Další kapitolou je validace navrhované metodiky prezentována na šesti reálných příkladech z průmyslové praxe. Tyto příklady dobře ilustrují orientaci práce. S ohledem na podrobný popis metodiky uvedené v kapitolách 11 až 14 by bylo vhodné uvést tyto příklady strukturovaným přístupem (tj. „krok za krokem“) podle navržené metodiky autorem DisP. V prvním příkladu „příprava nářadí“ autor zmiňuje tři koncepty, které nejsou prezentovány, a není prezentována metoda výběru nejlepšího konceptu na základě určitých kritérií, což se opakuje i u dalších příkladů.

Význam pro rozvoj vědního oboru a praxi

Práce z hlediska vědního oboru obsahuje velmi zajímavou a jedinečnou souvislost Engineering Design Science and Methodology s Design for X (se zaměřením na montážní přípravky a zařízení). S takovým přístupem jsem se v literatuře nesetkal. V práci je kladen velký důraz na praktické uplatnění navržené metodiky a její validaci na uvedených příkladech z praxe. Jak správně uvádí doktorand, metodika, kterou vyvinul, má potenciál pro praktické využití nejen začátečníky, ale i vyzrálými konstruktéry.

Formální a jazyková úroveň

Disertační práce je pečlivě připravena. Nemám žádné výhrady ke grafické části práce, pokud jde o tabulky, obrázky a grafy. Malé chyby lze vidět např. v seznamu obrázků: Obrázek 7-9 (měl být uveden jako Obrázek 7-3), Obrázek 13-1 (nazvaný dvakrát). Podobně je tomu i v seznamu tabulek: dvakrát uvedena Tabulka 14-8. Pokud jde o jazykovou úroveň, je pro mě veškerý prezentovaný obsah srozumitelný. Na stránce 21 jsem dále našel malou stylistickou chybu: „V Tabulka 2.1“

Práce s odbornými zdroji

V práci autor poukazuje na 75 bibliografických citací. Toto číslo je vhodné pro doktorské disertační práce. S ohledem na téma práce byly tyto publikace vybrány vhodně a ilustrují současné trendy vědeckého výzkumu v oblastech diskutovaných autorem.

Publikační aktivity

Seznam publikací autora je velmi početný a obsahuje 17 článků vztahujících se k tématu disertace a 42 prací, které na ni nenavazují. Počet publikací autora DisP ukazuje jeho připravenost na nezávislou vědeckou a výzkumnou práci.

Poznámky a připomínky

K posouzení disertační práci mám následující připomínky:

- v seznamu zkratk je většina anglických zkratk přeložena do češtiny. Má zkratka TQM český ekvivalent?
- na str. 17 je zdroj [Kosturiak 2008] - by mělo být [Košturiak 2008], [Masin 2006] - by mělo být [Mašín 2006]
- na str. 20 je [Miller 2011] a v seznamu referencí [Miller 2001], přičemž samotná citace obsahuje rok 2011
- na str. 21 je [Počta 2012] a v seznamu referencí [Počta 2005], přičemž samotná citace obsahuje rok 2012
- na str. 38 je [Clarkson&Eckert 2005] a v seznamu referencí [Clarkson&Eckert 2012], přičemž samotná citace obsahuje rok 2012
- na str. 60 je [Chladil 1992] a v seznamu referencí [Chladil 2012], přičemž samotná citace obsahuje rok 1992

Oponent má k předložené disertační práci následující dotazy:

1. Na jednom z šesti uvedených příkladů z průmyslové praxe popište detailněji aplikaci navržené metodiky – viz nedostatek popsáný v postupu řešení tohoto posudku
2. V navrhované metodice je zmínka o možnosti využití přístupů paralelního vývoje v procesu návrhu montážních přípravků a zařízení. Můžete toto detailněji vysvětlit - ideálně včetně příkladů
3. Ve vizích pro další výzkum uvádíte problematiku návrhu montážních linek. Jaké podle Vás mohou být rozdíly v přístupu návrhu jednoho montážního přípravku/zařízení vs. návrhu montážní linky

Na základě uvedeného hodnocení **doporučuji** předloženou Disertační práci k obhajobě a za předpokladu kvalitního zodpovězení doplňujících otázek a úspěšné obhajoby udělení studentovi DSP akademický titul

„Philosophiae Doctor (Ph.D.)“

V Zielonej Górze

12.03.2020

podpis oponenta

