Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne
Fakulta špeciálnej techniky

Oponentský posudok dizertačnej práce

Téma dizertačnej práce:

Analýza systému smyčkového dopriadania

Doktorandka:	**Monika Hejnová**
Vedúci dizertačnej práce:	prof. Ing. Jaroslav Beran, CSc.
Školiace pracovisko:	Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci
Oponent:	Dr.h.c. doc. Ing. Oto Barborák, CSc

Dizertačná práca je zameraná na analýzu systému smyčkového dopriadania v textilnom priemysle. Práca je spracovaná na prijateľnej úrovni a obsahuje všetky požadované náležitosti. Vnútorná štruktúra práce je zostavená vecne a logicky, jednotlivé časti na seba nadväzujú vecne i odborne.

Téma dizertačnej práce sa zaoberá analýzami jednotlivých vplyvov na proces dopriadania a porovnanie vybraných technologických parametrov strojného zariadenia a parametrov vytypovaných priadzí. Popísanie smyčkového dopriadania z pohľadu analýz jednotlivých vplyvov a vykonané porovnania je aktuálny problém, preto konštatujem, že téma dizertačnej práce je aktuálna a riešenie možno považovať za opodstatnené a dizertačná práca splnila svoj cieľ. Ing. Hejnová splnením cieľa práce rozšírila oblasť poznania v danom vednom odbore.

Dizertačná práca obsahuje celkom 105 strán vrátane literárnych odkazov. Autorka v práci prezentuje 53 obrázkov, 18 tabuliek a 24 odkazov na odbornú literatúru. Práca je spracovaná prehľadne, má logické nadväznosti – od úvodnej časti, kde je uvedený zoznam použitých symbolov, obrázkov a tabuliek až po výsledky experimentov. Zvolená metóda spracovania bola správna.

Kapitoly 1. a 2. popisujú súčasný stav v oblasti balónovania priadze a používané „Modely" pre posudzovanie problematiky dopriadania a kinematiku a dynamiku priadze pri dopriadaní. Uvádzané údaje sú výsledkom práce s odbornou literatúrou. Riešenie problému – optimalizácie technologických a technických parametrov ako i geometrických a výkonových parametrov sú veľmi aktuálna problematika z pohľadu konštrukcie stroja i požiadaviek užívateľov (výrobcov priadzí). Informácie sú rozpracované na veľmi dobrej teoretickej úrovni, podporené vhodným matematickým „aparátom" a teda sú dobrým východiskom pre experimentálnu časť. Uvádzané analýzy podľa oblastí v kap. 2.3 v dostatočnom rozsahu a členení vystihujú správny prístup k riešeniu zvolenej problematiky. So závermi v časti 2.5.1 možno súhlasiť. I formulované odporučenia k optimalizácii (kap. 2.5.2) sú dostatočným podkladom pre experimentálnu časť.

Kapitola 3 sa zaoberá experimentálnou časťou. Pre experiment bol použitý funkčný model zariadenia a pomocou rýchlokamier bol zosnímaný priebeh a tvar smyčky. Po analýze získaným snímok a technických údajov bolo vykonané porovnanie výsledkov. Z obr. 3.13 podľa mňa nevyplýva jednoznačne dobrá zhoda tvaru a polomeru smyčky – simulácia/merania.

V kapitole 4 je naznačený smer ďalšieho riešenia, zameraného i na spôsob merania ťahovej sily vo vypriadanej priadzi. Tento smer považujem za veľmi dôležitý a aktuálny, pretože ťahová sily má veľký vplyv na tvorbu kvalitnej priadze a je teda významným aspektom i pri konštrukcii spriadacieho zariadenia a jeho výkon.

K predloženej práci mám tieto poznámky:

- Nepoužívať pri prezentácii množné číslo ale 1. osobu jednotného čísla – aby bolo zrejmé, čo doktorandka spravila,
- vykonané analýzy a uvádzané hodnoty v tabuľkách v časti 2.3 vykonala a zistila doktorandka, alebo boli prevzaté z odbornej literatúry? (nie je uvádzaný odkaz na použitú literatúru, až v časti 2.3.3, i keď zmysel textu – literatúra - tomu nasvedčuje),
- nepresnosť vo vzťahu 1.7: $\mu - \mu_y$,
- v závere práce mi chýba zmienka (v kap.č.4) – názor doktorandky na ďalší predpokladaný vývoj v technológii smyčkového dopriadania a možno i v konštrukcii dopriadacieho stroja, keďže experimenty boli vykonaná zatiaľ len na funkčnom modely zariadenia (pri otáčkach 30–40 tis.ot/min, teda asi polovičných oproti dnes využívaných strojoch a zariadeniach),
- v texte som nenašiel zmienku o tom, či použité zariadenia a prístroje pri experimentoch boli/neboli certifikované alebo výsledky možno brať len orientačne ako východiskové pre prípadné ďalšie riešenia.
- v kapitole č. 4 nie je prezentovaný názor doktorandky k citovanému tvrdeniu na strane 88 – „Celkovo je možne povedať, že je možne vyrobiť smyčkovou technológiou priadzu porovnateľnú s priadzou prstencovou. Priadza má však horšiu hmotnú rovnomernosť a horšie premiesenie komponent po priereze priadze". Ktorým smerom orientovať ďalší výskum na zlepšenie súčasného stavu?

Záver:

1. Dizertačná práca svojim rozsahom odpovedá zvyklostiam. Formálne spracovanie dizertačnej práce je na veľmi dobrej úrovni.
2. Uvádzané analýzy systému smyčkového dopriadania považujem za splnenie cieľa dizertačnej práce. Doktorandka v práci využila rozsiahle vedomosti z problematiky, získané dobrou prácou s odbornou literatúrou a získané výsledky sú vhodné pre ďalšie riešenia a vedecké bádanie. Predmetná problematika nie je širšie publikačne ani vedecky rozpracovaná, preto prezentované výsledky doktorandky v dizertačnej práci možno považovať za prínos pre pedagogiku i vo vedeckej činnosti.
3. Bola vypracovaná určitá metodika overovania matematických modelov.
4. Výsledky dizertačnej práce -získané teoretické poznatky i výsledky z experimentov môžu byť použité i ako študijný materiál na fakultách TU Liberec a majú a budú mať význam pri ďalšom riešení predmetného spôsobu pradenia.
5. Uvádzaná a využitá literatúra sa viaže na zvolenú tému práce.
6. Študentka sa problematikou dopriadania publikačne zaoberala už od roku 2007.

Otázka pri obhajobe:

1. Z čoho usudzujete, veľmi dobrú zhodu medzi tvarom a polomerom smyčky (kap. 3.2.4, obr.3.13)?
2. Do akej miery súvisí zhoršenie kvality smyčkovej priadze (citát:... Priadza má však horšiu hmotnú rovnomernosť a horšie premiesenie komponent po priereze priadze") s technológiou smyčkového dopriadania a technológiami predpriadania?

Dizertačná práca splňuje podmienky, stanovené zákonom č. 111/98 Sb., preto prácu odporúčam k obhajobe a po jej úspešnom obhájení navrhujem udeliť titul

Ph.D.

v odbore: 2302V010 Konstrukce strojů a zařízení.

Trenčín, 13.9.2013

Dr.h.c.doc.Ing. Oto Barborák, CSc

Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní
Katedra textilních a jednoúčelových strojů

Posudek doktorské disertační práce Ing. Moniky Hejnové

Analýza systému smyčkového dopriadania

Předmětem studia a cílem zpracované analýzy je rozšířit poznatky v oblasti vřetenového dopřádání a nalézt vhodný matematický popis dynamického procesu, který charakterizuje systém tvorby příze vyráběné nově řešenou vřetenovou spřádací jednotkou a navrhnout optimalizaci vybraných parametrů pro ekonomické využití technologie smyčkového dopřádání.
Po zveřejnění prvních přihlášek vynálezů roku 1991, se nový způsob tvorby příze postupně stal v ČR předmětem výzkumných programů zaměřených na vývoj vřetenového dopřádacího stroje s vyššími výrobními parametry oproti stávajícím prstencovým dopřádacím strojům. V případě ověření možností dalšího vývoje vysokoprodukčního dopřádacího stroje, pracujícího na principu smyčkového dopřádání, potřebují konstruktéři co nejpřesnější předpověď, jak se bude vřetenový dopřádací systém chovat v reálném prostředí. Rozpracování podmínek tvorby příze a přízového tělesa, definování měřitelných parametrů vlastností procesu a výsledného produktu patří trvale k aktuálním vědeckým problémům.

Disertační práce popisuje a porovnává proces tvorby příze dvou vřetenových systémů dopřádání a na základě vlastního projektu, rozvrženého na část modelování a na část experimentálního ověřování, podrobně diskutuje a vyhodnocuje dosažené výsledky analýzy smyčkového dopřádání. Přehledně jsou dokumentovány jednotlivé postupy a metody zpracování včetně vlastních závěrů, které lze v budoucnu dále rozvíjet na základě multifyzikální analýzy, a simulovat především interakce mezi pevnostní analýzou příze, přenosem tepla třením a prouděním vzduchu.

V úvodní kapitole, části 1.2 Konstrukční uspořádání systému smyčkového dopřádání, je uvedeno, že smyčkové dopřádání a prstencové dopřádání patří mezi vřetenové dopřádací systémy (str. 23). Z této definice je proto dále nutné v předložené práci jednoznačně vycházet při jejich popisu a při porovnávání obou způsobů tvorby příze.

Nepřesnosti se doktorandka dopouští a odchyluje se od svoji původní definice v teoretické části práce 2.6 Porovnání vřetenových a prstencových přízí (str.86). Ve vlastním textu jsou sice technické termíny pro technologické systémy uvedeny do souladu, ale použití obecného ekvivalentu vřetenová příze pro přízi vytvořenou smyčkovým dopřádáním, vzhledem k prstencové přízi není přesné. Podle citované práce [15] se jedná o vřetenovou přízi Novaspin, pro kterou bylo porovnání provedeno. Vzhledem k tomu, že příze nebyly vyrobeny ze stejné suroviny, ani ve stejném směsovém poměru a není uvedena specifikace technologických podmínek výroby, materiálové charakteristiky a parametry zkoumaných vlastností přízí ve srovnávacím souboru, nemá kapitola 2.6, v celkovém kontextu obsahu předkládané disertační práce, očekávanou vypovídací hodnotu.

Nejednotně působí popis procesů dopřádání v různých částech práce. Pokud se jedná o stále stejný technologický uzel vřetenového systému tvorby příze, lze očekávat v rámci prezentace uceleně zpracovávaného tématu, že bude přihlíženo v základních termínech k sjednocení technického popisu v textu a obrázků u názvů dutinka – cívka – potáč. Např. jednoznačně pro nosič bez návinu příze (dutinka) – nosič s návinem příze (potáč) a pojem cívka pro technologický stupeň dopřádání ani v teoretické části práce nezavádět.

Předložená doktorská práce celkově splňuje svým obsahem, způsobem zpracování hlavního tématu a dosaženými výsledky, nároky kladené na disertační práci v studijním oboru 2302V010 Konstrukce strojů a zařízení.

Doktorandka prokázala hluboké teoretické znalosti v oblasti modelování fyzikálních procesů. Ovládá metody zpracování experimentu, které zvolila a úspěšně použila k verifikaci výsledků ve specifickém případě vědeckého zkoumání dynamického procesu nového způsobu tvorby příze a přispěla k prohloubení znalostí v oboru textilního inženýrství, využitelných pro stavbu vřetenových dopřádacích strojů.

Doktorskou disertační práci Ing. Moniky Hejnové doporučuji k obhajobě.

V Ústí nad Orlicí 20.9.2013

doc. Ing. Václav Klička, CSc., Ph.D.

Oponentský posudek doktorské disertační práce

Téma: **Analýza systému smyčkového dopriadania**

Autor: **Ing. Monika Hejnová**

Předložená disertační práce pojednává o analýze nového spřádacího systému „Smyčkové předení". Tvar balonu a napětí v přízi při spřádacím procesu jsou v předložené práci analyzovány a modelovány s využitím matematického modelu. Experimentální ověření stacionárního modelu balónující příze ukázalo velmi dobrou shodu s výpočtem tvaru smyčky při procesu předení.

Smyčkové předení je výraznou alternativou k prstencovému spřádacímu systému. Prstencové příze dávají velmi dobré pevnostní charakteristiky, protože zákrut je vlákenné stužce dodáván při napětí díky balónu. Jiným spřádacím systémům tato vlastnost chybí. Nevýhoda tohoto systému je omezení rychlosti běžce na hodnoty maximálně 40-45 m/s. Smyčkový systém předení eliminuje tuto nevýhodu a může pracovat až při 40.000 otáčkách za minutu. Nespornou výhodou tohoto systému je, že vyrábí podobné příze jako prstencový systém. Z tohoto pohledu je téma disertační práce zajímavé a aktuální.

Práce je rozdělena na čtyři části, přičemž stěžejní jsou druhá a třetí kapitola. V první části je popsán současný stav zkoumané problematiky, přičemž pozornost je věnována analýze balónu v prstencovém spřádacím systému. Stěžejní literaturou je zde disertační práce pana Weisse. Literatury o simulaci balónu v prstencovém předení je velmi mnoho. V rešeršní části disertační práce mimo jiné chybí například magnetický systém prstencového stroje (El. Mahazi).

Druhá stěžejní kapitola disertační práce se zabývá matematickým modelováním smyčkového systému dopřádání a analýzou vlivu vybraných parametrů na tvar rotující smyčky a na napětí příze. Tato část práce je dobře zpracovaná včetně algoritmu řešení problému s využitím modelu balónující příze. Pro simulace na počítači doktorandka sestavila uživatelské rozhraní (GUI) v softwaru Matlab. Studovala vliv geometrických parametrů smyčkové systému, jemnosti příze, otáček vřeten, zákrutu a poloměru navíjení na přízový balón. Výsledky porovnávala s prstencovým systémem předení a je patrné, že zkoumaný systém je limitovaný jemností příze a je vhodný pro jemné příze.
Dotazy a věcné připomínky:

- Bylo by vhodné analyzovat napětí příze a maximální poloměr smyčky pro střední a hrubší příze.
- Závěr z analýzy vlivu zákrutu na str. 63 by bylo potřeba hlouběji komentovat.
- Doktorandka by měla blíže vysvětlit vliv otáček vřeten na průběh maximální tahové síly v přízi str. 79-80.
- Postrádám v práci hlubší porovnání základních mechanických parametrů smyčkové příze a příze prstencové.

Třetí část práce je experimentální a je věnována ověření matematického modelu smyčkového systému předení. Byla vyvinutá metodika, která je založena na analýze obrazu rotující smyčky, který je získán pomocí rychlokamery.

Celkově, lze konstatovat, že cíl disertační práce byl splněn. Práce je originální a je dobře zpracována jak po stránce teoretické tak experimentální. Doktorandka použila ke zpracování disertační práce metody matematického modelování doplněné vhodně o metody experimentální. Za hlavní přínosy práce považuji tyto výsledky:

- Sestavení matematického modelu smyčkového systému dopřádání.
- Nové teoretické poznatky chování smyčky rotující příze při různých parametrech smyčkového dopřádání.
- Porovnání prstencového a smyčkového předení z hlediska tahových sil a maximálního poloměru balónu.
- Praktická doporučení ke konstrukci systému smyčkového předení.
- Metodiku ověření matematického modelu smyčkového systému.

Doktorandka prokázala, že ovládá vědecké metody a má široké teoretické znalosti a její práce přináší nové poznatky v oboru spřádacích systémů. Předložená práce splňuje požadavky na doktorské disertační práce.

Předloženou disertační práci **d o p o r u č u j i** k obhajobě.

V Liberci dne 31. 10. 2013

prof. Sayed Ali Ibrahim, CSc.