

Doc. Ing. Jaroslav KRÁTKÝ, Ph.D.,
Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta strojní
Katedra konstruování strojů

Univerzitní 22
306 14 Plzeň

OPONENTNÍ POSUDEK

Disertační práce studijního oboru *Stavba strojů a zařízení*

Ing. Ondřej Chromec

Název práce :

„ Konstrukce vyfukovacích lisů s ohledem na požadované vlastnosti“

Škola : Západočeská universita v Plzni
Fakulta strojní

Řešená problematika disertační práce se týká vyfukovacích lisů, resp. dimezování jejich součástí na životnost, tj. na trvalou pevnost.

Práce je rozčleněna do těchto částí:

- úvodní, ve které je popsán přehled vyfukovacích lisů a popis technologie vyfukování
- popis a rozbor mechanismů na vyfukovacích lisech
- rozbor a popis stávajících algoritmů cyklicky namáhaných součástí
- aplikace tzv. moderních metod pro predikci životnosti (prezentace pěti metod na konkrétním případě)
- výpočet životnosti pomocí MKP – pět různých programových modulů pro výpočet únavy
- analýza a výpočet na únavu stávajícího mechanismu pro vyfukování a inovovaného mechanismu
- postupy navržené metody pro výpočet životnosti – vývojový diagram

Vyjádření k jednotlivým bodům disertační práce:

• **Dosažení v disertaci stanoveného cíle**

Cílem disertační práce bylo navrhnout metodický postup pro posouzení životnosti (trvalé pevnosti) pro strojní součásti ve fázi prvního návrhu. V této vývojové fázi je známa pouze geometrie součástí, možnost vybrat vhodný materiál a způsob (časový průběh) zatížení součástí. Nepředpokládá se aplikace výpočtového software a většího množství pomocných grafů pro určení příslušných koeficientů, které mají vliv na výpočet tzv. snížené meze únavy v konkrétním místě součástí. Po analýze metod, kterými se zjišťuje hodnota vlivu jakosti povrchu, tvaru vrubu a velikosti součástí, byl vytvořen algoritmus pro výpočet součinitele bezpečnosti a v disertační práci je uveden vývojový diagram pro

tento postup. I když je celá úloha pojata zjednodušeně (uvažovány pouze tři faktory ovlivňující součinitel bezpečnosti) je možno považovat, že stanovené cíle byly splněny.

- **Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky**

Pro zvládnutí problematiky, tj. dimenzování součástí na trvalou pevnost, bylo nutné se seznámit a popsat všechny známé postupy pro kontrolu součástí na únavu. V práci jsou podrobněji popsány postupy pro určení hodnot koeficientů pro velikost, jakost povrchu a vrubový součinitel. Dále je popsáno pět tzv. „moderních metod“ predikce životnosti. Dále je uvedeno a popsáno šest komerčních programových modulů určených pro predikci životnosti. Tento přehled je možno považovat za dostatečný. Podle mého názoru však chybí, jak pro metody tak programové moduly, vlastní komentář autora (srovnání, doporučení).

- **Teoretický přínos disertační práce**

V teoretické rovině považuji, kromě analýzy součinitelů velikosti, povrch a vrubu, za hlavní přínos vytvoření algoritmu a vývojový diagram pro výpočet bezpečnosti proti únavě.

- **Praktický přínos disertační práce**

V disertační práci je provedena analýza konkrétní součásti mechanismu vyfukovacího lisu (bočnice lisu) metodou tvarové pevnosti a dalšími čtyřmi metodami (včetně nové, navržené metody). Je provedeno porovnání výsledků jednotlivých metod.

- **Vhodnost použitých metod řešení a způsob, jak byly použité metody aplikovány.**

Byla provedena analýza problému, nastudován a prezentován současný stav v této problematice a stanoveny cíle, které se mají v disertační práci vyřešit. Dále byly ukázány možné varianty postupu při určení bezpečnosti proti únavě a proveden konkrétní upravený návrh nevyhovujícího řešení a výpočet bezpečnosti. Analýza jednotlivých výpočtových metod a software mohla být podle mého názoru provedeno podrobněji. Experimentální ověření není prakticky v disertaci uvedeno. Na konci disertační práce je popsán experiment, nejsou však uvedeny konkrétní výsledky měření a jejich analýza.

- **Prokázání znalostí v oboru**

Oblast „dimenzování součástí na trvalou pevnost“ je zúžena na součásti mechanismů vyfukovacích lisů. Pro tuto oblast prokázal disertant odpovídající znalosti. Má-li být navržený algoritmus (metoda) být používán obecně, měl by být doplněn ještě o další faktory, které ovlivňují kontrolu životnosti. Jedná se např. o vliv struktury materiálu, způsobu zatížení a kontrola svařovaných součástí. Ve studijních podkladech, z kterých disertant čerpal, jsou tyto faktory určité uvedeny.

- **Formální úroveň práce**

Disertační práce obsahuje popis a přehled vyfukovacích lisů a rozbor jejich funkce. V práci jsou v tabulce uvedeny požadované vlastnosti, ale práce je zaměřena pouze na analýzu součástí s ohledem na životnost. Jsou uvedeny jak analytické metody, tak numerické metody pro výpočet životnosti. Experimentální ověření je popsáno pouze verbálně, nejsou přiloženy konkrétní hodnoty měření. V práci je přiložen seznam literatury, ale v textu schází odkazy na jednotlivé zdroje.

Publikační činnost reprezentují čtyři příspěvky ve sbornících konferencí, tři nepublikované práce a tři vystoupení na vědeckých setkání.

K předložené disertační práci mám tyto dotazy:

- Jaké další faktory, kromě těch které jsou v práci uvedeny, ovlivňují životnost součástí? Mohly by se tyto faktory zohlednit ve vytvořeném algoritmu?
- Můžete provést souhrnné hodnocení (porovnání) uvedených metod predikce životnosti?
Která metoda byla v navrženém algoritmu uplatněna?

Cílem disertační práce, jak je uvedeno v úvodu práce, bylo vytvořit pro konstruktéry postup pro zjišťování životnosti součástí v první fázi vývoje. Tento cíl považuji za splněný. Na základě toho

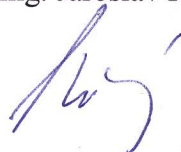
doporučuji

předloženou práci **Ing. Ondřeje CHROMCE** k obhajobě.

Po jejím úspěšném obhájení a zodpovědění uvedených dotazů budou splněny podmínky dané zákonem č.11/1998 Sb. o vysokých školách k udělení akademického titulu Ph.D. ve studijním oboru Stavba strojů a zařízení.

V Plzni, dne 24. 4. 2015

Doc. Ing. Jaroslav Krátký, Ph.D.



prof. Ing. Vojtěch Dinybyl, Ph.D.
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta strojní, Ú 12113, Ústav konstruování a částí strojů
Technická 4, Praha 6 – Dejvice

Oponentský posudek disertační práce Ing. Ondřeje CHROMCE

„Konstrukce vyfukovacích lisů s ohledem na požadované vlastnosti“

Na základě žádosti prof. Ing. Stanislava Hosnédla, CSc., předsedy oborové rady a pověření od oddělení pro vědu a výzkum Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni (č. j. D-FST/SO/18/K-15) jsem vypracoval tento oponentský posudek na výše uvedenou disertační práci.

Rozbor práce

V kapitole 1 je uvedena motivace práce a v textu jsou naznačeny cíle práce. V kapitole 2 je rešerše technologií zpracování plastů včetně přehledu strojů používaných v praxi.

V kapitole 3, je formou tabulky proveden soupis požadovaných vlastností nutných pro správnou konstrukci vyfukovacích lisů. Podle mého názoru by bylo vhodné kapitolu doplnit komentářem k tabulkám. Kapitola 4 popisuje jednotlivé funkční uzly vyfukovacích lisů. Tato kapitola je pokračováním rešerše z kapitoly 2.

V kapitole 5 jsou popsány možnosti posouzení cyklicky namáhaných strojních dílů, ale bohužel není zřejmé, odkud autor čerpal. Kapitola je učebnicová a je otázkou, zda bylo nutné tyto základní poznatky uvádět. Další kapitola popisuje metody posuzování cyklicky namáhaných dílů. Jsou uvedeny běžně používané metody i modernější způsoby predikce životnosti. Součástí této kapitoly je také přehled vybraných komerčních software.

Kapitolou 7 začíná vlastní práce doktoranda, a to formou studie jednoho dílu lisu, konkrétně bočnice lisu ve dvou různých zátěžných stavech (se zámkem a bez zámkem). V kapitole je pomocí metod predikce životnosti uvedených v kapitole 6 výpočtem hodnocen současný stav bočnice a následně „optimalizovaný“ stav bočnice. Autor bohužel nevysvětlil proces optimalizace. Teoretická příprava obsahuje návrh MKP modelu a analytických modelů pro jednotlivé způsoby určení životnosti dílu.

V kapitole 8 autor navrhuje metodický postup pro posuzování obdobně zatěžované konstrukce. Autor neuvedl přehledný popis tohoto postupu. Autor určuje závislost součinitele tvaru na okolních rozměrech dílů a odvozuje pro tento součinitel výpočtový vztah. Součástí kapitoly je vývojový diagram pro Excel, který alespoň částečně popisuje samotný metodický postup (metodiku).

V kapitole 9 je provedeno srovnání jednotlivých metod predikce životnosti a verifikace výsledků pomocí experimentů.

Kapitola 10 shrnuje výsledky práce.

Otázky k obhajobě:

1. Odůvodněte, prosím, volbu „optimalizovaných“ parametrů bočnice rámu. Uveďte rozdíly mezi původním a novým řešením. Jak jste k nim došel? (Viz. str. 48). Jaká byla Vaše kritéria pro tuto optimalizaci?
2. Můžete stručně (na jednu stranu) popsat navržený postup (metodiku).

3. Co bude konstruktér dělat, když se v konstrukci vyskytne jiný typ vrubu? Jak bude Váš Excel využitelný?
4. Co je na str. 77?
5. Vystihněte, prosím zásadní přínos Vaší práce a pokuste se o jeho zobecnění.
6. V rámci zobecnění vyberte, prosím, jinou součást a aplikujte na ní Vaši metodiku.
7. Zdůvodněte, prosím, proč jste publikoval jen v letech 2008 a 2009 a uveďte, které pasáže Vaší práce byly zveřejněny.

a) Zhodnocení významu práce pro obor

Ve vědním oboru „Stavba strojů a zařízení“ je uplatnění konstrukce s ohledem na životnost stále aktuální a velmi důležité. V oblasti různých vyfukovacích lisů je životnost strojů vzhledem k sériovosti výroby, kde se stroje používají, velice důležitá a může mít v případě poruchy zásadní dopad na výrobní proces. Proto považuji výsledky práce pro daný vědní obor za přínosné.

b) Vyjádření k postupu řešení, metodám a splnění cílů

Idea postupu řešení je logická. V určitých pasážích dochází k opakování stejných postupů, čímž se text stává nepřehledným. Jsou použity výpočetní metody numerické a analytické. Jejich vzájemnou konfrontací je dosahováno závěrů práce. Cíle práce byly splněny.

c) Vyjádření k výsledkům a původnosti konkrétního přínosu práce

V práci jsou konkrétní původní výsledky a to jak z oblasti analytických a numerických výpočtů, tak z oblasti experimentální. Cenné je jejich porovnání.

Přínos práce spočívá v tom, že byla navržena metodika navrhování strojních dílů s ohledem na jejich životnost v oblasti vyfukovacích lisů.

d) Formální zpracování práce

K práci mám tyto formální připomínky.

1. Práce by měla mít jednoznačně definované cíle.
2. V textu práce je těžko rozlišitelná vlastní práce autora a citované zdroje. Autor nedodržuje principy citací (např. dle ČSN ISO 690:2011).
3. Autor v textu práce neuvádí odkazy na popisované obrázky.
4. Chybí vysvětlení k tabulkám (např. kapitola 3), případně text pod názvem kapitoly.
5. Některé vlastní obrázky jsou těžko čitelné (4.1-1, 8.3).

e) Hodnocení publikací disertanta

Vlastní publikační činnost disertanta je uvedena na straně 84 v souhrnu použité literatury. Publikační činnost není dostatečná (2 publikace, 2008 česká a 2009 zahraniční). Jiné autorovy publikace uvedeny nejsou. V textu předložené práce není zřejmé, zda byly některé pasáže práce publikované.

f) Zhodnocení práce

Z kontextu informací uvedených v práci vyplývá, že autor je znalý oboru konstrukce vyfukovacích lisů. Jeho nasazení v praxi mu zřejmě neumožňuje

dostatečný kontakt s akademickým prostředím. Proto předložená práce není prací vědeckou, ale pohybuje se na hranici práce vývojové a inženýrské.

Oceňuji snahu disertanta přispět touto prací k rozvoji výpočtových metod vhodných pro rychlou orientaci při predikci životnosti ve strojírenské praxi v oblasti vyfukovacích lisů.

g) Závěrečné vyjádření

Na základě výše uvedeného **doporučuji** dle zákona č. 111/1998 Sb. §47 disertační práci Ing. Ondřeje Chromce k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělit disertantovi akademický titul

„doktor“.



prof. Ing. Vojtěch Dinybyl, Ph. D.

V Praze dne 15. 5. 2015