

Posudek oponenta diplomové práce

Příjmení a jméno studenta:	Bc. Jakub Krupka
Studijní program:	N3909 Procesní inženýrství
Studijní obor:	Konstrukce technologických zařízení
Zaměření (pokud se obor dále dělí):	
Ústav:	Ústav výrobního inženýrství
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Martin Stěnička, Ph.D.
Oponent diplomové práce:	Doc. Dr.-Ing. Radek Stoček
Akademický rok:	2022/2023

Název diplomové práce:

Návrh konstrukce cely pro cyklické zatěžování pryže pro ozonovou komoru

Hodnocení diplomové práce s využitím klasifikační stupnice ECTS:

Kritérium hodnocení	Hodnocení dle ECTS
1. Splnění zadání diplomové práce	B - velmi dobře
2. Formální úroveň práce, včetně jazykového zpracování	C - dobře
3. Množství, aktuálnost a relevance použitých literárních zdrojů	D - uspokojivě
4. Popis experimentů a metod řešení	B - velmi dobře
5. Kvalita zpracování výsledků	B - velmi dobře
6. Interpretace získaných výsledků a jejich diskuze	C - dobře
7. Formulace závěrů práce	B - velmi dobře

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení

C - dobře

Komentáře k diplomové práci:

DP se zabývá návrhem samostatné konstrukce zařízení pro cyklické zatěžování pryžových zkušebních těles, kdy tato konstrukce je zamýšlena jako přídatné zařízení rozšiřující experimentální možnosti stávající ozonové komory, která je k dispozici na Centru polymerních systémů na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně.

Téma DP je obecně velmi zajímavé, neboť je zřejmé, že degradace pryže, a to zejména přírodního kaučuku je významným problémem, kdy právě tento kaučuk je převážně využíván pro aplikace do gumárenských směsí určených pro běhouny nákladních automobilů a těžké techniky. Je obecně známo, že pryž na bázi přírodního kaučuku podléhá degradaci ozonem při napětí. Proto jsou stávající experimentální analýzy zaměřeny na stanovení odolnosti pryže proti ozonu právě při aplikaci deformace, avšak vědecké práce poukazují na skutečnost, že je aplikováno hlavně kvazi-statické zatížení. A právě s ohledem na výše uvedenou aplikaci, kdy jednoznačně dochází k vysokým deformacím běhounu při cyklickém dynamickém zatěžování, se dochází k předpokladu, že degradace pryže při těchto dvou různých zatíženích bude zcela odlišná. S ohledem na tuto skutečnost již stávající výrobci těchto analyzátorů dodávají se samotnou základní ozonovou komorou také jako příslušenství přípravků pro cyklické dynamické zatěžování. Avšak tento je frekvenčně značně omezen, kdy může docházet k zatěžování pouze do 0,5 Hz, což je hodnota hluboko pod reálnou frekvenci zatěžování běhounu pneumatiky. A právě na tyto nedostatky současných přípravků pro analýzy degradace pryže ozonem navazuje práce Bc. Jakuba Krupky, který ve své DP navrhuje konstrukční řešení takového přípravku, které by bylo schopno realizovat vyšší zatěžovací frekvence a přiblížit se tak experimentu simulujícímu reálné zatěžování pryže v praxi.

DP splňuje formální požadavky na vědeckou práci tohoto druhu. Obsahuje logicky na sebe navazující kapitoly, které tak systematicky provázejí čtenáře celou problematikou. V první řadě bych chtěl vyzdvihnout úsilí studenta, kdy bylo nutné, aby multi-disciplinárně propojil znalosti z materiálového, tak jako ze strojního a elektro inženýrství pro návrh funkční konstrukce k definovanému účelu. Aby tohoto bylo možno dosáhnout, postihl student z experimentálního hlediska celý výrobní proces gumárenské směsi tak jako pryže a provedl základní charakterizaci různých pryžových materiálů pro pochopení širších souvislostí jejich chování. Znalosti tohoto chování poté zúročil v návrhu dané konstrukce.

Textová část DP práce však vykazuje některé nedostatky, kterým by se student v závěrečné práci měl vyvarovat tak, aby práce byla naprosto jednoznačně interpretovatelná. Jedná se o následující body:

- Teoretická část obsahuje pouze minimální rešerši, ze které nelze soudit na skutečný stav vědy a techniky v dané problematice. Zejména se jedná o skutečnost, že není provedena rešerše provedených vědeckých prací na toto téma. Z textu není patrné, zda se student skutečně zabýval otázkou, zda a do jaké míry byly prováděny vědecké analýzy právě při cyklickém dynamickém zatěžování, čeho bylo dosaženo a případně na jakých zařízeních. Dále student zmiňuje pouze jediná dvě zařízení dostupná na trhu pro realizaci cyklického dynamického zatěžování, kdy uvádí zařízení firmy Gibitre a Anseros. Zcela jistě existují i zařízení jiných firem pro realizaci takovýchto analýz, jako např. německá firma Argentox atd. Dále pak schází hlubší rozbor principu jednotlivých uváděných přípravků tak, aby se dalo usuzovat na současný stav a vyjít z něj pro další postup při návrhu konstrukce.
- Kapitola 2: Jednouúčelové stroje a kapitola 3 Pohon zařízení, jsou zcela nadbytečné, neboť jejich obsah nijak nepřispívá k pochopení dané problematiky. Pokud by informace v těchto kapitolách byly diskutovány s ohledem na řešený problém a text by se soustředil pouze na nezbytné informace, které přispějí k řešení daného problému, pak by část obsahu těchto kapitol byla vhodná. Avšak vztah obsahu těchto kapitol s řešenou problematikou není v textu zmiňován.

- Obecně jsou v textu DP uvedeny jak obrázky, tak tabulky, avšak v textu na tyto nejsou odkazy. Tedy ztrácí se přehled o souvislostech psaných v textu a v uvedených na obrázku či v tabulce.
- V kapitole 10.1 jsou uvedeny návrhy tří různých konstrukčních řešení. Na závěr této kapitoly je prosté uvedení, že pro návrh konstrukce bylo použito druhého návrhu konstrukčního řešení. Toto je zde uvedeno bez jakéhokoliv odůvodnění či porovnávání jednotlivých variant a argumentace pro zvolenou variantu.
- Na začátku DP student uvádí jako jeden z důvodů pro nutnost vytvoření vlastního konstrukčního řešení neúměrně vysokou cenu stávajících řešení. Bohužel však v DP není uvedena žádná informace o cenách jednotlivých na trhu dostupných řešení tak, jako není provedena cenová rozvaha konstruované varianty, což nebylo definováno v zadání, avšak bylo by velmi vhodné se touto otázkou zabývat.
- V DP je doporučenéhodné jednotnost stylu písma, kdy např. na str. 68 je odstavec textu uveden v jiném stylu písma.

I přes uvedené nedostatky v DP, převyšuje tyto skutečnost, že student dokázal navrhnout konstrukční řešení, tím prokázal schopnost řešit komplexně danou problematiku a splnit cíle zadané v DP. Proto doporučuji DP k obhajobě.

Otázky oponenta diplomové práce:

- 1.) Konstrukční řešení je vytvořeno pro maximální zatížení 1,5 Hz. Tato frekvence je vyšší oproti standardně uváděným 0,5 Hz, avšak je výrazně nižší, než je cyklické zatížení reálných produktů např. pneumatik. Proč byla zvolena tato maximální frekvence a nikoliv vyšší?
- 2.) V experimentální části je představena rozsáhlá analýza mechanických vlastností různých pryžových materiálů. Nebyla však provedena žádná analýza degradace těchto materiálů proti působení ozonu při klasickém kvazi-statickém zatěžování. Proč tato analýza nebyla provedena? A jak by takováto analýza mohla být prospěšná a přispět k řešení daných cílů DP?
- 3.) Z dané práce nebylo zřejmé, jak bude přípravek uchycen na konstrukci stávajícího stroje a jak bude utěsněn prostor komory, ve které bude působit ozon.
- 4.) S ohledem na to, že se jedná o dynamický cyklický pohyb, je vhodné provést modální analýzu daného přípravku, a to i včetně uchycení na daném stroji pro zjištění vlastních frekvencí zařízení. Byla tato provedena a byly zjištěny vlastní frekvence?

V Zlíně dne 22. 5. 2023

Podpis oponenta diplomové práce