

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Experimentální stanovení koeficientů pro matematický model ventilu aktivně řízeného hydrostatického vedení
Jméno autora:	Bc. Daniel Hrdinka
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav výrobních strojů a zařízení
Oponent práce:	Ing. Eduard Englberth, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Argo-Hytos, Vrchlabí, Česká republika

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Diplomová práce se věnuje měření průtokových parametrů proporcionálního přímo řízeného tlakového ventilu. Pro zvládnutí práce je nezbytné mít znalost matematického modelování hydraulických prvků a ovládat řadu moderních specializovaných programů. Provedení měření vyžaduje zručnost a během příprav i komunikativní schopnost. Z těchto důvodů se práce řadí mezi náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Práce splňuje pokyny pro vypracování.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil postup, který mu byl určen pokyny pro vypracování. Nejprve definuje cíl práce. Poté provádí popis hydrostatického vedení, jejich různých konstrukčních přístupů, jejich typů regulace a olejového hospodářství. Detailněji popisuje experimentální zařízení STD-30, které je na ústavu k dispozici a slouží k výzkumu hydrostatického vedení. Zde popisuje hydraulické zapojení řízené hydrostatické kapsy a princip regulace. Zdůvodňuje použití proporcionálního tlakového ventilu a nedostatky regulace, kterou je třeba zdokonalit. V teoretické části se zabývá vlivem teploty na chování hydrostatického vedení. Pro následné matematické modelování systému regulace hydrostatického vedení představuje matematický model proporcionálního ventilu a seznamuje čtenáře s hydraulickými parametry (součinitel průtoku a hydrodynamické síly), které v další části experimentálně zkoumá. V praktické části práce se zaměřuje na přípravu měření. Představuje různá konstrukční provedení měřicího přípravku a vybírá jednu, kterou realizuje. Pro měření připravil vlastní měřicí program. Pomocí vlastního analytického skriptu zpracovává naměřená data a extrahuje z nich požadované součinitele průtoku a hydrodynamické síly. Tyto parametry prezentuje ve formě polynomu. V závěru shrne záměr práce a zhodnotí získané výsledky.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student prokazuje, že se orientuje v řešené problematice. Během práce čerpá znalosti nejen získané studiem, ale i z literatury, na kterou se v textu odkazuje.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Formální úroveň je v souladu s požadavky, které jsou kladeny na tento druh textu. Práce je logicky a přehledně strukturována do kapitol. Text je čitelný, ale mohl by být více srozumitelný. Pro větší srozumitelnost by mohly být některé doplňující informace vypuštěny. Jazyková úroveň je dobrá. Počet překlepů by mohl být nižší. Rozsah textové části naplňuje pokyny pro vypracování.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Seznam literatury je pestrý. Obsahuje odbornou literaturu, studijní literaturu, diplomové a disertační práce, příspěvky z odborných konferencí, katalogy výrobce. V seznamu se také objevuje zahraniční literatura. Student tímto ukazuje, že je aktivně schopen literaturu studovat a vyžívat ji k další práci. Dále prokazuje přinejmenším pasivní znalost anglického jazyka, který je pro čtení uváděných pramenů nezbytný. Ve vlastním textu vždy uvádí odkazy na použitou literaturu.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

- V kapitole 4.4 a v kapitole 9 je zmíněno, že hlavní výhodou použití proporcionálního tlakového ventilu oproti škrticímu ventilu je především cena. Vzhledem k tomu, že ceny hydraulických prvků se tvoří převážně dohodu mezi prodejcem a zákazníkem je zmíněná informace zavádějící.
- V kapitole 5 se rozebírá vliv teploty na řízení hydrostatického vedení, pokud je regulace provedena proporcionálním tlakovým ventilem. Za tímto účelem bylo provedeno měření charakteristiky ventilu a mezery hydrostatického vedení. Měření bylo provedeno s konstantně připojeným elektrickým napětím. Není zde ovšem uvedeno, zdali je přivedené napětí řídicí signál řídicí elektroniky, nebo přímo napětí na konektoru cívky ventilu. Pro eliminaci teploty se proporcionální ventil řídí elektrickým proudem přiváděným na cívku. Pokud je cívka buzena konstantním napětím, vinutí cívky se zahřívá a protékající proud klesá. Současně se tedy mění i regulovaná veličina, kterou ventil řídí. Tato důležitá skutečnost není v diplomové práci uvedena.
- V kapitole 6 je představen matematický model, který je přebrán ze sborníku 22. mezinárodní konference hydrauliky a pneumatiky v Praze. Prezentovaný model by měl být v souvislosti s touto diplomovou prací upraven tak, aby v rovnicích figuroval nejen vstupní tlak, ale i výstupní tlak ventilu. Důvodem je, že proporcionální tlakový ventil je v řídicím bloku zařízení STD-30 zatěžován protitlakem od hydrostatické kapsy (viz kapitola 4.3).
- V kapitole 8.1.1 se popisuje nastavení nulového bodu měření. Z důvodu kompenzace různých nejistot a výrobních nepřesností se definovalo předepnutí kuželky 30 N při poloze -10 um. Tento předpoklad je dle mého názoru možný, avšak při vyhodnocování výsledků by měl být zohledněn.
- V kapitole 8.1.2 se popisuje postup měření. Zatěžující proporcionální ventil simuluje tlak v hydrostatické kapse. Tento ventil by měl být řízen, místo napětím, definovaným elektrickým proudem. Doporučil také měření ověřit s ručně řízeným prepouštěcím ventilem.
- V kapitole 8.2.2 se popisuje vliv změny polohy kuželky při změně tlakového spádu. Z grafu 42 je vidět, že tato změna není zanedbatelná. Při zpracovávání naměřených dat by mělo být s touto změnou počítáno.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Student svou prací ukazuje, že je schopen studovat odbornou literaturu, ovládat řadu inženýrských programů a provádět experimentální měření. Dále ukazuje, že splnil cíle, které mu byly v zadání stanoveny.

Výsledky diplomové práce jsou přínosné zejména pro vývojové inženýry, kteří se zabývají vývojem a simulací hydraulických prvků. Zajímavá je pak konstrukce měřicího přípravku, která umožňuje souběžně snímat polohu kuželky a působící síly kapaliny. V hydraulických prvcích, kde se obvykle oba parametry obtížně měří, jsou nápaditá řešení velmi ceněna.

K zamyšlení bych rád položil následující otázky:

- 1) Ukazuje se, že seřízení měřicího přípravku není jednoduchý úkol. Měření by mělo být zkalibrováno tak, že nulové poloze kuželky odpovídá nulová hydrodynamická síla. Jaké různé možnosti seřízení měřicího přípravku se zkoumaly, aby se jednoznačně definoval počátek měření?
- 2) Ukazuje se, že během měření dochází k deformaci snímače síly a tím i ke změně nastavení polohy kuželky. Byl zvažován jiný, než zvolený přístup k měření, který by vedl možná k přesnějším výsledkům měřených parametrů?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 8.8.2023

Podpis: