

# OPONENTNÍ POSUDEK

disertační doktorské práce

Disertant: **Ing. Jiří Volech**

Název: **Optimalizace a řízení lehkých a poddajných mechanismů s přídavnými aktuátory a senzory**

Předkládaná disertační práce byla vypracována na *Ústavu mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulty strojní ČVUT v Praze*. Práce je předložena k obhajobě ve studijním oboru *Mechanika tuhých a poddajných těles a prostředí*. Rozsah práce je 98 stran, které jsou rozděleny do 10ti kapitol, včetně seznamu literatury spjaté s problematikou disertace a publikací autora prezentujících jednak samotné výsledky disertace, tak i blízká témata z oblasti řízení poddajných struktur dvou hlavních skupin poddajných mechanismů definovaných autorem disertace. Rozsah práce odpovídá jejímu zaměření.

V přehledu publikovaných prací autora je uvedeno celkem 23 příspěvků, které jsou publikovány ve sbornících zahraničních a domácích konferencí či technických publikacích a časopisech nebo výzkumných zprávách. Rozsah publikací disertanta je nebývalý a autor tak zcela jistě splňuje potřebné nároky na prezentaci výsledků své práce.

Téma disertace lze charakterizovat jako velice aktuální a v mnoha ohledech stále dokonale neprobádané. Řízení a polohování poddajných struktur je velice silný nástroj pro praxi. Práce je svým zaměřením tedy velmi aktuální.

V kapitole 2 se autor věnuje popisu současného stavu zkoumané problematiky, která se zabývá již obecně známými metodami. Problematika pohonu poddajných struktur je rozdělena na sériové kinematické struktury, resp. roboty a na vláknové redundantní mechanismy, resp. na paralelní kinematické struktury.

V kapitole 3 disertant stanovuje cíle disertační práce, které shrnuje do dvou hlavních bodů. K tomu poznamenávám, že hlavní cíle nejsou dostatečně stručně definovány a zbytečně se na tomto místě opakují nevýhody stávajícího stavu, které již byly popsány v kapitole 2. Dílčí cíle jsou pak následně definovány dostatečně přehledně.

V kapitole 4 a 5 se autor zabývá definovanými cíli pro sériové a paralelní kinematické struktury. Pro obě skupiny kinematických struktur jsou provedeny virtuální simulace a vyvinuté metody jsou pak realizovány experimenty na demonstrátorech. Jde o stěžejní kapitoly disertační práce, která se zabývá aktuální a málo probádanou problematikou, jejíž i částečné vyřešení jistě přinese zvýšení aplikačních možností uvedených dvou skupin kinematických struktur. Zvláště praktické výsledky na demonstrátorech demonstrují dobrou shodu s výsledky virtuálních

simulací. Na tomto ale místě musím konstatovat, že s ohledem na rozsah možných praktických aplikací a uváděné důležitosti cílů disertační práce jsou uvedené praktické výsledky simulací značně podhodnocené. Praktickým výsledkům jsou v práci věnovány pouze dvě stránky pro experiment se sériovým demonstrátorem a tři stránky pro experiment s paralelní kinematickou strukturou. Přičemž není z práce dostatečně jasné, na jakém demonstrátoru byly experimenty pro vláknovou strukturu provedeny, i když je na obr. 45 a 46 jeho částečné zobrazení. Celkový přehled skutečného demonstrátoru chybí. Předpokládám však, že disertant bude mít dostatečný prostor pro prezentaci experimentů při obhajobě práce.

V kapitole 6 a 7 jsou uvedeny důsledky pro rozvoj vědy a pro průmyslovou praxi. V závěrečné kapitole 8 je zhodnocení cílů a je konstatováno jejich úspěšné splnění.

Práce popisuje velmi složitou oblast teorie, která je praxí také velmi žádaná. Velkým přínosem práce je také to, že hledá metody a způsoby zproduktivnění systémů sériových a paralelních kinematických řetězců, tak často používaných v praxi. Disertant plně prokázal své schopnosti samostatně řešit problém v širokém spektru problematiky, jak na teoretické úrovni, tak při jeho praktickém řešení. Tím disertant prokázal svoji schopnost vědecky pracovat.

Drobnou výtku mám však k množství předložené literatury v kapitole 9. Podle mého názoru není nutné uvádět násobný výčet literatury pro jednu a tutéž problematiku, např. pro zdůraznění poddajnosti sériového kinematického řetězce. Stačí uvést odkaz na stěžejní publikaci. I když rozsah práce odpovídá jejímu zaměření, očekával bych právě s ohledem na velmi obsáhlý přehled publikací včetně rozsáhlé publikační činnosti disertanta větší rozsah disertace. V předložené práci jsem však neshledal žádné zásadní věcné ani formální chyby. Práce je po stránce obsahové i formální vypracována přehledně a splňuje nároky na tento druh prací, i s ohledem na výše uvedené připomínky.

#### Dotazy:

- Při aplikaci sériových kinematických řetězců se zpravidla používá průmyslových robotů renomovaných firem. Jsou vámi vyvinuté metody použitelné i v těchto případech? Co je pro použitelnost vašich metod v těchto případech třeba provést, případně jaké technologicko-konstrukční změny je nutno provést?
- V práci není výrazně zdokumentován řídicí systém pohonu obou demonstrátorů. Jak byste tento problém, myšleno jaký hardware a software byste použil v případě konstrukce a výroby jednoúčelové realizace průmyslové aplikace, jste-li řešitelem konkrétního úkolu ve výrobní firmě? Jsou vaše metody aplikovatelné pouze na určitého výrobce elektroniky?

#### Závěr:

Práce disertanta přispívá k řešení aktuální problematiky. Při řešení práce autor použil odpovídajících moderních postupů a metod. Disertantovi se podařilo splnit vytyčené cíle a přispět k rozvoji použitých metod i celého oboru.

Jsem přesvědčen, že disertační práce „Optimalizace a řízení lehkých a poddajných mechanismů s přídatnými aktuátory a senzory“ doktoranda Ing. Jiřího Volecha **odpovídá požadavkům na udělení titulu Ph.D. a práci doporučuji k obhajobě.**

V Liberci dne 9. 8. 2021

prof. Ing. Miroslav Václavík, CSc.

VÚTS, a.s.

Liberec