Název habilitační práce:

Bezpilotné lietajúce prostriedky pre kalibráciu a validáciu satelitnej technologie

Autor:

Ing. Pavol Pecho, PhD.

Katedra leteckej dopravy

Žilinská univerzita v Žilině

Odbor habilitačného konania a inauguračného konania dopravné služby

Oponent:

Prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr.h.c.

Fakulta dopravní ČVUT,

Konviktská 20, 110 00 Praha 1,

Česká republika

Posudek:

Posuzovaná práce se zabývá návrhem a ověřením nového typu bezpilotního létajícího prostředku schopného letu ve stratosféře s konstrukčními a provozními parametry potřebnými pro plnění CAL/VAL (kalibrace a validace) satelitních technologií.

Navržený létající prostředek byl ověřený pomocí speciálních simulací, ale i praktických testů v aerodynamickém tunelu. Všechny tyto výsledky vedly k návrhu funkčního prototypu a jeho praktického odzkoušení.

Vytvořený funkční prototyp představuje mezistupeň mezi kalibrací pomocí konvenčních UAV létajících blízko povrchu země a validací pomocí satelitních systémů. Praktické použití navrženého prototypu lze sledovat při sběru dat o zatím neprozkoumané části atmosféry.

Habilitační práce přináší nové poznatky, je velmi aktuální a zaměřuje se na doposud málo prozkoumanou oblast. Výsledky mají i ekonomický dopad, protože doposud prováděná měření byla jednoúčelová, kdy po skončení letu bylo měřící zařízení zničeno. Díky opakovatelnosti letů je možno uvažovati o implementaci dražších a také kvalitnějších měřících zařízení.

Posuzovaná práce je velmi rozsáhlá (213 stran) a obsahuje na sebe logicky navazující kapitoly:

- Bezpilotné lietajúce prostriedky (podrobná rešerše obsahující detailní rozdělení bezpilotních létajících prostředků UAV s důrazem na prostředky typu HALE, které létají ve vysoké výšce s dlouhým doletem),
- Faktory ovplyvňujúce návrh UAV prostriedkov typu HALE (podrobná analýza aerodynamiky, elektronického a přístrojového vybavení s důrazem na návrh létajících prostředků typu HALE),

- Metódy skúmania a metodika vedeckej práce (popis vědeckého přístupu k řešenému problému),
- Návrh a konštrukcia stratosférického klzáku (definování, návrh, simulace a testování všech komponent stratosférického bezpilotního prostředku včetně finální podoby modelu pro testování v aerodynamickém tunelu až po finální praktické letové testy),
- Diskusia (souhrn přínosů práce pro vědeckou i pedagogickou činnost)
- Záver (zhodnocení výsledků).
- Práce dále obsahuje 7 příloh, které jsou tvořeny prestižními publikacemi autora.

Stěžejní náplní habilitační práce je návrh a konstrukce stratosférického kluzáku zahrnující celou řadu modelů a simulací s ohledem na specifické podmínky stratosféry. Velmi si cením interdisciplinárního pojetí práce, kdy jsou vhodně kombinovány aerodynamické požadavky s požadavky na elektrické a přístrojové vybavení.

Každá návrhová část obsahuje několik variant včetně zdůvodnění, proč bylo vybráno konkrétní konstrukční řešení. Tento princip je velmi vhodný pro pedagogickou činnost, aby studenti lépe pochopili přínosy i nedostatky dílčích technických řešení a způsob konstrukce výsledného produktu.

Je třeba zdůraznit, že požadavky ve stratosféře jsou zcela odlišné od normálního provozu a to z pohledu odolnosti komponent díky nízkým teplotám, ale i aerodynamické jemnosti.

Velmi zajímavé jsou speciální konstrukce otočných antén, ale i celková optimalizace výsledné konstrukce kluzáku s ohledem na jednoduchost a integritu dílčích komponent. Jde o ukázku inženýrského principu, který kromě snahy o dosažení co nejlepších parametrů musí zohlednit i případnou praktickou výrobu navrženého prototypu.

Popsaný výsledný model zahrnuje všechny komponenty včetně motoru s vrtulí pro samostatný vzlet, GPS přijímač, komunikační modul na frekvenci 5.8 GHz, baterii, nutnou kabeláž, ale i naprogramování autopilota pro běžný i nouzový režim.

V habilitační práci jsou popsány konkrétní letové testy s tímto modelem, které potvrdily shodu s předchozími simulacemi a provedenými testy v aerodynamickém tunelu. Velmi si cením těchto praktických výsledků, které byly náročné jednak na konstrukci prototypu, ale i na organizaci dílčích experimentů.

Habilitační práce má dle mého názoru vysokou odbornou i grafickou úroveň, její obsah je vhodně strukturován, dílčí výsledky jsou přehledně popsány a doloženy prestižními publikacemi autora.

<u>Otázky:</u>

Při obhajobě habilitační práce bych rád položil několik dotazů:

1. Jaký je legislativní rámec bezpilotních prostředků UAV na Slovensku?
2. Je třeba nových zákonných regulací pro provoz navrženého bezpilotního stratosférického kluzáku?
3. Popište detailněji proces certifikace CAL/VAL včetně konkrétních přínosů spojených s instalací dražších měřících přístrojů na navrženém bezpilotním stratosférickém kluzáku.
4. Jakým způsobem byly organizovány praktické letové testy modelu navrženého bezpilotního stratosférického kluzáku?
5. Jak bude probíhat další výzkum a vývoj v této oblasti na Katedre leteckej dopravy, Žilinské univerzity v Žilině?

Závěr:

Po prostudování všech dostupných informací konstatuji, že předložená habilitační práce má vysokou vědeckou, jazykovou i grafickou úroveň, obsahuje celou řadu originálních vědeckých poznatků publikovaných v prestižních vědeckých časopisech a jejího autora Ing. Pavola Pechu, PhD. lze považovat za erudovaného a mezinárodně uznávaného odborníka.

Doporučuji, aby po úspěšné obhajobě byl Ing. Pavolovi Pechovi, PhD. udělen titul docent

v odbore habilitačného konania a inauguračného konania

dopravné služby.

V Praze dne 11. 11. 2023

Miroslav Svítek