

Posudek doktorské disertační práce

Doktorand: **Ing. Luboš Janhuba**

Název práce: **THE INTEGRATED METOD UTILIZING GRAPH THEORY AND FUZZY LOGIC FOR SAFETY AND RELIABILITY ASSESSMENT**

Integrovaná metoda hodnocení bezpečnosti a spolehlivosti palubních systémů za použití teorie grafů a fuzzy logiky

Oponent: **Doc. Ing. Karel Třetina, CSc., Letecký ústav FSI VUT v Brně**

K posouzení byla předložena disertační práce s rozsahem 228 stran, z toho základní text práce má 129 stran a 6 příloh v celkovém počtu 99 stran. Je psána v anglickém jazyce. Zabývá se v souladu se zadáním problematikou možného zvýšení kvality hodnocení a hlubší analýzou provozuschopnosti a spolehlivosti palubních soustav letadel. Práce je rozdělena do sedmi základních kapitol, které jsou zpracovány s logickou strukturou a návazností. Obsah práce, její členění i prezentování výsledků a závěru odpovídají tématu práce i rozsahu řešené problematiky.

Aktuálnost tématu

Zajištění vysoké spolehlivosti, bezpečnosti a provozuschopnosti palubních soustav letadel je základní požadavek pro konstrukci a provoz letadel. Činnosti elektrických, tekutinových i mechanických soustav je věnována velké pozornost nejen v oblasti letectví, ale i v dalších oblastech dopravní, výrobní a informační techniky. Proto předložená disertační práce, která řeší problematiku návrhu využití grafických a fuzzy popisů pro posuzování a analýzu problematiky bezpečnosti a spolehlivosti palubních soustav letadel, má nejen odborný letecký, ale i celospolečenský význam.

Cíle disertační práce

V kapitole první, Úvodu, jsou charakterizovány základní konstrukční, technologické vývojové trendy, které mají podstatný vliv na spolehlivost a bezpečnost nových letadel. Tyto se vyznačují širokým použitím elektrických palubních soustav pro téměř všechny činnosti a funkce spojené s řízením, komunikací, sledováním technického stavu, spolehlivostí a bezpečností letového provozu. Je uvedeno šest základních cílů. Jsou zaměřeny především na problematiku hodnocení technického stavu, určení spolehlivosti a bezpečnosti palubních soustav novými metodami. Ty by byly založeny především na vlastnostech a možnostech teorie grafů a fuzzy množin. Jejich využití a správnost by byly ověřeny na příkladu odpovídajícímu praktickým situacím pro určení spolehlivosti a bezpečnosti vybrané palubní soustavy. Celkově lze hodnotit, že vytčené cíle disertační práce byly stanoveny s velkým technickým přehledem.

Úroveň rozboru současného stavu

Analýze vývoje problematiky spolehlivosti a bezpečnosti letadel v provozu je věnována pozornost především v kapitole druhé. Jsou zde přehledně uvedeny především základní požadavky předpisů pro stavbu letadel, přičemž je kladen důraz na soudobé složité palubní soustavy. Je vysvětlen pojem komplexní systém letecké techniky a zdůrazněno vyžadování jeho vlastností z hlediska spolehlivosti a bezpečnosti především předpisy EASA CS-23 RTCA/DO – 160 a dalších. Všímá si i problematiky časového vývoje technických pohledů na

spolehlivost a bezpečnost letecké techniky. Propojení a návaznosti pojmů je doplněno vhodnými obrázky i slovním doprovodem.

Použité metody a způsoby jejich aplikace

Metody použité v řešení předložené práce byly zvoleny vhodně. Ze systematické a podrobné analýzy současného stavu v oblasti spolehlivosti palubních soustav letadel autorovi vyplývá vhodnost zaměřit se na jiné možné způsoby posuzování činnosti a spolehlivosti složitých palubních soustav. Zaměřil se na možné využití Teorie grafů (kap. 3), kde se především snaží o vyjádření a spojení funkčních a konstrukčních vazeb jednotlivých prvků v konstrukční soustavě. V kapitole čtvrté se zaměřuje na využití Modelování funkčních a spolehlivostních vlastností soustav složených z jednotlivých prvků. V páté kapitole je pozornost zaměřena na analýzu výskytu poruch. Zde předkládá nový pohled na posouzení kritičnosti poruchy jednotlivých prvků i soustavy využitím vlastností fuzzy logiky. Sedmá kapitola je zaměřena na využití poznatků autora z doktorské práce na pět konkrétních palubních soustav letounu VUT 486-DX4.

Výsledky disertační práce

Předložená disertační práce představuje pečlivé a systémové zpracování problému hodnocení bezpečnosti a spolehlivosti palubních systémů. Je popsán současný stav hodnocení a navržena jeho možná úprava nebo doplnění použitím postupů z teorie grafů a fuzzy logiky.

Formální úprava a jazyková úroveň

Disertační práce je psaná v angličtině, formální úprava je velmi dobrá. Obrázky, diagramy a tabulky mají vhodnou velikost a jsou jasně a dobře popsány i v přílohách. Součiny členů v rovnicích jsou označovány, proti zvyklostem, tečkou.

Připomínky a dotazy

Při obhajobě bych uvítal bližší vysvětlení: 1) Kde vidíte nedostatky současného způsobu řešení spolehlivosti a bezpečnosti palubních soustav? 2) Popište funkci a řešení spolehlivosti elektrické soustavy na obr. 65, str. 107.

Vyjádření k tezím

Zpracované téze doktorské disertační práce svým obsahem i strukturou odpovídají požadavkům děkana FSI. Doporučuji uvážit nezbytnost označovat součin veličin v rovnicích tečkou.

Závěr

Předložená disertační práce je zaměřena na významnou oblast návrhu nového postupu sledování a vyhodnocování technického stavu, spolehlivosti a bezpečnosti palubních soustav letadel. Dokazuje schopnost a připravenost doktoranda k samostatné činnosti v oblasti výzkumu a vývoje. Vzhledem k tomu, že disertační práce splňuje požadavky stanovené v § 47 odst. 4, zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách doporučuji, aby panu Ing. Luboši Janhubovi byl po úspěšné obhajobě udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce Ph.D.)

V Brně dne 7. října 2018



Doc. Ing. Karel Třetina, CSc.