

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Analýza imerzních ultrazvukových sond
Jméno autora:	Procházka Jan
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	12134
Oponent práce:	Radek Salač
Pracoviště oponenta práce:	ATG s.r.o, Toužimská 771, Praha

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se věnuje ultrazvukové metodě, která patří mezi technicky nejkomplikovanější defektoskopické metody z hlediska jejího provádění a následného vyhodnocení záznamů. Experimenty byly prováděny na zařízení, které je nově vyvinutým prototypem a tvoří komplex ultrazvukové přístrojové techniky, manipulačního zařízení a ovládacího a vyhodnocovacího software. Specifika měření jsou v práci popsána a s přihlédnutím k tomu, že kromě měření bylo prováděno i vyhodnocení se jedná o použití znalostí na vysoké úrovni srovnatelné se znalostmi školeného specialisty.	

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>	
Z pohledu jednotlivých pokynů pro vypracování rozsah práce splňuje zadání. Velmi důkladně a věcně byla popsána obecná i praktická fyzikální podstata ultrazvuku a dostatečně a logicky popsána část týkající se imerzního zkoušení. Práce byla zaměřena na kompozitní materiály, které se významně využívají v leteckém průmyslu. Byly popsány vlastnosti a způsob využití a výroby těchto materiálů. Následně byla provedena příslušná studie norem společnosti Airbus, jakožto hlavního evropského výrobce letadel, který kompozitní materiály využívá. Část norem týkající se problematiky ultrazvukového zkoušení byla popsána a následně aplikována při samotném měření a vyhodnocení. Návrh experimentů a vyhodnocení bylo provedeno odpovídajícím odborným způsobem.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Návrh experimentů, výběr ultrazvukových sond byl zvolen tak, aby poskytl výsledky, které lze již nyní v praxi využít pro ultrazvukové zkoušení kompozitních struktur a na které lze v budoucnu navázat. Nastavení ultrazvukových parametrů, parametrů skenování, důraz na vykolmení sond a samotný způsob vyhodnocení jsou zcela v souladu s předpisy a praktickými zkušenostmi a byly provedeny správně. Z těchto důvodů lze zvolený postup řešení a provedení experimentů hodnotit jako zcela vyhovující.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Teoretická část vychází z odborných podkladů, jsou vybrány podstatné části, studie je logicky členěná, je srozumitelná a dostatečně a do hloubky zpracovaná a i přes drobné nedostatky je vysoce kvalitní. Zároveň z ní plyne, že student problematiku pochopil a dobře se v ní orientuje. Menším nedostatkem je, že ani v teoretické ani v praktické části není explicitně vysvětlen význam C-scan. Nicméně tak jak je práce koncipována, lze význam odvodit. Praktická část přirozeně navazuje na předchozí teoretickou. Čerpání podkladů z norem je dobře zpracováno a samotné podklady následně správně využity. Stanovení podmínek měření odpovídá požadavkům prováděného experimentu. Jsou správně kombinovány požadavky na měřený kompozitní materiál s umělými vadami, podmínky ultrazvukové metody a požadavky norem společnosti Airbus. Při měření student postupoval odpovídajícím metodickým způsobem, samotné	

měření je precizní, obsahuje všechny podstatné vstupy a výstupy, které v dostatečném rozsahu dokumentují experimentální práci a její výsledky.

V dokumentu je v některých tabulkách nepřesnost týkající se jednotek zesílení. V části dokumentu je místo jednotky dB uvedena jednotka Hz. Vzhledem k tomu, že ke konci dokumentu je již jednotka opravena a student na mnoha jiných místech teoretické práce používá tuto jednotku správně, jedná se téměř jistě o překlep, nikoliv o neznalost. Navíc jsou pod tabulkami přiloženy záznamy ultrazvukových A-scanů obsahující identické zesílení v odpovídajících jednotkách. Nejedná se tedy o chybu, která by jakkoliv snižovala kvalitu výstupu.

Díličí závěry experimentů jsou promyšlené, způsob vyhodnocení experimentů je na vysoké odborné úrovni. Výsledky lze s výhodou ihned využít a zároveň mohou sloužit jako podklad pro další vývoj. Praktická část je velmi kvalitně zpracovaná, s promyšlenými a užitečnými závěry.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Způsob zápisu je přehledný a typově stejný. Nedochozí k přechodům mezi zájmenými formami s výjimkou dílčích výsledků a závěru, kde je to očekávatelné. Formát práce je jednotný a přehledný. Malou výjimkou tvoří seznam použitých zdrojů, který obsahuje drobné a nepodstatné odlišnosti ve formátování. Vyjadřování je na odborné úrovni a je srozumitelné. Práce je koncepčně přehledná a v dokumentu se snadno orientuje. Rozsah práce odpovídá řešené problematice a neobsahuje zbytečné nebo zavádějící informace.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

Důležitá témata a řešené oblasti se odkazují na odpovídající zdroje. Množství zdrojů odpovídá řešené problematice a rozsahu práce. Citace a převzatá obrazová dokumentace obsahuje příslušné odkazy.

Použité zdroje reflektují hlavní témata, což jsou oblast NDT, ultrazvuková metoda, oblast kompozitních materiálů a příslušné normy. Výsledky měření a závěry publikované v práci s jistotou nemohou pocházet z jiných zdrojů, student jich dosáhl sám.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte 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.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

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.

Uvedenou práci hodnotím zejména z pohledu jejího přínosu, jejího celkového zpracování s důrazem na zpracování výstupů. Když odhlédnu od nepodstatných drobných nedostatků spíše formálního charakteru, tak předloženou práci hodnotím velmi kladně zejména z těchto důvodů:

1. Zpracování celé práce je věcné, přehledné, srozumitelné a na odborné úrovni.
2. Příprava měření a samotný způsob měření jsou provedeny na odborné úrovni, výstupy jsou precizně zpracované, postup vyhodnocení a následná doporučení považuji za správné a v praxi ihned použitelné. Na výstupy lze v budoucnu navázat dalšími vývojovými aktivitami.
3. Ultrazvuková metoda je obecně považována za nejkomplicovanější defektoskopickou metodu, vyžaduje určitou úroveň abstraktní představivosti, technických znalostí a dovedností. V tomto případě navíc



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

probíhalo měření na novém prototypu zařízení. Zvládnutí celé problematiky považuji za náročný úkol a dosažení výstupů a kvantifikaci výsledků v předložené kvalitě považuji za nadstandardní výsledek.

Navrhované dotazy:

1. Vysvětlit princip a význam ultrazvukového C-scan.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 17.8.2022

Podpis: