

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Speciální nátěrové hmoty pro letecké aplikace</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Stanislav BENEŠ</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav strojírenské technologie Ú12133
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Vladimír Špaček, CSc.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	SYNPO, akciová společnost

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Diplomová práce je zaměřena na výběr, zkoušení a vyhodnocení zkoušek speciálních nátěrových hmot používaných v leteckém průmyslu na zvláště namáhaných místech (náběžné hrany, radarový kryt, kryty antén apod.). Práce se zabývá především hodnocením těchto nátěrových hmot z hlediska odolnosti mechanickému poškození.</p> <p>V práci bylo tedy nutno nejen připravit vhodné vzorky, ale také vybrat zkušební metody, které by charakterizovaly namáhání, kterému budou natřené části podrobeny, vyhodnotit výsledky zkoušek a vyvodit z těchto výsledků závěry. Zadání diplomové práce představuje ucelený segment v hodnocení nátěrových hmot pro speciální účely a podle mého názoru svým obsahem i náročností splňuje požadavky na diplomovou práci.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
<p>Diplomová práce je zaměřena především na porovnáním používaných a některých typů vývojových nátěrových hmot z hlediska odolnosti některým mechanickým vlivům. K tomuto účelu byly zvoleny normované zkouška sledující vliv abraze, eroze odolnost proti poškrábání, tvrdost, ... Tyto zkoušky jsou doplněny měřením tloušťky nátěrového filmu a měřením optických vlastností a adheze nátěrové hmoty k podkladu. Výsledky zkoušek jsou vyhodnoceny, přehledně zpracovány a diskutovány. Kromě samotné experimentální práce je rovněž v souladu se zadáním práce podán přehled současného stavu včetně používaných aplikačních technik v leteckém průmyslu.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Zvolené zkoušky podle mého názoru odpovídají účelu práce, a jsou tedy i v souladu se zadáním diplomové práce. Zcela jistě provedené zkoušky necharakterizují plně zejména vývojové typy nátěrových hmot. Práce se např. nezabývá jejich odolností na povětrnost apod. To však už nebylo účelem práce.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Zadání diplomové práce je postaveno tak, aby diplomant porovnal zejména některé mechanické vlastnosti existujících i nových typů speciálních nátěrů na namáhané části letadel. K tomu bylo nutné zvolit vhodné testovací metody a výsledky zkoušek zpracovat, popř. se je pokusit nějakým způsobem. Domnívám se, že při tomto úkolu autor musel začínat prakticky</p>	

od nuly. V čase vymezeném na diplomovou práci se toho diplomant podle mne zhostil velmi dobře a výsledky jsou dobře využitelné pro další vývoj.

Pokud by bylo možné mít k snad něčemu výhrady, tak je v některých detailech, např. v popisu reakce izokyanátů s OH sloučeninami (Obr. 13), kde by si příslušná schémata asi zasloužila bližšího komentáře, protože je zde znázorněn i vznik polyurethanových pěn (reakce s vodou), což asi nebude případ využitelný pro nátěrové hmoty. Naopak je asi nutno tuto reakci minimalizovat. Obdobně to platí i pro epoxidy (obr. 12), kde je vytvrzování aminy i něco jako iontové vytvrzování. Asi by si to zasloužovalo také poněkud bližšího vysvětlení. Oba obrázky jsou převzaty z literatury, což ale neznamená, že musí nutně být úplně přesné a aplikovatelné pro případ nátěrových hmot.

#### Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

**B - velmi dobře**

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

Diplomová práce je psána přehledně a je poměrně snadné se v ní orientovat. V některých případech je ale použito možná poněkud zvláštní terminologie. Např. vytvrzovací prostředky (str.15 a 22), vnější pevnost (str. 16), „...škody, které zkouška způsobila...“ (str. 33) apod. Nicméně se i tak se dá pochopit, oč se jedná.

Některé formulace nejsou zcela přesné, např. „Vlastnosti polyurethanových povlaků závisí na polyolové struktuře, typu izokyanátu a stechiometrickém poměru isokyanátových a hydroxylových skupin“. Stechiometrický poměr je dán strukturou obou složek skoro vždy se podle mne blíží poměru 1:1. V tomto ohledu se obvykle příliš „neexperimentuje“, protože to znamená zhoršení důležitých vlastností nátěrového filmu.

Rozsah práce lze považovat za přiměřený rozsahu diplomových prací.

#### Výběr zdrojů, korektnost citací

**B - velmi dobře**

*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 obsahuje dvacet položek. Kromě toho seznam literatury obsahuje dvanáct norem, podle kterých byly z části zkoušky prováděny nebo vyhodnocovány. Použitou literaturu i seznam norem lze asi považovat za adekvátní provedené práci i zadání diplomové práce.

Musím ale konstatovat, že v některých případech, zejména v případě převzatých obrázků ale citace chybí, jak vyplývá přímo z textu diplomové práce. Např. u Obr. 17, 18, 19. Je ale evidentní, že se nejedná o záměr, ale zjevně opomenutí. Sem tam se také poněkud rozchází odkazy na literaturu. Např. u Obr. 12 a v seznamu obrázků.

#### 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.*

Zadání diplomové práce bylo navrženo jako součást vývoje speciální nátěrové hmoty pro letectví. Tento vývoj je jedním z výsledků projektu TE02000011 programu Technologické agentury ČR Centra kompetence a Fakulta strojní ČVUT je důležitým členem konsorcia uvedeného projektu. Práce je orientován na průmyslový výzkum a významně pomohla při vývoji již zmiňované nových typů nátěrových hmot, kde pokryla jednu oblast nutných zkoušek a hodnocení, bez kterých by se vývoj nové nátěrové hmoty neobešel.

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Diplomant beze zbytku na velmi dobré úrovni splnil, co se od něho očekávalo a co bylo také předmětem zadání diplomové práce.

Práce podle mého názoru splňuje požadavky kladené na diplomové práce a doporučuji ji k obhajobě.

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

Datum: 31.8.2018

Podpis:

