

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Zajištění elektrické vodivosti u součástky na bázi polymeru
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Jakub Antoň
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav materiálového inženýrství
<b>Oponent práce:</b>	Doc. RNDr. Ing. Rudolf Novák, DrSc.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	OSVČ

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<b>Student se musel podrobněji seznámit s problematikou elektricky vodivých plastů včetně konjugovaných polymerů, s metodami vytváření elektricky vodivých povrchů a s metodikou zkoušek vlivu prostředí. Dále si musel osvojit praktické způsoby pokovování, metodu diferenciální skenovací kalorimetrie a metody vyhodnocování zkoušek vrstev.</b>	

<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>	
<b>Úvodní část práce svědčí o tom, že autor se dostatečně seznámil s problematikou použití elektricky vodivých polymerů a s metodami depozice kovových vodivých povlaků. Dále podrobně prostudoval metody zkoušek vlivu prostředí předepsaných ČSN. Na základě výsledků provedených zkoušek navrhl a realizoval povlakování vzorků mědi a hliníkem metodou PVD přizpůsobenou požadavkům na zachování mechanických vlastností tří typů materiálů PE-HD. Součástí práce je i materiálová analýza sestávající z mechanických zkoušek a pozorování výbrusů na optickém a elektronovém mikroskopu. Zkouška výhřevnosti průchodem elektrického proudu prokázala dosažení žádaných hodnot u vzorku, který současně prokázal i vyhovující mechanické vlastnosti. Konstatuji, že předložená diplomová práce zcela splnila zadání.</b>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student pro experimentální část práce zvolil tři matriční materiály PE-HD: čistý, vyztužený kovovými vlákny a se sekundární fází tvořenou sazemi. Metodou DSC stanovil hodnoty teploty tání jako omezující faktor při depozici kovových povlaků. Metodou PVD a metodou galvanického pokovování vytvořil elektrody na sadě vzorků, které podrobil zkouškám rychlou změnou teploty podle příslušné normy ČSN. Provedl testy výhřevnosti vzorků elektrickým proudem, přičemž dosáhl požadované hodnoty. Provedl i mikroskopické studium adheze povlaků a dále mechanické zkoušky tahem a stanovením vrubové a rázové houževnatosti. Autorem zvolený postup řešení vzhledem k zadání práce považuji za logický, odborně správný a nemám k němu připomínky.	

<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>	
Práce má převážně experimentální charakter, zvolená metoda a postup řešení vychází ze studia teoretických základů tématiky, zejména ze studia české i cizojazyčné odborné literatury. Provedení experimentů obecně odpovídá aktuálnímu stavu metodiky měření, zvolené experimentální zařízení odpovídá finančním možnostem pracoviště i časovým možnostem studenta při zpracování zadání práce. Student samozřejmě využil teoretické i praktické znalosti získané při studiu na Ústavu materiálového inženýrství.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

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

Formální stránku práce hodnotím jako velmi dobrou. V textu jsem nenalezl žádný překlep, rovnice jsou přehledné a dobře čitelné. Zvolené obrázky jsou plně relevantní k obsahu práce a k obrazové části nemám žádné připomínky.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**Zvolte položku.**

*Vyjádřete 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.*

V práci je citováno celkem 40 literárních zdrojů včetně cizojazyčných, jak z časopisů, učebnic a internetu. Citace jsou formálně správné, jsou v souladu s citačními zvyklostmi a normami a jejich obsah je relevantní k tématům práce. K výběru zdrojů nemám připomínky, zahrnuje prakticky všechny dostupné prameny.

**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. nejsou*

**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.*

Student prostudoval celou širokou problematiku související se zadáním práce: elektricky vodivé plasty včetně konjugovaných polymerů, povrchové úpravy plastových výrobků směřujících k vytvoření elektricky vodivých kontaktů a normované zkoušky vlivu prostředí na zachování potřebných vlastností kontaktů. V praktické části pomocí metody DSC stanovil teplotní odolnost PE-HD materiálů, provedl depozici vodivých kontaktů jak metodou PVD, tak galvanickým pokovením, ověřil odolnost povlaků vůči rychlým změnám teploty a výhřevnost vzorků elektrickým proudem, provedl zkoušky mechanických vlastností, připravil vzorky pro pozorování v optickém i elektronovém mikroskopu a tato pozorování vyhodnotil.

Otázka pro obhajobu práce: Jak by mohly být ovlivněny mechanické a elektrické vlastnosti vzorků, kdy namísto elektricky aktivních sazí byly použity uhlíkové nanotrubičky se židličkovou (armchair) strukturou?

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

Datum: 15.8.2020

Podpis: