

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Název práce: | Pájecí slitiny a jejich vlastnosti |
| Jméno autora: | Bc. Marek Lauko |
| Typ práce: | diplomová |
| Fakulta/ústav: | Fakulta elektrotechnická (FEL) |
| Katedra/ústav: | Katedra elektrotechnologie |
| Vedoucí práce: | Ing. David Bušek, Ph.D. |
| Pracoviště vedoucího práce: | Katedra elektrotechnologie |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| Zadání | lehčí |
|---|-------|
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| Student seznámil s různými pájecími a metodami používanými pro posuzování jejich vlastností. Vlastní experiment definovaný v zadání (změření smáčecí síly několika vybraných pájek) nebyl časově náročný, náročnost se mohla projevit při pokusu o hledání zdůvodnění změřených hodnot. | |

| Splnění zadání | splněno s menšími výhradami |
|--|-----------------------------|
| <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> | |
| Předložená diplomová práce víceméně splňuje zadání, slitiny měly být porovnány z pohledu jejich použitelnosti v elektrotechnickém průmyslu. V závěru práce je sice řešena různá schopnost smáčet zkorodovaný měděný povrch, toto však nebude převažující využití v praxi. V práci chybí přímé porovnání pájecích slitin, ideálně na vzorcích nezkorodovaných. Pokud by se student věnoval práci průběžně a konzultoval dosažené výsledky, pak by práce mohla být o chybějící vyhodnocení doplněna a celkově zkvalitněna. | |

| Aktivita a samostatnost při zpracování práce | D - uspokojivě |
|---|----------------|
| <i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i> | |
| Student si nechal práci na poslední chvíli, což bylo způsobeno i pozdním převzetím zadání (21.4.2017). K průběžným konzultacím víceméně nedocházelo, vzhledem k pozdnímu měření zadaného zbylo na tvůrčí práci málo času, přesto se však o ni student pokusil (vzorky, které byly nevhodně uskladněny a došlo k jejich znehodnocení korozí přeměřil a výsledky zhodnotil) | |

| Odborná úroveň | E - dostatečně |
|---|----------------|
| <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> | |
| Forma zpracování (zejména neobvyklá jazyková stylizace) rešeršní části jednoznačně nedokazuje, že student plně porozuměl problematice, formulace jsou nepřesné a nejasné, někdy víceznačné. Z názvu kapitoly „Úvod do propojování“ není jasné, že se jedná o elektricky vodivé spoje. Větná stavba velmi často neumožňuje zhodnotit správnost napsaného. Konkrétní příklady: - „Nemalý význam má v tomto odvětví ekologie, a proto je třeba hledat alternativy pro pájky, které jsou však nově omezeny.“ - „Druhá skupina pájek je skupinou ekologicky vyhovující k dnešní legislativě. K cínu, jako základu bezolovnaté slitiny se nejčastěji přidává stříbro nebo měď. Z tohoto pohledu je nejrozšířenější bezolovnatá pájka SAC305 ... Ze skupiny eutektické bezolovnaté pájky je to SnCu07 ...“ - „V následující tabulce jsou uvedeny prvky, které se využívají v pájecích slitinách spolu s úpravou vlastností slitiny.“ - „Tyto pájky nejsou vhodné pro povrchové úpravy součástek SnZn a SbPb.“ | |

- „Všeobecně tavidla mají aktivační teploty v rozestupu 50 °C až 100 °C před eutentickou teplotou dané pájky“
Z výše uvedeného by pak bylo zajímavé ptát se, co se myslí eutektickou teplotou např. pájky Sn60Pb40.

- „Teplota tání je závislá na chemickém složení tavidla a přísadě dalších složek. Zbytky tavidel se musí odstranit. Například oplachem kyselinou octovou. [6]“

Nejsem si jist, že je citovaný text správně pochopen, dodatečný oplach kyselinou po zapájení by naopak způsobil zvýšenou korozi pájeného spoje. Není zřejmé, o jaké teplotě tání se pojednává.

Na str. 21 je popsáno několik vybraných tavidel – proč byly vybrány zrovna tyto tavidla, když nebyly v práci používány, není zřejmé. Chybí mi souvislost s různou úrovní aktivity popisovanou na straně 20.

V naměřených grafech chybí popisy os, jsou uvedeny jen jednotky, navíc špatně (z celkem 4 grafů 2x chybný popis (Nm, mH, má být mN), pro použité váhy student udává, že „Maximální kapacitu váhy je 210 g“

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

E - dostatečně

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

Formální a jazyková úroveň práce patří k jedněm z největších nedostatků předložené práce. Vzhledem k častému využívání převzatých textů z různých zdrojů netvoří výsledný text koherentní celek. Citace nejsou chronologicky řazeny, rovnice nejsou číslovány, text je někdy zarovnan do bloku, jindy není, nejednotně je používán trpný rod, časy,... práce obsahuje velké množství překlepů a chyb.

Výběr zdrojů, korektnost citací

E - dostatečně

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.

Z předložené práce je patrné aktivní čerpání z různých, i cizojazyčných pramenů, často se však jedná o blíže nespecifikované učební texty ve formě powerpointových prezentací z internetu (např. reference č.4, č.14, č. 15), popisy komerčně prodávaných produktů, úryvky textů nalezené vyhledavačem z nichž není patrný autor ani původ (č.19), naopak některé kvalitní citace (č.20) jsou znehodnoceny vysláním pouze internetového odkazu na pdf soubor, namísto plné citace ve znění: Shualdi, W., Ahmad, I., Omar, G. and Isnin, A., 2008. Effect of thermal aging on the imc layer between SnAgSb solder and Cu substrate. *Solid State Science and Technology*, 16(2), pp.58-64.

Citace nejsou seřazeny a jsou v textu rozmístěny zcela náhodně, v textu práce často chybí, (str.24-27 je převzato z [16], aniž by to tam bylo zmíněno), dále např. u tvrzení „Tyto pájky využívá většina japonských výrobců elektrotechniky pro pájení vlnou a 75 % podniků pro ruční pájení“ by též bylo vhodné citaci uvést.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Písemné zpracování je silně poznamenáno nedostatkem času na zpracování. To, čemu by se měl student věnovat v největší míře (porovnání pájek pro průmysl), bylo zpracováno spíše okrajově.

Pozitivně lze na práci hodnotit především to, že student práci dokončil v řádném termínu navzdory velmi krátké době věnované praktické části experimentu a jeho zpracování. Rád bych ocenil iniciativní snahu studenta nastudovat si pro dané měření používané normy.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 8.6.2017

Podpis: