

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv tavidla na tloušťku intermetalické vrstvy u pájených spojů
Jméno autora:	Bc. Adam Petráč
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrotechnologie
Oponent práce:	Ing. Jan Martínek
Pracoviště oponenta práce:	Continental Automotive s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání je přiměřené v rámci rozsahu diplomové práce. Praktická část je pak náročnější vzhledem k nutnosti velkého počtu vyrobených vzorků včetně výbrusů a jejich následnému vyhodnocení, tudíž zadání celkově hodnotím jako náročnější.	

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>	
Diplomová práce zadání splňuje v plném rozsahu. Všechny stanovené cíle byly splněny a vyhodnoceny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Všechny zvolené přístupy k problematice tloušťky intermetalických vrstev jsou naprosto korektní v rámci laboratorních možností katedry.	

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>	
Odborná úroveň je naprosto dostatečná vzhledem k zadání a dosaženého vzdělání autora	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce neobsahuje žádné závažné nedostatky. Struktura a formát práce je přehledný. Po jazykové stránce je práce velice dobře čitelná a vše je srozumitelně vysvětleno.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	
29 použitých zdrojů považuji za více než dostatečné. Zdroje byly použity smysluplně a správně tak vedly k objasnění problematiky a efektivnímu provedení praktické části.	

Další komentáře a hodnocení	
<i>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.</i>	
Velice pozitivně hodnotím autorovu trpělivost a zručnost nutnou pro přípravu vzorků a to zejména bez použití průmyslové techniky.	

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.

Posuzovaná práce velice dobře naplňuje zadání – návrh a realizaci experimentu pro analýzu vlivu tavidla a nepájivé masky na tloušťku intermetalických vrstev.

Teoretická rešerše poskytuje naprosto dostatečný podklad pro pochopení problematiky a tím umožňuje přístup k zadání správnou cestou. Celek je pak podtržený jazykovou konzistencí, čímž je práce srozumitelná a snadno čitelná. Drobné výtky by se daly najít v teoretické části (např. chybí zmínka o selektivní pájecí vlně nebo pájecí lázni pro THT komponenty v kapitole 2.1.3.), které se však dají zanedbat vzhledem k nemožnosti obsáhnout každý detail teorie a problémů pájení.

Praktická část je velice pěkně provedena a prokazuje autorovu pečlivost a trpělivost, které jsou nezbytné k analýze problému jak na akademické úrovni tak v průmyslu. Závěr přináší zdánlivě pouhé experimentální potvrzení teoretických předpokladů, což však není těžištěm a hlavním přínosem této práce. Podstatná je demonstrace metody, která umožňuje poloautomatické vyhodnocování průměrné tloušťky intermetalik. Jde tedy o velice inspirativní práci, která otevírá možnosti nasazení, byť s drobnými korekcemi, v reálných aplikacích a kontrole stability a kvality pájení v SMT velkovýroby.

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

Dotazy:

- 1) Myslíte si, že výběr intermetaliky na snímcích z elektronového mikroskopu pomocí automatických výběrových funkcí je dostatečně přesný? Nemůže docházet k systémovým odchylkám, například zaoblení výběru v ostrých úhlech, a pokud ano, jsou tyto odchylky odečteny v průměrování?
- 2) Dokážete zhodnotit, zda výbrus v jedné rovině je dostatečně vypovídající? Je možné předpokládat, že intermetalika netvoří struktury, které například připomínají vlnu?
- 3) Při porovnání obr. 17 z elektronového mikroskopu a obr. 18, který ukazuje výběr intermetaliky, je vidět, že byly zanedbány oblasti intermetaliky nad hlavní vrstvou, které s ní nejsou spojeny. Dokážete obhájit důvod zanedbání těchto oblastí?

Datum: 5.6.2018

Podpis: