

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: **Bc. Vladimír Ježek**

Oponent diplomové práce: **Ing. Karel Dušek, Ph.D.**

Téma: **VLIV INTEGRÁLU TEPLOTY A ČASU PÁJENÍ NA KVALITU PÁJENÉHO SPOJE**

Posudek:

Diplomová práce obsahuje teoretickou a praktickou část. V teoretické části se autor zabývá technologiemi pájení, intermetalickými sloučeninami, teplotním profilem a integrálem teploty nad teplotou tavení slitiny – tzv. „heating faktorem“. Teoretická část je dobře strukturovaná a tvoří dobrý základ pro část praktickou.

V praktické části diplomat navrhl a připravil vzorky, na kterých provedl celou řadu experimentů, především s ohledem na testování vlivu intermetalické vrstvy na kvalitu pájeného spoje se zřetelem na heating faktor. Experimenty na sebe vhodně navazují a je zde vidět provázanost nejen mezi experimenty, ale i mezi výsledky. Výsledky experimentů jsou kromě vlastní experimentální části, dále prezentovány v příloze diplomové práce.

Praktická část obsahuje velmi zajímavé výsledky, které by stálo za úvahu dále rozvést – to by však bylo již nad rámec této práce a bylo by výborné v práci dále pokračovat. V té souvislosti autor z praktického hlediska správně vybral pro diplomovou práci vhodnou kombinaci materiálů povrchové úpravy pájecích plošek a pájecích past. Nicméně pro další experimenty a snazší kvantifikaci výsledků bych autorovi doporučil využít jednoduššího systému: binární eutektické slitiny SnCu nebo SnAg v kombinaci s měděnou pájecí ploškou. Výsledky pak půjde snáze dát do souvislosti s ohledem na fázové diagramy.

Níže zmiňuji některé drobné připomínky k práci:

Str. 28: přetavovacího profile – česky

Str. 35: čip GFN – zřejmě se jedná o čip QFN

Obr. 35: četnost výskytu relativního množství pájky – jedná se o pájecí pastu nikoliv pájku

Zkratka IMC je vysvětlena později, než je uvedena v textu. Obdobně tomu tak je i u některých dalších zkratk. Některé zkratky nejsou v textu vůbec vysvětleny ani nejsou v seznamu symbolů a zkratk.

Doplňující otázky k práci:

- Jaký je rozdíl mezi teplotou tání a teplotou tuhnutí u pájek? Bude teplota tání tuhnutí slitiny stejná i po jejím přetavení?
- Jakým způsobem jste zjistil optimální hodnoty heating faktoru?
- Domníváte se, že narůst intermetalické slitiny bude v čase lineární?
- Pájení v peci Heller 1812EXL probíhalo v inertní atmosféře? Jaká byla zbytková koncentrace kyslíku? Může toto mít nějakou souvislost s výskytem voidů?

Jazyková, slohová i grafická úroveň práce je velmi dobrá, text obsahuje minimální množství drobných chyb a překlepů, které nemají vliv na význam a výsledky práce. Autor využil pro práci

celkem početné zdroje, které v práci řádně citoval. Po formální stránce bych autorovi doporučil zahrnout všechny používané symboly a zkratky do jejich seznamu.

Téma práce je aktuální, zabývá se praktickou aplikací a výsledky práce jsou zajímavé nejenom pro průmyslové využití. S ohledem na výše uvedené skutečnosti doporučuji práci k obhajobě a hodnotím jí celkově 93 bodů ze sta možných a tedy známkou:

A (v ý b o r n ě)

V Praze dne 28.5. 2015



.....

Ing. Karel Dušek, Ph.D.