



ÓBUDAI EGYETEM
BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ ÉS
BIZTONSÁGTECHNIKAI MÉRNÖKI KAR

Ólommentes forraszkötések gyártástechnológiai fejlesztése és megbízhatósági vizsgálatai

Bódi Béla

Témavezető: Dr. Gonda Viktor

Kutatási beszámoló

1.Félév

2024. 01. 25.

Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

Ólommentes forraszkötések gyártástechnológiai fejlesztése és megbízhatósági vizsgálatai

- RoHS1 magyar megfelelője a 2002/95/EK irányelv tilalmat rendelt el – néhány kivételtől eltekintve - a forraszanyagokban alkalmazott ólom használatára a 2006. július 1-jétől forgalomba hozott elektromos és elektronikus berendezésekben.
- A mentességek időszakonként felülvizsgálatra kerülnek.
- Az ólommentes forraszanyagok nagyobb olvadáspontja jelentős változásokat okozott a forrasztandó elemek (áramköri lapok, alkatrészek) kialakításában, mind a forrasztástechnológiában.
- Az egyre szélesebb körben gyártásba kerülő nagyteljesítményű autóelektronikák (hibrid- és elektromos gépjárművekben megtalálható inverterek / feszültség átalakítók) forraszkötéseivel szemben fokozott minőségi elvárások lépnek fel.
- Ezen elvárások mellett növekvő igény a „Zöld” elektronikai termékekre (pl. **EECONE** projekt: **E**uropean **ECO**system for **green** **E**lectronics).



Kutatási tevékenység

- Az autóelektronikai iparban az áramköri szerelvények hibás forraszkötéseinek újraforrasztása, átmunkálása (rework) általában nem megengedett.
- A rework tiltása miatt leselejtezett termékek önköltsége néhány ezer eurótól akár 100 ezer euróig terjedhet havonta!
- A hagyományos rework folyamat főbb lépéseinek ismertetése.
- Esettanulmányok révén ismertetésre kerültek a nem megfelelően kivitelezett rework révén bekövetkező hibák (pl. mikro forraszhíd képződés, dendrit képződés elektrokémiai korrózió miatt).
- Esettanulmányok révén bemutatásra került, hogy ugyan a forraszkötések élettartamcsökkenése alkatrésztokozástól függően bekövetkezik, de bizonyos korlátozásokkal lehetséges az autóiipari termékek forraszkötéseinek átmunkálása a termék megbízhatóságának kockáztatása nélkül.

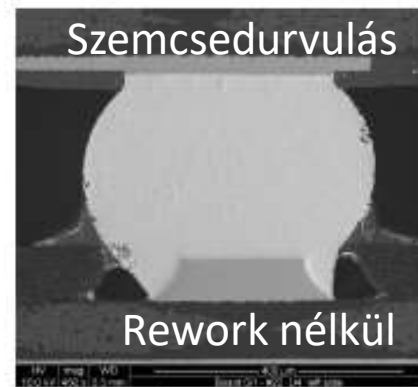
Dendrit képződés (csepp teszt)



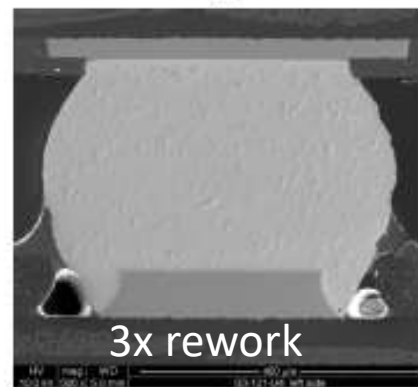
ICCECIP 2023 konferenciára elkészített szakcikk tartalma

Az esettanulmányok alapján levont következtetések:

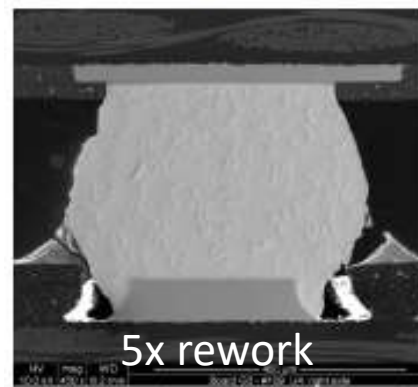
- Alkatrésztokozásonként és forrasztási ciklusszámtól függően eltérő forraszkötés élettartam csökkenés.
- A forrasztási folyamat hőterhelése más és más mértékben veszi igénybe a forraszfelületek bekötési pontjait (mikrovia vagy átfémezett furat.)
- „Clamshall” dizájn esetén az átforrasztott alkatrésszel „szemben” lévő alkatrész forraszkötéseinél szemcsedurvulás következik be. Ennek révén Hall – Petch egyenletből adódóan a forraszanyag folyáshatára csökken!



(a)



(b)



(c)



ICCECIP 2023 konferenciára elkészített szakcikk tartalma

- Javaslatok a megbízható átmunkálási folyamat kialakítására:
 - A manuális folyamat lehető legnagyobb mértékű automatizálása (pl. automatikus rework állomások alkalmazása).
 - Az esettanulmányok alapján egy rework folyamat a vevő által engedélyezett lehet a forraszkötés szignifikáns élettartam csökkenése nélkül.
 - Az élettartam tesztek jelentős költségvonzata miatt az átmunkált alkatrészt tartalmazó elektronikát érdemes lenne az új termék bevezetés miatt tesztelt elektronikával egy időben tesztelni.



• Teljesített tárgyak:

Tantárgy kódja	Tantárgy megnevezése	Oktató(k) neve	Kredit értéke
OATANTA1ND	Anyagtudomány alapjai	Dr. Marosné Berkes Mária	6
OATVFAM1ND	Válogatott fejezetek az anyagvizsgálati módszerekből I.	Dr. Takács Erzsébet / Dr. Telegdi Judit	6
OATTMCH1ND	Törésmechanika	Dr. Kovács Tünde Anna	Folyamatban

• Oktatási tevékenység:

- Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar és Harman Becker Automotive System Kft. duális képzés keretében előadás (4x45 perc) – Általános- és kézi forrasztási ismeretek (2023.09.08)
- Anyagtudomány tárgy (BAXAT11MNF) 4. előadás (4x45perc) - Forrasztás és anyagai (2023.10.05)
- Debreceni Egyetem TTK, Elektronikai Technológiai kurzusban (2x45perc) – IPC-vel kapcsolatos ismeretek és fejezetek az elektronikai iparban alkalmazott tesztekben (2023.11.27)



• Publikációs tevékenység:

• Konferencia előadás:

- Bódi. B., Gonda, V.: Application possibilities of PCB rework at large manufacturers, ICCECIP 2023. november 14

• ICCECIP 2023 konferenciára írt szakkikk: „Application possibilities of PCB rework at large manufacturers.”

• Szakkönyv:

- Szerkesztő: Dr. Gáti József Hegesztési zsebkönyv I. 4. Forrasztás fejezet (4.1; 4.2; 4.4 és 4.5 alfejezetek), 32 oldal. Cokom Mérnökiroda Kft., 2023, ISBN: 978-615-01-7781-6
- Bódi Béla: Kézi forrasztás a gyakorlatban. 100 oldal. IM Kiadó és Mérnöki Iroda Kft., 2023, ISBN: 978-615-8102-8





A következő félévre tervezett kutatási feladatok:

- Irodalomkutatás:
 - a forraszkötések CT vizsgálati lehetőségeiről (folytonossági hiányok, zárványok, repedések),
 - a forraszkötések élettartam tesztjeiről és ezzel kapcsolatos szabványokról.
- Teljesítmény elektronikák forraszkötés vizsgálatához mintadarabok tervezése, elkészítése.



ÓBUDAI EGYETEM
BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ ÉS
BIZTONSÁGTECHNIKAI MÉRNÖKI KAR

Köszönöm a figyelmet!