

BÍRÁLAT

dr. Illés Balázs „Hő- és anyagtranszport folyamatok vizsgálata az elektronikai felületszerelési technológiában” című, az MTA doktora címért benyújtott értekezéséről

Illés Balázs doktori értekezése 95 érdemi oldalból áll, ezt követi egy 13 oldalas rész, ahol a Szerző saját publikációit, a dolgozat során átnézett publikációkat sorolja fel, valamint van egy oldal köszönetnyilvánítás. A dolgozat felépítése klasszikus. Le kell azonban szögezni, hogy a benyújtott doktori mű tulajdonképpen két, egymástól független részből áll, de mindkét rész önállóan is tartalmaz annyi tudományos eredményt, ami egy MTA doktori értekezéshez szükséges. Az első részben a Szerző ismerteti a gőzfázisú forrasztásról létrehozott komplex modelljét, a másodikban pedig bemutatja az ón whiskerek növekedésének és az azt befolyásoló tényezőknek a hatását.

Szeretném kiemelni dr. Illésné dr. Herbály Hedvig gondos nyelvi lektori munkáját, mert bár bizonyára az eredeti mű sem tartalmazott sok nyelvtani és helyesírási hibát, de a végleges dolgozatban szinte alig találni nyelvhelyességi, fogalmazási vagy helyesírási hibát.

Az első résszel kapcsolatban az a kifogás merül fel, hogy a szakirodalmi összefoglaló túlságosan rövid, és elmarad a szakirodalom kritikai elemzése. Jó lett volna, ha ezt a Szerző leírja, mert így érthetőbbé válna, hogy miért pont a dolgozat 12. oldalán felsorolt célkitűzéseket tette maga elé a kutatómunka során.

A fejezetben alkalmazott matematikai modellek általában korrektek, bár a Szerző nagyon nagyvonalúan kezeli az elhanyagolásokat. Jó példa erre a dolgozat 16. oldalán olvasható mondat: „A hőtágulás miatt kialakuló sűrűség-különbség okozta diffúziót a Galden-folyadékban elhanyagoljuk”. *Miért? Mi teszi lehetővé ezt az elhanyagolást?* A modell több pontján is indokolt lenne leírni, hogy az alkalmazott elhanyagolásokat miért alkalmazza a Szerző, pontosabban mi teszi lehetővé ezeket az elhanyagolásokat.

A 38. oldalon lévő 2.19. ábrán jól látszik, hogy a döntési szög függvényében a kondenzátum rétegvastagsága változik. *Kérdésem: mivel magyarázható, hogy a legnagyobb döntési szögnél*

sokkal egyenletesebb kondenzátum-réteg alakul ki (legalábbis az ábra szerint), mint a kisebb szögeknél?

A vákuumos gőzfázisú forrasztás modellezésénél a dolgozat 44. oldalán mit jelent a „Reynold stressz tenzor” kifejezés? Vajon a Reynold-féle feszültségtenzort? Kérem a kifejezés pontosítását.

A dolgozat érdemeit dicséri, hogy a legtöbb elgépelés a 45. oldalon lévő 2.2.2 fejezetben található, szám szerint három, ezen kívül én nem találtam pontatlanságot, amihez szívből gratulálok a Szerzőnek.

Nagyon fontos kiemelni, hogy a dolgozat első felében bemutatott kutatási eredmények nagyon komoly elméleti megfontolásokon alapulnak, nagyon kidolgozott matematikai levezetéseket mutat be a Szerző, de ami a lényeg, hogy ezeknek a tudományos eredményeknek az ipari hasznosítását is megmutatja.

Az első szakasz eredményeit a Szerző 4 tézispontban foglalja össze. A tézispontokban megfogalmazott állításokkal egyetértek, azokat új tudományos eredménynek elfogadom, azonban a tézisek megfogalmazásával gondom van. Véleményem szerint egy MTA doktori értekezés tézisei új tudományos megállapításokat kell, hogy tartalmazzanak, márpedig az ilyen kezdetű tézisek, hogy pl. „Bebizonyítottam, hogy a gőzfázisú forrasztáskor a fűtésében lényeges ... hányadot képez a gőztérből hővezetés útján érkező hő”, nem új tudományos eredmények. Helyesebb lett volna magát az eredményt tézisként ismertetni: „A gőzfázisú forrasztáskor a fűtésében lényeges ... hányadot képez a gőztérből hővezetés útján érkező hő”. Hasonló a véleményem a többi tézis megfogalmazásával kapcsolatban is, azzal együtt, hogy a mű tudományos eredményeit nem áll szándékomban megkérdőjelezni.

A munka második részében a Szerző az ón whiskerek növekedésének és az azt befolyásoló tényezőknek a hatását mutatja be. Sajnos itt is elmarad a szakirodalom kritikai elemzése, mindössze cca. 5 és fél oldal szakirodalmi összefoglalót olvashatunk. Jó lett volna, ha a Szerző leírja azt a közismert tényt, hogy a whiskerekben mérték ki azt az elméleti folyáshatárt, ami egyrészt igazolta a diszlokációelmélet helyességét, másrészt igazolta azt a tényt, hogy az egykristály whiskerek gyakorlatilag hiba- (tehát diszlokáció-) mentes anyagrészek.

A fejezet megfogalmazása rendkívül tömör, lényegre törő. Erre a részre is jellemző az igényesség mind a szöveg, mind az ábrák tekintetében.

Aprócska kérdéseim: az 53. oldalon emlegetett „spirál diszlokáció” elnevezése a magyar szakirodalomban nem „csavardiszlokáció”?

Mit jelent az 54. oldalon emlegetett „ideális kevert szemcseszerkezet”?

Ugyancsak az 54. oldalon leírtak alapján kérdezem a Szerző véleményét, hogy a rétegben kialakuló szemcsék közötti maradófeszültségben milyen szerepet játszhat a szemcsék közötti kristálytani orientáció-különbség?

Két apró megjegyzés a második (a műben 3. számmal jelölt) fejezettel kapcsolatban:

- a 3.6.d. ábrán a 65. oldalon célszerűbb lett volna távolság dimenzióban skálázni a függőleges tengelyt
- illetve a 66. oldalon (meg utána még több helyen) ugye csak elírás a Selected Area Electron Diffraction-ra a SEAD rövidítés?

Lényegtelen kérdés, csak a rend kedvéért: az 59. oldalon említett JEM-mikroszkóp ugye JEOL?

Végül az egész forrasztásos témával kapcsolatban felvetődött bennem egy kérdés: a Pb-Sn eutektikus források olvadáspontja 184 °C volt. Az ólom kitiltása után (RoHS) alkalmazott SAC illetve mSAC források olvadáspontja 217-219 °C. Mekkora jelentősége van ennek az elektronikai iparban?

A második részben megfogalmazott téziseket új tudományos eredménynek elfogadom, megismételve azt az előbbi véleményemet, hogy nem az a tézis, hogy „igazoltam...”, hanem az, amit igazoltam, de ez a munka kiválóságából semmit nem von le.

A benyújtott doktori művet nyilvános vitára alkalmasnak tartom.

Budapest, 2018. 07. 12.

Szabó Péter János

az MTA doktora