

# VÉGSŐ BÍRÁLAT

Tóth Zsolt: „**Autóelektronikai szerelvények tisztítási folyamatának hatékonyság és megbízhatóság növelése**” című PhD értekezéséről

Témavezető: Dr. Szalai István

Készítette: Dr. Benke Márton

## **Az értekezés témájának újszerűsége, aktualitása, tudományos és társadalmi jelentősége**

A disszertáció témája időszerű, az elektronikai gyártásban előforduló szennyeződések detektálása és eltávolítása Magyarországon kiemelten fontos a nagy volumenű gyártás miatt. A választott vizsgálati módszerek relevánsak és korszerűek, legtöbbjük az ipari szférában is alkalmazott eljárás.

A **kutatás motivációja és célkitűzése** c. fejezetben olvasható a kutatás motivációja és célja, az utóbbi kissé általánosan megfogalmazva. A tudáshiány, és a konkrét célok ismertetése az irodalmi összefoglaló után olvasható. Egyértelmű, hogy ezeket már ismert tudományos eredményekre alapozva fogalmazta meg a Jelölt, és a dolgozatot végig olvasva teljesítette is.

A **szakirodalom feldolgozás** rész tartalmazza a fontosabb tudományos előzményeket. A fejezet nagyon alaposan, részletesen mutatja be a releváns eljárásokat, szennyezettséget vizsgáló technikákat, ábrákkal segítve a megértést. Ez nagyon példás, hiszen teljesen érthetőek a tárgyalt metodikák, még a szakterületen nem jártas olvasószámára is. Az irodalmi hivatkozások száma 117, ami elegendő. Egyaránt használ szakmai könyveket, illetve szakmai cikkeket a távolabbi, illetve közelmúltból. A hivatkozásokat helyesen, megfelelően használja, így egy-egy állítás irodalmi forrása jól azonosítható. Az irodalmi ismereteket nem csupán közli, azokat ténylegesen feldolgozza, sok helyen táblázatos formában is összefoglalja. A 2.6 ábra mérete túlságosan kicsi, a feliratok nehezen olvashatók.

## **A disszertáció szerkezete, stílusa**

A disszertáció szerkezeti felépítése logikus: A Bevezetés c. fejezet után külön fejezet tisztázza a kutatás kitűzött céljait és motivációját, melyet irodalomkutatás, majd az elvégzett kísérleti munkát bemutató fejezet követ. Ez tagolva van a releváns - Szárazjeges tisztítás, Tesztpanel, Impedancia mérések, Dendritképződés szimulációja – részek szerint, ami teljesen logikus felépítés. Ezen egységeken belül a kísérleti elrendezés/modell bemutatása-vizsgálatok/mérések-kiértékelés tagolás követi a tudományos művek megszokott felépítését. A tézisek külön fejezetben vannak összefoglalva, melyet a kapcsolódó publikációk bemutatása és az irodalmi hivatkozások listája zár.

A dolgozat külső megjelenése igényes, a nyelvezete megfelel a magyar helyesírás szabályainak. A mű első része, az irodalmi összefoglaló szépen megfogalmazott mondatokból épül fel, a **kísérleti rész** nem annyira szép, kerek mondatokból épül fel, inkább tényeket közlő leírás.

A **kísérleti rész**ben a 3.1 táblázatot felvezető mondatban hiba van. Egyes alkalmazott vizsgálati módszerek/mérőszámok nincsenek definiálva (C.I., Welch próba, Shapiro-Wilk teszt). A 3.12 ábrán érdemes lett volna az alábbi mintajelöléseket alkalmazni: Referencia, Hőkezelt, CO<sub>2</sub> tisztított, Hőkezelt + CO<sub>2</sub> tisztított. A tesztpanelen meghatározható kapacitás ismertetése, illetve az impedancia méréseket bemutató fejezetek ismét részletesen mutatják be a kutatás ezen részeit. A mérések ismertetéséhez alapos kiértékelés és annak megfelelő bemutatása társul. A dendritképződés vizsgálata szintén alaposan, részleteiben ismerteti a munkát és az elért eredményeket. Megállapítható, hogy az eredményekből levont következtetések helytállóak.

## Kérdések

1. Definiálja a korrozivitási indexet (C.I.), ismertesse a Welch próba, Shapiro-Wilk teszt lényegét!
2. Az ImSn panelek esetében a korrozivitási index (C.I.) 50%-os csökkenését, míg ENIG panelek esetében abszolút, 2,08-as értéket kívánt elérni szárazjeges tisztítással. Miért tér el a két paneltípusnál a kívánt küszöb definiálása?

## A tézisekkel kapcsolatos megjegyzések

A jelölt összesen 4 tézist fogalmaz meg altézisekre bontva. Mind a 4 tézist új tudományos eredménynek elfogadom.

## Összbenyomás

Tóth Zsolt PhD disszertációját olvasva egyértelmű, hogy az elvégzett kísérleti munka nagyon alapos és nagy volumenű, a Jelölt kellő mélységben elsajátította és alkalmazta a szakmai ismereteket. Az elért eredmények közvetlenül hasznosulhatnak az ipari szférában. Eredményeiből egy db Q1-es, továbbá két db referált nemzetközi folyóiratban megjelent első szerzős és egy db társszerzőséggel szereplő publikáció készült. A PhD dolgozatnak nyilvános védésre bocsátását, illetve pozitív védés esetén a PhD fokozat odaítélését támogatom.

Miskolc, 2025.07.04.



Dr. Benke Márton  
egyetemi tanár  
*Fémteni, Képlékenyalakítási és  
Nanotechnológiai Intézet  
Miskolci Egyetem*