

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie  
**HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE**  
POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Nakladanie s odpadmi z elektrických a elektronických zariadení**  
Autor: **Ing. Martina Laubertová, PhD.**  
Odbor habilitačného konania *Environmentálne inžinierstvo* Akad. rok: *2019/2020*  
a inauguračného konania:  
Oponent: **prof. Ing. Dagmar Samešová, PhD.**  
Pracovisko opONENTA: *Technická univerzita Zvolen*

**KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE**  
**AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Témou predloženej habilitačnej práce je recyklácia elektronického odpadu. Podľa štatistik OSN sa v Európe odhaduje okolo 7 kg vyhodeneho elektronického odpadu na osobu. Recyklácia a zhodnocovanie takýchto odpadov prispieva k efektívnemu využívaniu zdrojov a k získavaniu cenných druhotných surovín. Legislatíva EÚ prostredníctvom SMERNICE EURÓPSKEHO PARLAMENTU I A RADY 2012/19/EÚ zo 4. júla 2012 o odpade z elektrických a elektronických zariadení zaradila riešenie tejto problematiky k prioritám EÚ. V tomto kontexte práca rieši vysoko aktuálnu problematiku.

**METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Predložná dizertačná práca je spracovaná ako ucelené monotematické dielo v rozsahu 108 strán bez príloh. Práca je logicky štruktúrovaná, jednotlivé kapitoly nadväzujú. Úvodné časti poskytujú stručný prehľad súčasného stavu problematiky na Slovensku a vo svete, doplnené sú o aktuálne platnú legislatívu. V tretej časti sa autorka podrobne venuje recyklačným technológiám, spätnému získavaniu kovov a recyklácii mobilných telefónov. Nosnou časťou práce je štvrtá kapitola, ktorá obsahuje vlastné výstupy a výsledky.

**DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:**

Habilitačná práca predkladá kvalitný prehľad súčasne využívaných technológií recyklácie EEZ, dôraz kladie na progresívne technológie. Dôležitým výsledkom práce je návrh postupu možnej úpravy DPS s cieľom získať reprezentatívnu vzorku určenú pre chemickú analýzu. Autorka uvádza 6 významných publikácií zameraných na úpravu vzoriek, v ktorých sú spracované vlastné návrhy na homogenizáciu tavením (na kov a trosku), alebo zintenzívnením zrnitosti (drvením a mletím) na analytickú jemnosť.

**PRÍNOS PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY A TECHNIKY (UMENIA):**

K prínosom výskumu autorky habilitačnej práce pre vedu, výskum a pedagogiku patrí:

- metodický postup vzorkovania dosiek plošných spojov z vyradených počítačov a mobilných telefónov,
- podklady pre ďalší výskum hydrometalurgického spôsobu zhodnocovania medi, zlata a striebra z odpadových DPS,
- návrh možnosti zvýšenia čistoty vyseparovaných materiálov,
- ucelený súbor informácií je výborným študijným materiálom pre učiteľov, študentov a odborníkov z praxe.

**PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:**

Práca je spracovaná kvalitne po odbornej aj technickej stránke. Mám len minimálne pripomienky napr. ku kapitole 2.2.2. obrázok 9 predstavuje len jednu časť celého životného cyklu EEZ, preto je potrebné iné označenie (napr. podľa pôvodného zdroja), týka sa aj tab. 9. Po formálnej stránke bolo vhodné rozšíriť zoznam skratiek, ktorý obsahuje niektoré známe pojmy, na druhej strane nič sú v ňom zahrnuté niektoré špecifické pojmy (napr.: DPS, MT...)

**OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:**

Aké spôsoby zneškodňovania EEZ sú na Slovensku využívané?  
Za vhodnejšiu alternatívu spracovania EEZ považujete hydrometalurgické a elektrochemické procesy, sú tieto procesy z hľadiska výstupov štrídí LCA prijateľné aj environmentálne?

**SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Téma habilitačnej práce bola rozpracovaná do piatich čiastkových cieľov:

- analyzovať súčasný stav nakladania s elektroodpadom vo svete a v SR a opísať životný cyklus elektrických a elektronických zariadení,
- materiálovo charakterizovať elektroodpad a dosky plošných spojov (DPS) vo vyradených mobilných telefónoch ako súčasťach elektroodpadu,
- zosumarizovať prehľad súčasných recyklačných technológií pyrometalurgického a hydrometalurgického spracovania DPS z vyradených mobilných telefónov s víziou do

budúcnosti,

- zdôrazniť význam vzorkovania elektronického odpadu a jeho vplyv na výsledok analýzy ako kľúčovej činnosti pri zhodnocovaní elektroodpadu,
- formulovať závery s prezentáciou konkrétnych návrhov pre budúce možné postupy recyklácie DPS z vyradených mobilných telefónov s prínosom pre pedagogiku, vedu a prax.

Po podrobnom preštudovaní práce konštatujem, že všetky ciele boli splnené.

#### **CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ A ZÁVER:**

Predložená habilitačná práca je spracovaná na vysokej odbornej úrovni. Konštatujem, že spĺňa v plnom rozsahu štandardne požadované kritériá kladené na tento druh prác. Odporúčam po úspešnej obhajobe udeliť menovanej titul docent v odbore habilitačného a inauguračného konania "environmentálne inžinierstvo".


Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

**ODPORUČAM prijať k obhajobe**

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.) v odbore "

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 22.04.2020

  
podpis autora posudku