

Környezetbiztonságos forraszanyagok anyagtudományi alapon történő fejlesztése primer- és másodnyersanyagokból a járműipar számára



Gácsi Zoltán
a projekt szakmai vezetője



Batta Beatrix
projektmenedzser



A FORR-ÁSZ elnevezésű célzott alapkutatói program (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0019) 2013 januárjában indult. A Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karának oktatói, kutatói, hallgatói a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Non-profit Kft. munkatársaival, valamint a Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézet kutatóival (ATOMKI) együttműködve 2015 júliusáig dolgoztak a megvalósításon.

A projekt keretében a kutatók olyan forrasztóanyagok fejlesztésében és újrahasznosítási technológiájának kidolgozásában vettek részt, amely az eddig alkalmazott, rendkívül jó tulajdonságokkal rendelkező ólomtartalmú forrasztóanyagot helyettesíteni tudja: ugyanakkor az állás sem gazdasági, sem technológiai hátrányt nem okoz.

A szakmai tevékenység öt, nemzetközileg elismert vezető kutató (Kaptay György, Kékesi Tamás, Roósz András, Török Tamás, Gácsi Zoltán) által koordinált – az adott tématerületre specializálódott és egymást kiegészítő – Tudományos Műhely keretében folyt.

A projekt keretei között megvalósult legfontosabb fejlesztések és az iparvállalatokkal elindult jelentősebb együttműködések a következők:

1) Eredményes volt a lágy- és a keményforrasztók, valamint az alkalmazott szubsztrátok által alkotott rendszerekben a tömbi és határfelületi termodinamikai tulajdonságok modellezése. Ehhez nagyban hozzájárult a projekt keretein belül megvásárolt Thermo-Calc szoftver (Thermodynamic and phase diagram calculations for multicomponent systems) és a hozzá tartozó adatbázis. A biner és ternér fázisdiagramokon kívül ún. kvázibiner rendszerek számítása is megvalósult, amely a többkomponensű forrasztóanyag és a szubsztrát közötti kölcsönhatásról – oldódásról ad a technológia számára hasznos információt.

2) A korábbiakban kidolgozott

ESTPHAD-eljárás (Estimation of Phase Diagrams) segítségével megvalósult a kétalkotós egyensúlyi fázisdiagramok számítása: lehetővé téve a likvidusz- és szolidusz-hőmérsékletek egyszerű módszerrel történő meghatározását.

3) Valóra vált az ólommentes (Sn-Cu, Sn-Ag-Cu és Sn-Bi-Zn alapú) forrasztóanyagok kísérleti előállítására és szövet-szerkezetének, tulajdonságainak szisztematikus vizsgálata. Ipari tisztaságú (SnCu1, SnCu3, SnAg3 és SnNi10) ötvözeteket vizsgáltak a Metalloglobus Fémöntőde és Kereskedelmi Kft.-vel együttműködve. Több ipari partnerrel (GLOB-METAL Öntészeti és Kereskedelmi Kft., Eurocircuits Kft., Feszotrade Kft., Infineon Technologies Bipoláris Kft.) kezdődtek el a szakmai tapasztalatcserek. A Robert Bosch Kft.-vel a forrasztási technológia megbízhatóságával és a kötések élettartamával foglalkozó jelentős közös kutatómunka indult.

4) A gépkocsi számára készülő víz- és olajhűtők előállításánál alkalmazott brazing alapanyag és a hagyományos gyártástechnológia fejlesztése az Alcoa Kőfém és a Güntner Tata Hűtőtechnika partnerekkel együttműködve történt. A kifejlesztett és működő új technológiával kapcsolatban szabaddal bejelentés született.

5) A nagyteljesítményű elektronikai, de az egyre kisebb méretű mikroelektronikai alkatrészek önötvözetekkel történő forrasztásánál előírt szigorú felülettisztasági előírásoknak megfelelő fejlesztés egy plazmasugaras (Plasmatreat AS400) laboratóriumi felületkezelő berendezés beszerzése, installálása és rendszerbe állítása segítségével történt.

6) Az ólommentes forrasztóanyagok elektronikai iparban történő alkalmazásakor keletkező veszélyes, de nagy értéket is képviselő hulladékok (felzék, illetve használhatatlan olvadék) feldolgozási módszereinek fejlesztése eredményesen megvalósult. A Pedinfo Kft.

segítségével létrejött a folyamatos elektródtömeg-változást mérő digitális rendszer. A felületi szintű kísérletek megvalósításába bevont ipari partnerrel (Prometech Kft.) létrejött egy jelentős fejlesztési szerződés. Ennek révén a partner cég már folyamatosan működő referenciaüzemet alakított ki, ahol kísérleti célokra átvett, nagyobb mennyiségű forrasztási hulladék feldolgozása zajlik. A témában több szabadalmi bejelentés született.

7) Sikeresen megvalósult a porlasztáson alapuló másodlagos semleges részecske tömeg-spektrometriai vizsgálati módszer alkalmazhatóságának kiterjesztése: ipari, nagy felületi durvasággal jellemezhető minták összetevői mélységi eloszlásainak a meghatározására. A porlasztási folyamat modellezésére kifejlesztett adatkiértékelési módszer az irodalomban szokásos paramétereken túl figyelembe veszi a porlasztási folyamat során kialakuló kráter alakját, a felületi durvaságot és a porlasztási folyamat alatti felületi topográfia és összetétel-változást is.

A Metallurgiai és Öntészeti Intézet a projekt finanszírozásával, közbeszerzés keretében beszerezte a laboratóriumi plazmasugaras felülettisztító berendezést, a Fémteni, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet pedig egy EBSD-detektort (Electron backscatter diffraction – visszaszórt elektron-diffrakció) a ZEISS EVO MA-10 típusú pásztázó elektronmikroszkópjához. A Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.-nél a Thermo-Calc szoftverrel valósult meg a modellezés.

Az elért szakmai eredményekre alapozva számos rangos folyóiratcikk, több szabadalom és négy nemzetközi kutatási és fejlesztési pályázat született. A legérdekesebb szakmai eredményeket a Tudományos Műhelyek munkatársai által írt cikkekben mutatjuk be.