

Bírálat

HERBÁTH BEÁTA

A mikroszerkezet és összetétel hatása a vas- és acélfelületeken kialakított korrózióvédő bevonatok tulajdonságaira

című doktori (PhD) értekezéséről, amely a

Pannon Egyetem Vegyészmérnöki- és Anyagtudományok Doktori Iskolája keretében készült

Herbáth Beáta doktori (PhD) értekezése a Doktori Iskola Vegyészmérnöki- és Anyagtudományok tudományágához kapcsolódóan készült, és jól illeszkedik az „anyagtudományok” valóban sokféle anyagféleségre és sokféle szakterületre kiterjedő interdiszciplináris jellegére. S valóban, a disszertáció már a címében sokat ígérően utal többféle vasalapú ötvözetre és a korróziós felületi anyagelhasználódás gátlása céljából alkalmazható védőbevonatokra. A doktorjelölt által részletesebben vizsgált részterületek mibenlétéről pedig már a dolgozat legelején (a „KIVONAT”-ban, a még nem számozott egyik oldalon) kapunk információt, miszerint:

„Ez a disszertációs munka a *foszfát konverziós bevonatokra összpontosít*, különös hangsúllyal a vas- és acél felületeken létrehozott *cink-foszfát* bevonatokra, kiegészítve a kutatások során megszerzett új ismeretekkel - az alumínium ötvözetek cinkfoszfátózása gömbgrafitos vasöntvény és acél ötvözetekkel együtt - témakörben.”

A részletesebben vizsgált fémötvözetek, mint *bevonat-hordozó alapfelületek* anyagminőségi körét tekintve pedig kétféle szénacél (SAE 1008/1010 és S420MC) lemez, egy gömbgrafitos öntöttvas lapka, valamint kétféle alumíniumötvözet mintalemez megfelelően előkészített felületeire kerültek leválasztásra különféle cink-foszfátok kristályos rétegei, mely foszfátózott felületek ezt követően többféle szempont szerint lettek vizsgálva és a felhasználási cél szerint minősítve. Emellett a hordozó felületek foszfátózás előtti, ún. előkészítési műveleteinek hatásait is részletesen tanulmányozta a doktorjelölt, és a foszfátózás műveletét illetően pedig néhány ún. gyorsító hatású adalék, illetve a fluorid adalék hatását követte nyomon számos és változatos anyagvizsgálati technikát alkalmazva.

Felépítését tekintve a dolgozat követi a doktori (PhD) disszertációk szokásos mintáit; a BEVEZETÉS c. fejezetben a Szerző utal a kutatásai ipari háttérét és egyik támogatóját is jelentő, mezőgazdasági gépeket, illetve nehézgépjárműveket gyártó vállalkozásnál szerzett tapasztalataira a felület-technológiai kikészítő műveleteket (felület-előkészítés, bevonatképzés, korrózióvédelem, stb.) illetően, melyek minden bizonnyal meghatározó jelentőségű szakmai alapozást jelentettek számára a jelen doktori (PhD) disszertációjának az elkészítéséhez.

Az értekezés második fejezete (IRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ) a már számozott 3-tól az 55. oldalig terjedően áttekinti mindazokat a felületkezelési műveleteket, melyekkel a doktorjelölt saját kutatásaiban is részletesen foglalkozott. E meglehetősen hosszú fejezet végén kapunk tájékoztatást a kísérlet-kutatási program során vizsgált azon anyagféleségekről is, melyek cinkfoszfátózással lettek előkezelve/előkészítve a rákövetkező szerves bevonatképzés(ek)hez, a jelen esetben az ún. kataforetikus leválasztással (KTL festéssel) történő alapozóréteg-képzéshez, melyet további ráfestési

művelet(ek) követhetnek. Ez a műveletsor a járműipari felületkidolgozási/felületvédelmi eljárásokat tekintve napjainkban a legelterjedtebbnek tekinthető a fémes, illetve fémötvözet hordozók /termékek/ esetén.

Az irodalmi összefoglalóban számos magyarul és angolul megjelent tanulmányra/szakcikkre/könyvre történő hivatkozással ismerteti a Szerző a kutatásai tárgyát képező műveletek és fizikai/mechanikai és kémiai folyamatok részleteit, kiemelten azt az esetet, amikor egyazon foszfátzó (jelen esetben cinkfoszfátzó soron) egyidejűleg egynél többféle fémből, ill. fémötvözetből készült („multimetál”) darabok/alkatrészek kerülnek felületkezelésre: nevezetesen acél, öntöttvas és alumínium hordozófém felületeket kell egyidejűleg cinkfoszfátzni megfelelő minőségben.

Az irodalmi összefoglaló gyakorlatilag minden fontos szakmai-tudományos és technológiai részletre kitér, számos friss hivatkozással, melynek számos alfejezete közül a 2.2.2.3 *Fémfelület(ek) aktiválása foszfátzás előtt* című találtam a legsikerültebben megfogalmazottnak, szemben például a 2.4 (A) *foszfátzott felület festése elektroforetikus leválasztott festékekkel* című alfejezettel, melyhez a hivatkozott/felhasznált irodalmi források között magyar nyelvű dokumentumot nem találtam, s ez is oka lehet a kevésbé gördülékeny megfogalmazásnak ebben a fejezetben.

A kutatás célkitűzését az 56. oldalon fogalmazta meg a Szerző, ahol utal arra a kutatási koncepciójára is, miszerint a választott témakört elsődlegesen a valós gyakorlati/üzemi körülményeket (is) figyelembe véve kívánta tudományos igényességgel körüljárni, elemezni és értékelni.

A KÍSÉRLETI RÉSZ c. főfejezet (57-101. oldal) részletesen bemutatja az elvégzett foszfátzási kísérleteket négyféle fémes hordozóra és kétféle gyorsító adalékot alkalmazva a cinkfoszfátzó fürdőben. A kiindulási fémfelületek, a foszfátzott felületek, a KTL alapozott és a szerves festékbevonatos felületek, mind a napjainkban elfogadott ellenőrző tesztvizsgálati módszerekkel, mind pedig a legkorszerűbb nagyműszeres képalkotó és felületanalitikai módszerekkel részletesen és mélyrehatóan vizsgálatok alá kerültek, és a kapott mérési eredményeket a Szerző a legfrissebb tudományos közleményekben talált megállapításokkal is összevetette. Ezek alapján jutott el a végső összegző tudományos megállapításaihoz, melyekről először az ÖSSZEFOGLALÁS c. fejezetben (102-110. oldal) adott egy részletesebb összegzést, majd ezután 7 pontban ismerteti a PhD kutatásainak új tudományos eredményeit, téziseit (111-113. oldalon).

Az 1. tézisben, a felületkezelő üzemek számára összeállított és forgalmazott vegyszereket használva, többféle kísérleti beállítás mellett, együtt cinkfoszfátzott vasalapú és alumíniumötvözet mintákat, és megállapította, hogy ilyen esetekben a szükséges fluoridos adalékot milyen mennyiségben és hogyan szükséges a foszfátzó vegyszer oldathoz (ún. fürdőhöz) adagolni. Megállapítását gondosan megtervezett és kivitelezett kísérletekkel és a bevonat minőségét pedig korrekt ellenőrző mérésekkel támasztotta alá, így ezt a tézispontot elfogadom.

A 2. tézispont, a hasonló kísérleti beállítások mellett leválasztott foszfátrétegek röntgendiffrakcióval beazonosított fázisairól szól, melyek a vizsgált kétféle gyorsító (nitrit, illetve nitroguanidin) esetén azonosak voltak. Kérdezném, hogy volt-e olyan előzetes várakozása, hogy a tesztelt kétféle gyorsító hatására valamilyen más vegyületek (is) leválhattak volna, s ha igen, akkor milyenek, illetve melyek?

A 3. tézisponttal kapcsolatosan kérdezem, hogy a használt szóróanyagok kiváltotta eltérő felületi mikrogeometriák mellett, a felületet ért mechanikai behatás(ok) mértéke és a felületekben ezáltal

keltett maradó feszültségek szintje és eloszlása is befolyással lehetett-e a leválasztott cinkfoszfát rétegek struktúrájára?

A 4. tézispontban megfogalmazott felületi színeltérések véleménye szerint milyen optikai jelenségekkel vannak összefüggésben és a vizuálisan észlelhető/érezhető szín és tónus nem változhat-e a változó egyéb körülményektől (megvilágítás, az érzékelő szeme, pozíciója, stb)?

Az 5. tézispontban megfogalmazottak kísérleti észleléseken és nagyműszeres (EDX, XRD) méréseken alapulnak, és az adott minőségű és felületállapotú vizsgált darabok együttes foszfátozására vonatkozó megállapításokat helytállónak ítélem meg és elfogadom.

A 6. tézispontban megfogalmazott állítások is kísérleti észleléseken alapulnak, a megadott minőségű és felületállapotú acéldarab és az adott minőségű és felületállapotú öntöttvas darabok együttes foszfátozására, s ennek alapján a megállapítását érvényesnek ítélem meg és elfogadom.

A 7. tézisponttal kapcsolatosan kérdezném, hogy minek tulajdonítja azt a megfigyelését, hogy a vizsgált legkisebb felületi érdességű acélmintánál, vagyis „*R_z<10 μm felületi érdesség esetén a (kialakult cinkfoszfátos réteg) kristályszerkezete egyenetlen, és szabálytalan, nagy kristályokat tartalmaz...*”?

A tézispontokban megfogalmazott tudományos eredmények tartalma valamennyi esetben nagyszámú, kifejezetten korszerű és jól kiválasztott kísérleti vizsgálaton/méréseken alapul, melyekkel kapcsolatosan a disszertáció kifejezetten sok és részletesen kidolgozott táblázatot, ábrákat és bőséges leírást tartalmaz, megfelelő felépítésben, gondos szerkesztésben és szép külalakkal.

A tézispontokkal kapcsolatosan feltett néhány kérdésemre remélt és az értelmezésüket segítő/pontosító válaszokat is majd figyelembe véve fogok tudni azok végleges elfogadásáról nyilatkozni.

Mindemellett magát a PhD értekezést elfogadásra javaslom.

Összegzésként megállapítható, hogy az elvégzett igen nagy volumenű munka nagy hozzáadott tudományos értéke, továbbá ezen az interdiszciplináris felülettechnológiai tudományterületen dolgozó szakmai-tudományos közönség érdeke egyaránt abba az irányba mutat, hogy ezt a hiánypótló művet, egy sikeres védést követően, minél többek megismerhessék és hasznosíthassák mind a tudományos kutató műhelyekben, mind pedig az ipari gyakorlat terepén.

Miskolc, 2023. október 25.

Dr. Török Tamás István

professor emeritus, az MTA doktora