

1. félévi beszámoló

Musza Alexandra (muszandra@gmail.com)

Anyagtudomány és szilárdtest-fizika

Témavezető: Dr. Nguyen Q.Chinh és Dr. Vida Ádám

A dolgozat címe: Passzív fémek felületmódosítása alacsony- és magasfeszültségű elektrokémiai módszerekkel

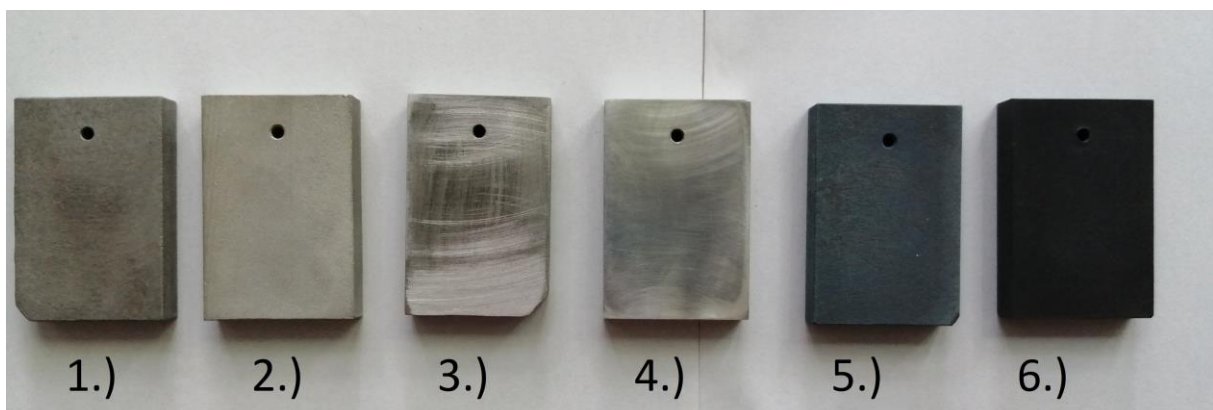
Bevezetés

A tervezett kutatásom két passzív fém: az alumínium és a titán elektrokémiai felületmódosítására fókuszál. Ez a két fém az elmúlt években változatlanul nagy figyelemben részesül, speciális ipari alkalmazhatóságuk folytán.

Az autóiparban növekszik a tömegcsökkentés iránti igény. Ennek egyik eszköze az öntött vas/acél alkatrészek kiváltása könnyebb elemekre, melyek közül az egyik pl. az alumínium-ötvözetekből készületekre. Az alumínium autóiparban használt ötvözeinek fő ötvözőelemei a szilícium és magnézium. Bár az alumínium fajsúlya lényegesen alacsonyabb a vasötvözetekénél, saját mechanikai szilárdsága és keménysége is gyengébben teljesít. A tervezett kutatásom egyik célja, hogy megfelelő felületi rétegek kialakításával javítsuk az egyes alumínium ötvözetek mechanikai tulajdonságait, növelve az abrázív igénybevételüket. Kutatásom első részében újrahasznosított alumíniumból készült A356 ötvözet felületmódosítására szeretnék fókuszálni. Ez az ötvözet 7% szilíciumot és 0.3% magnéziumot tartalmaz (tömegszázalékban), de maximum 0,2% vas és 0,1% cink is előfordulhat benne. A szóban forgó ötvözetnek jó megmunkálási tulajdonságai vannak, azonban maga a fém nem elég kemény, ezért szükség van egy kopásálló réteg kialakítására. A cél nem pusztán az, hogy elektrokémiai eljárással egy megfelelő kopásállóságot biztosító alumínium-oxid rendszert hozzunk létre, hanem az is, hogy fontos anyagtudományi következtetéseket is le tudjunk vonni. A kialakult bevonat átfogó vizsgálata már önmagában is kihívás, hiszen az alapfém és a bevonat jelentősen különböző tulajdonságú (az előző puha és képlékeny, az utóbbi sok esetben kemény és rideg), ezért a vizsgálat kivitelezéséhez korszerű mérési technikák elsajátítására van szükség.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése

A szakirodalom tanulmányozása után egy konkrét kísérleti terv kidolgozása elengedhetetlen volt, így a munkámat ezzel kezdtem. A Bay Zoltán Kutatóintézet egyik laboratóriumában az elektrokémiai folyamat irányításához egy berendezést állítottam össze: egy termosztát a hőmérséklet szabályozásához, egy tápegység, 3 literes tartály és egy alumínium katód.

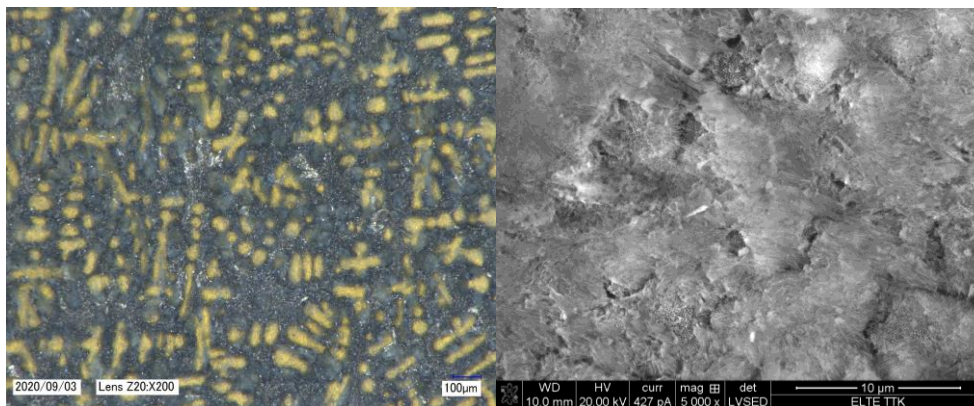


1. Ábra: Próbatest életútja (1.-2.: kezeletlen; 3.-4.: csiszolt; 5.-6.: anodizált)

Az anodizáláshoz elengedhetetlen a minták egyenletes felszíne, ehhez megfelelő előkezelést vagy kezelések kombinációját kell alkalmazni. E módszer kiválasztásához több, fizikai (pl. csiszolás) és kémiai (pl. maratás, elektropolírozás) módszert is kipróbáltam. Végül az egyenletesebb felszín eléréséhez a csiszolás, a zsírtalanításhoz egy lúgosabb szappanos fürdő bizonyult a leghatékonyabbnak. A módszerek hatékonyságát a felületi érdesség változásának mérésével követtem nyomon, mely során megmértem a minta kiinduló értékeit, majd a felületi előkezelés után is, ügyelve arra, hogy egy mintán mindig csak egyetlen kezelést hajtsak végre. A mérést az anodizált mintákon is elvégeztem, így a felületi érdesség egy mintaállapotra jellemző értéként végig kíséri a teljes kezelést.

Az anodizálás folyamata során a munkadarabunk lesz az anódunk és kell egy ellen darab, amit katódként használhatunk. Ez azért fontos, mert az anódon fejlődik az oxigén, ami az alumíniummal reagálva porózus réteget hoz létre. Elektrolitként oxálsavat alkalmazok, mely környezetbarát anyag. Ennek a savnak a használata az iparban nem elterjedt, így ez mindenképp újítsanak mondható. Továbbá, az elszennyeződött oxálsavat a környezettudatosság jegyében a későbbi tanulmányaim során megpróbálom új vegyületek előállításához alkalmazni, ami akár az ipari használatra is alkalmas lehet.

Az anyagszerkezeti vizsgálatokat a Bay optikai mikroszkópjával kezdtem. A minták felületéről kis nagyításnál megmondható, hogy mennyire egységes lesz a felület, illetve az egyéb kiválások is láthatóvá válnak. Keresztmetszetükből pedig elvégeztem már a rétegvastagság mérését (anodizálási paraméterektől függően 10 -100 μm között) és elkezdtem a keménységet is. Ahogy azt az ábrán is láthatjuk, a rétegünk főként pórusos, amiben kiválások is megtalálhatók, ezért a mikrokeménység esetén nagy szórást találtam (200-1200 HV között adott szakaszon), ezért nanokeménység mérésére lesz szükség, amit indentációs mérésekkel összekapcsolva fogunk majd megmérni.



2. ábra: t_ano_42-es minta optikai (balra; 200x nagyítás) és pásztázó elektronmikroszkópos képe (jobbra; 5000 x nagyítás)

Az optikai mikroszkópos vizsgálatoknál pontosabb információt az Anyagfizikai Tanszék pásztázó elektronmikroszkópjával kaptunk, mely alátámasztotta, hogy pórusos szerkezettel van dolgunk, melyben dendritok és kiválások is megtalálhatóak. A mérést EDX-szel egészítettük ki, amelyből azt kaptuk, hogy valamilyen alumínium-oxid képződött a felületen, illetve mutatott némi szilíciumot is, de az összetételt az XRD és TEM mérésekkel ismerjük majd meg.

Publikációk

Társszerzőként jelenleg 1 publikáció áll belső lektorálás alatt:

Laszlo, N., Musza, A., Takacs, N., Torok, M., Windisch, M., Vida, A.: Tribological examination of anodized Al-356 automotive alloy

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben

A félév során két kurzust végeztem el:

- Rácshibák I. EA (FIZ/1/024)
- Transzmissziós elektronmikroszkópia és elektrondiffrakció EA (FIZ/1/021E)

Oktatási tevékenység az aktuális félévben

A Modern fizika laboratóriumban 7 alkalommal tartottam gyakorlatot Fizika BSc hallgatóknak az alábbiak közül:

- Hőmérsékleti sugárzás
- Az elemi töltés meghatározása
- Atomok gerjesztési potenciálja
- Hidrogén és alkálifémek spektruma
- Elektron fajlagos töltése

Szakmai közéleti tevékenység

2020. szeptember – november: részvétel a Kutatóképző Verseny szervezésében a Bay Zoltán Kutatóintézet kötelékében

2020. december: Tudomány népszerűsítő online óra a Lauder Iskola 10. osztályában (2:45 perc)