

A KORRÓZIÓ ELLEN IS KELL VÉDEKEZNI, ISMÉT BUDAPESTRE JÖN AZ EUROCORR

CORROSION MUST ALSO BE PROTECTED, EUROCORR IS COMING TO BUDAPEST AGAIN

*Török Tamás István**

ABSTRACT

Considering also that the EUROCORR 2021 International Conference and Exhibition is coming again to Budapest this autumn (19-23 September, 2021) this short study was compiled to draw more attention to the topicality and importance of providing better corrosion protection to carbon steel structures, which are highly prone to chemical surface degradation, i.e. corrosion. Nevertheless, for certain periods of time the outdoor steel structures can be effectively prevented from corrosion by appropriate organic surface coatings which can provide some physical barrier against the aggressive environment, while for steel components and the steel reinforced concrete constructions, which occasionally are coming or being in contact with aqueous electrolyte solutions, the corrosion attack can also be effectively mitigated by admixing corrosion inhibitors to such technological waters or to the concrete. This paper presents some case studies to timely illustrate this important issue.

1. BEVEZETÉS

A globális nemzetközi térben elsősorban a NACE (National Association of Corrosion Engineers/USA), míg Európában az EFC (European Federation of Corrosion) mérnökegyesületek fogják össze a korróziós területek legjelesebb szakértőit, és az EFC tizenhét év után ismét Magyarországon, a fővárosunkban rendezi meg az éves EUROCORR nagyrendezvényét. A hazai fogadó a HUNKOR (Magyar Korróziós Szövetség) igyekszik mozgósítani a hazai érintetteket és újólág is felhívni a figyelmet néhány tipikus korróziós káresetre és a korszerű védekezési megoldásokra. A jelen kutató...

2. KÜLTÉRI ACÉLSZERKEZETEK KORRÓZIÓVÉDELME

Hazánkban a klimatikus viszonyok a városi környezetben (1. ábra) és az esetenként még agresszívebb ipari környezetben (2. ábra) általában szükségessé teszik az acél- és egyéb vasalapú ötvözetekből készült szerkezetek korrózióvédelmét.



1. Festett öntöttvas és acél szerkezet korrodálódott felülete városi környezetben

A szerves bevonatokkal történő korrózióvédelem esetén esztétikai vagy akár bizonyos munka-, tűz- és környezetvédelmi elvárások is kielégíthetők. Ugyanakkor a szerves bevonatok elkerülhetetlen öregedése (oxigén, nedvesség, elektrolitok, UV fény, stb. hatására) általában rendszeres ellenőrzési, javítási és felújítási feladatokkal is együtt jár.



2. ábra Festett acél gyártóeszköz korrodálódott felülete ipari környezetben

* egyetemi tanár, Miskolci Egyetem
Műszaki Anyagtudományi Kar, Metallurgiai Intézet

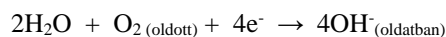
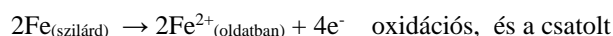
Ezek elhanyagolása különösen a festékbevonattal védett acélszerkezet korróziójának megindulása szempontjából veszélyes. Ilyenkor megfelelő korróziógátló alapozó alkalmazása a mai korszerű megoldás. Olajfestékekhez egykoron nagyon jól bevált korróziógátló pigmentként miniumot (Pb(II,IV)-oxid) használtak, az ún. miniumos alapozókban (1a. ábrán feltehetően a piros színű felületek); viszont ezek a miniumos alapozók, mérgező ólomtartalmuk miatt ma már teljesen kiszorulóban vannak és használatuk nem megengedett. Helyettük többféle korróziógátló pigmentet használnak a változatos kötőanyagú és összetételű alapozó festékekben. Veleva [1] például a szervesetlen korróziógátló pigmenteket, illetve pigment-tartalmú alapozó festékeket mintegy tíz évvel ezelőtt a következő kategóriákba sorolta: kromáttartalmú vegyületek, fémcinkben gazdag primerek (ZRP=zinc-rich paints), cink-oxid tartalmúak, cink-foszfátosak, cink-ferritek, nagy magnézium tartalmú primerek, vasoxidok, szilikátvegyületek, grafit, titán-dioxid, titanátok, szervesetlen oxoanionos inhibitorok, foszformolibdátok, ioncsereképes pigmentek, ún. szuperpigmentek, túkristályos „smart” pigmentek, kerámia-pigmentek, spinellek, és lapkás fémpigmentek. Azóta az egyre szigorodó környezet- és egészségvédelmi előírások hatására a kromátos pigmentek helyettesítése is napirendre került; de természetesen a festékgyártók fejlesztései nem csak a korróziógátló pigmentekre irányulnak, hanem egy-egy alkalmazási feladatra optimálva igyekeznek komplett bevonatrendszereket kidolgozni és a felhasználóknak kínálni.

Minden esetre, az időjárás viszontagságainak kitett kültéri vasalapú ötvözetekből készült szerkezetek korrózióvédelmére napjainkban is nagy figyelmet kell fordítani és ehhez ma már rendelkezésre állnak a hatékony, a környezetre és az egészségre pedig egyre kevésbé ártalmas felületkezelő anyagok és a korszerű szerves bevonatrendszerek. Mindezekről a felhasználók a tudományos közleményeken kívül, illetve mellett, leghatékonyabban a piaci szereplők tudományos igényességgel összeállított ismertetőiből (pl. [2]) és a szakterület nemzetközi nagyrendezvényein (pl. [3]) lehet hitelesen tájékozódni.

3. ACÉL INHIBITOROS KORRÓZIÓVÉDELME VIZES ELEKTROLIT OLDATOKBAN

Számos iparágban, a kohásztól a gyógyszer-gyártásig, gyakran igen nagy mennyiségű vizes oldatokkal (hűtővizek, különféle technológiai kezelő oldatok) érintkeznek, illetve működnek acél alkatrészekből, acéltartályokból, és acél csővezetékekből összeállított berendezések, melyek korrózióvédelméhez itt is használnak olyan korróziógátló inhibitorokat (vízoldható speciális adalékokat), amelyek az acél

felületével kölcsönhatásba lépve lassítani képesek a vas anódos beoldódásának korróziós folyamatát. A savas, lúgos, vagy közel semleges kémhatású vizes oldatokhoz általában más és más inhibitorokat (keverékeket/rendszereket) használnak [4]. Emellett ezeknek az inhibitoroknak hatásmechanizmusa is többféle lehet, vannak ún. anódos, katódos és kevert (mixed) típusú inhibitorok, függően attól, hogy az elektrokémiai korróziós folyamat melyik részfolyamatának a sebességét képesek szelektíven, illetve leghatásosabban gátolni. Ivušić és szerzőtársai [5] például $\sim 1 \text{ g/dm}^3$ körüli mennyiségben cink-glükonátot (ZG) tartalmazó vizes oldatokban (édesvíz, sómentesített víz, tengervíz) vizsgálták ennek a közismert korróziós inhibitornak a hatékonyságát. Ilyen, a semlegeshez közeli pH-jú és oldott oxigént is tartalmazó vizes oldatokban a vas korróziós (anódos) folyamata vázlatosan az



oxigénredukciós részfolyamatok eredményeként vezethet az acéltárgy felületén a szilárd, de nagyon laza szerkezetű és fizikai védőhatást nem biztosító vas-oxid-hidroxidok (rozsdá) képződéséhez. Ugyanakkor a cink-glükonát ($\text{Zn}^{2+}\text{-G}$) inhibitorot is tartalmazó vizes oldatban a szabad/disszociált/ Zn^{2+} ionokkal a $\text{Zn}^{2+}\text{-G}$ glükonátkomplexek a vasionok (Fe^{2+}) beoldódási (korróziós helyek) pontjaihoz diffundálva nagyobb stabilitású és vízben kevésbé jól oldódó $\text{Fe}^{2+}\text{-G}$ reakcióterméket adnak, s ezzel lokálisan (az anódos helyeken) gátolják a vasionok képződésének a lehetőségét, illetve sebességét. Az elektrokémiai korróziós folyamat katódos helyein képződő OH^- ionok pedig a $\text{Zn}^{2+}\text{-G}$ komplexből felszabaduló Zn^{2+} ionokkal képezhetnek ilyen körülmények között ugyancsak oldhatatlan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ csapadékot:



Így végül az acél felületén egyfajta vas-glükonátos – cink-hidroxidos védőfilm alakul ki, amely mintegy passziválja az acél felületét, vagyis innentől kezdve hatásosan gátolja a korróziós folyamat továbbhaladását.

A vízhez adagolt inhibitorok hatékony alkalmazásához természetesen szükség van a folyamatok rendszeres vagy folyamatos monitorozására és a vizes technológiai oldatok inhibitor tartalmának megfelelő szinten tartására.

4. VASBETON SZERKEZETEK ACÉLBETÉTIJÉNEK INHIBITOROS KORRÓZIÓVÉDELME

Az inhibitoros korrózióvédelem vasbeton szerkezeteknél is eredményesen alkalmazható, elkerülendő például az olyan degradációs folyamatokat,

amelyre a 3. ábrán látható egy városképi és esztétikai szempontból sem elfogadható szemléltető példa.



3. ábra Acélbetét korróziós termékei által lefedett fedőréteg nélküli erkélykonzol

Az acélbetéttel erősített beton építmények nagyszilárdságú szénacél betétjét ugyan körülöleli maga a cementkötésű beton, de ennek sajátos mikropórusos szerkezete bizonyos mértékig lehetővé teszi a gáz- és folyadék halmazállapotú agresszív anyagok (oxigén, szén-dioxid, nedvesség, vízben oldott sók, stb.) bediffundálását, illetve beszüremkedését akár az acélbetét felületéig, ahol a vas korróziós folyamatainak megindulásával a 3. ábrán látható anyagroncsolódás a következmény. Ezek az összetett degradációs folyamatok többnyire csak évek, évtizedek alatt érnek el ilyen mértéket, de a lassításukra mindenképpen törekedni kell. Ennek egyik módja ezeknél a szerkezeteknél is az inhibitoros védelem [6].

5. ÖSSZEFOGLALÁS

E rövid szemlélő tanulmány elsődleges célja nem csak a figyelem felkeltése a Budapesten, ez éven megrendezésre kerülő EUROCORR 2021 korróziós nagyrendezvényre, hanem arra a szükségszerűségre is, hogy a vasalapú ötvözetek felhasználásával készített számtalan hagyományos apró termék, a különféle gépszerkezetek és a nagyméretű acél műtárgyaink mind-mind igénylik a tudatos és rendszeres korrózióvédelmi kezeléseket. Ezek közül az inhibitoros eljárások alkalmazására mutattunk be néhány példát.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai

Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

7. IRODALOM

- [1] VELEVA L.: *Protective Coatings and Inorganic Anti-Corrosive Pigments* (Chapter 28), in *Paint and Coatings Testing Manual Book*, MNL 17 (pp.282-299) Editor: JV Koleske. 2nd Ed., ASTM Intern., OH, USA, 2012
- [2] <https://magyarlakk.hu/termeklista/femszerkezetek/>
- [3] EUROCORR 2021 Budapest, szeptember 19-23. <https://eurocorr2021.org/>
- [4] YUN CHEN, WENZHONG YANG: *Formulation of Corrosion Inhibitors, Water Chemistry*, Murat Eyvaz and Ebubekir Yüksel, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.88533. Available from: <https://www.intechopen.com/books/water-chemistry/formulation-of-corrosion-inhibitors> (August 20th 2019)
- [5] IVUŠIĆ F., LAHODNY-ŠARC O., ALAR V.: *Corrosion inhibition of carbon steel in various water types by zinc gluconate / Korrosionsinhibierung von Kohlenstoffstahl durch Zinkgluconat in verschiedenen Wasserarten*, Mat.-wiss.u.Werkstofftech. 2013, 44, No. 4 DOI 10.1002/mawe.201300047 319
- [6] ABBAS ABDULSADA S., FAZAKAS É., TÖRÖK T.I.: [Corrosion testing on steel reinforced XD3 concrete samples prepared with a green inhibitor and two different superplasticizers](#), *Materials and Corrosion* (2019) 70(7), 1262-1272