

ACÉL PRÓBATESTEK KORRÓZIÓS VIZSGÁLATA

CORROSION INVESTIGATION OF STEEL SAMPLES

Haraszti Ferenc

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Gépészeti és Biztonságtudományi Intézet, Cím: 1081, Magyarország, Budapest Népszínház utca 8;

Abstract

The corrosion process is a very difficult and compound. Measurability is also difficult and need experience. The purpose of this paper to shows the corrosion process without completeness of this topic. In my article I'm sowing some different corrosion process on the way of real corrosion tests.

Keywords: *corrosion, steel, stainless steel.*

Összefoglalás

A korróziós folyamatok összetett, sokrétű és bonyolult jelenségek. Mérhetőségük is nehéz, nagy felkészültséget, sok éves rutint igénylő feladat. A tanulmány célja – a teljesség igénye nélkül - bemutatni a legjellemzőbb korróziós folyamatokat és gyakorlati példán keresztül érthetőbbé tenni. Cikkemben konkrét mérési feladaton keresztül vizsgálok meg különféle acélokat korróziós szempontból.

Kulcsszavak: *korrózió, acél, korrózióálló acél.*

1. Bevezetés

A fémek korróziója igen veszélyes károsodási forma lehet. Különböző megjelenési formáival találkozhatunk az ipari gyakorlatban. A korrózió bizonyos típusai jól megfigyelhetők, károsító hatásuk jellemezhető, leírható, mérhető. Vannak azonban olyan korróziós folyamatok, melyek hatására létrejövő anyagveszteség nem szembetűnő, ezzel szemben katasztrófák okozói lehetnek. Ilyen korrózió a kristályszerkezeti és a szelektív korrózió. Előbbi kialakulhat a fém kristályhatárai mentén és magában a kristályban is. A legveszélyesebb károsodások közé tartoznak, mivel szabad szemmel többnyire nem érzékelhetőek, továbbá meggyengítik a fém belső szerkezetét, ami szilárdságsökkenést okoz.

Szelektív korrózió esetén pedig a fém-kristályban található ötvöző egyes fázisainak kiválásáról beszélünk.

Igen fontos, hogy a korróziót megakadályozzuk, illetve felismerjük. Ehhez azonban ismernünk kell az alkalmazott anyagok összetételét, szerkezetét és viselkedését különböző hatásokra. A dolgozatban röviden ismertetem korrózió megjelenési formáit valamint a szemcsehatár menti korróziót. Bemutatom a vizsgált anyagminőséget, mely alapvetően korrózióálló acél, de korrózióállósága változhat a képlékeny alakítás valamint hőkezelés hatására.

1.1. Korróziós elváltozások megjelenési formái [4]

A következő főbb csoportokat különböztetjük meg:

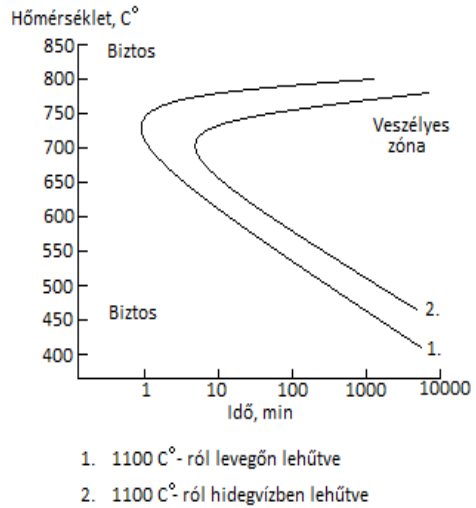
- egyenletes korrózió,
- lyukkorrózió,
- kristályszerkezeti korrózió,
- Korróziós kifáradás,
- különleges korrózió.

1.2. Az egyenletes korrózió egy igen jól nyomom követhető, a felületen egyenletesen megjelenő anyagvesztést okozó károsodási forma. Mivel szemmel látható, így a károsodás mértéke követhető, ezért nem tekinthető veszélyes korróziós típusnak. Mértéke súly- vagy térfogatváltozás mérésével jól meghatározható.

1.3. Lyukkorrózió előfordulása igen sokrétű. A szakirodalom ide sorolja a szivacsos korróziót, a pontkorróziót a különféle bemarkódásokat. Jellemzőjük, hogy a fém oldódása nem egyenletes. Mindig valamilyen definiálható hatás miatt alakul ki. Meghatározása nehézkes, egyidejűleg több mérési módszer alkalmazása szükséges.

1.4. Kristályszerkezeti korrózió igen veszélyes, alattomos korrózió típus, mely katasztrófák okozója lehet. Az ausztenites korrózióálló acélok bizonyos típusainál jellemzően megfigyelhető [1]. Oka a szemcsehatárok mentén kiváló krómkarbid (Cr₂₃C₆), ennek környezetében a króm mennyisége lecsökken elveszítve ezzel a korrózióállóságot. Ez az anyagon belül a szemcsehatárokra koncentrálódik, melynek oka, hogy a korróziós jelenség is a szemcsehatáron mutatkozik meg. A kiválás mértéke, nagyban függ a fém szén tartalmától és rendkívüli mértékben rontja az ausztenites acél szilárdsági mutatóit az alacsony hőmérsékleten történt hőkezelés miatt (**1. ábra**). Ez a hőmérsékletköz azonban szerencsére igen kicsi. Rövid ideig tartó hőkezelés jelentősen lecsökkenti azt a hőtartományt, ahol a korrózióérzékenység kialakulhat. Abban az esetben, ha az alkatrész nem csak korrozív közegnek, de egyben húzó igénybevételnek is kitéve a korrózió fokozottabban lép fel. Mérése eltér a

fent említettektől. Többnyire a megváltozott szilárdsági és elektromos tulajdonságok meghatározásán alapul.



1. ábra. Cr-Ni acélok korrózióérzékenységi tartományai [4]

2. A vizsgált acélminőség

Vizsgálataimat X15CrNiSi25-21 (1.4841) acélminőségű korrózióálló acél próbatesteken végeztem.

1. táblázat. A vizsgált acél fő ötvözői

C%	Cr%	Ni%	Mn%	N%	Si
max.	24,00-	19,00-	max.	max.	1,50-
0,20	26,00	22,00	2,00	0,11	2,50

Szakirodalmi hivatkozás szerint[2] az AISI 316 jelölésű ausztenites acél korróziós vizsgálata alapján bizonyítást nyert, hogy a szekunder fázisok kiválására az alakváltozás mértéke jelentősen hat.

A megvizsgált acél is ausztenites, bár kémiai összetételében eltér az irodalomban találttól, kísérleteim során az alakítás korrózióállóságra gyakorolt hatását kívántam elemezni.

Az általam korróziós kísérletnek alávetett darabok a következők voltak. Az

1. táblázat szerinti összetételű acélminőség, alakítatlan állapotban, valamint 50%-os alakítás után (**2. táblázat**) illetve 50% alakítás és 500°C-os hőkezelés utáni állapotban (**3. táblázat**).

3. Korróziós vizsgálatok

A korróziós igénybevételnek kitett próbateteket az alábbi módszerrel vizsgáltuk: a vizsgálandó acélok at zsírítalanítás (absz. alkohol) után pácolásnak (15 V/V[%] Hcl oldat) tettük ki. Az előkészítés minden darabot zsírt és egyéb szennyeződést leoldott. Gondos szárítás után (főn) mérlegelés következett analitikai mérleggel ($d=0,1\text{mg}$ osztályú). A szárítószekrény hőmérséklete 55 °C-ra lett beállítva. Ebbe került a hőálló főzőpohár túltelített sóoldattal (36 m/m%), melyben a próbadarabok vizsgálata egy hetet vett igénybe. Ez a közeg rendkívül korrozív hatásnak teszi ki a vizsgálandó acél próbateteket. Az elpárolgott oldatot naponta pótoltuk. A kísérlet lejártá után öblítés, szárítás majd a mérlegelés következett. Az eredmények az alábbi táblázatokban követhetők:

2. táblázat. A vizsgált acél súlyvesztései

	Ausztenites rugó			Hagyományos rugóacél		
	1. rugó	2. rugó*	3. rugó	1. rugó	2. rugó*	3. rugó
Vizsgálat előtti súly (g)	2,4193	2,3634	2,2465	5,5197	5,5134	9,3852
Vizsgálat utáni súly (g)	2,4193	2,3634	2,2465	5,5123	5,5104	9,3777
Különbég (g)	0	0	0	0,0074	0,003	0,0075
Fogyás (%)	0	0	0	0,134	0,054	0,080
*55 °C-os túltelített NaCl oldatban						

3. táblázat. Hőkezelt acél súlyvesztései

	Huzaldarabok	Mérés előtti tömeg (g)	Mérés utáni tömeg (g)	Fogyás (%)
Szobahőmérsékleten	1	0,1149	0,1147	0,1741
	2	0,2106	0,2104	0,0950
	3	0,2243	0,2243	0,0000
55 °C-on	4	0,2028	0,2026	0,0986
	5	0,1569	0,1567	0,1275
	6	0,1497	0,1496	0,0668

4. Eredmények és következtetések

Az eredményekből jól látható, hogy azonos kísérleti idők mellett az alakítás nélküli és az alakított ausztenites acél alkatrészek esetén anyagvesztég nem tapasztalható, míg a kontroll csoportként használt rugóacélok esetében mérhető. Azt is meg kell állapítanom, hogy az alakított és hőkezelt darabok esetében az alkalmazott analitikai mérleggel anyagvesztéget mutattam ki. Feltehető, hogy az alakítás és a hőkezelés együttes hatása olyan nem kívánt anyagszerkezeti változásokat okozott, mely korrózióállósági szempontból káros hatású.

Összefoglalás

A cikkben kísérletet próbáltam tenni a korrózió okozta károk főbb megjelenési formájának bemutatására. A hely szűkössége miatt ez csak a legjellemzőbb elektrokémiai korróziós elváltozásokra terjedt ki. Bemutattam a felületi- a lyuk- és a kristályszerkezeti korrózió legfontosabb paramétereit kialakulásának okait és mértékének meghatározásait. Gyakorlati mérésel igazoltam az ausztenites valamint a közönséges szénacél alakításának, hőkezelésének összefüggéseit a korróziós érzékenységgel szemben. Az előzetes várakozásnak megfelelően az ausztenites acél korrózióra való hajlama nem függ az alakítás mértékétől.

Az ötvözésnél használt króm és nikkelt megvédi a fémet egy bizonyos határig ettől az igénybevételtől. Ezzel ellentétben a hagyományos ötvözetlen szénacél érzékeny az alakítás folyamatára korróziós szempontból. Az elvégzett mérés kimutatta, hogy az alakítás hőkezeléssel párosítva minden esetben anyagvesztéssel járt. Az alkalmazott egyszerű mérési metódust a jövőben hosszabb és bonyolultabb eljárásokkal kiegészítve valószínűsíthető, hogy választ kaphatunk milyen nem kívánt anyagszerkezeti változást okozott az említett együttes igénybevétel a fém belsejében.

Köszönetnyilvánítás

A korróziós kísérletekben való közreműködésért szeretnék köszönetet mondani

Dr. Kovács Tünde egyetemi docensnek és Szigeti Ádám BSC egyetemi hallgatónak.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Kocsisová E.; Dománková M.: *Másodlagos fázisok kiválásának vizsgálata AISI 316 ausztenites korrózióálló acélban* EME kiadó, Kolozsvár, 2013, 189-192.
- [2] Kovács-Coskun T.; Völgyi B.; Sikari-Nágl I.: *Kontaktkorróziós jelenség tanulmányozása acél alumínium párosításánál* EME kiadó, Kolozsvár, 2013, 201-204.
- [3] Reti T, Kovacs T: *A phenomenological method for the prediction of damage accumulation processes under varying external conditions* In: Materials Science Forum, Vol. 414-415: 2003, 317-322.
- [4] Kovács Klára: *Korróziós alapfogalmak* Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1965.