

Korozyon;

Metallerin içinde buldukları ortam ile kimyasal ve elektrokimyasal reaksiyonlara girerek metalik özelliklerini kaybederek çürümeleridir.

Metaller doğada saf olarak bulunmazlar, oksit halinde bulunurlar. Oksitleri saf metale döndürmek bir takım işlemlere ihtiyaç duyulur ve bunun sonucunda da kimyasal olarak saf metal elde edilir.

Saf metaller dengesizdirler.

İletken bir ortamda ;su altında veya atmosferde metal buna tepki verir ve doğal hali olan oksite döner. Örnek olarak çelik ise pası dönüşür. Sadece bakır ve değerli metaller (altın, gümüş,platinyum) sabit kararlılıkları sebebiyle doğada metal olarak kalırlar.

Corrosion

Chemical corrosion is the process of deterioration of metal components when exposed to an aqueous environment (water).

It requires energy to convert oxides into pure metals and as a result they are chemically unstable. In the presence of water, either underwater or in the atmosphere the metal will react and return to its natural state - an oxide. Steel for example will degrade (oxidize) back to rust. Only copper and precious metals (gold,silver,platinum) exist as metals in nature due to their relative stability.

Elektrokimyasal Korozyon

Yüzeydeki metal atomları eriyerek suya yani bir elektrolite (iletken bir sıvı) karışır. Elektronlarını suya verirler ve pozitif yüklü iyonlara dönüşürler. Su moleküllerinin (H₂O) küçük bir yüzdesi -H⁺ ve OH⁻ yüklü iyonlarına bölünürler. Metal yüzeydeki ufak çeşitlilikler farklı koşullar oluşturur ve elektronlar aşınma bölgesinden sudaki iyonlarla birleştikleri başka bölgelere giderler. Bu çoğunlukla hidrojen iyonlarının ve oksijenin su ve bir tür hidrojen gazı haline gelmelerinin tepkisidir. Pozitif metal iyonları suda dolaşarak metalin hidroksitini oluşturan ters yöne akan negatif iyonlarla birleşir. bu tepkimeler sonucu oksit oluşumunun ilk aşamasıdır.

Yani , görüyorsunuz ki elektrik akımının metal yüzeyindeki belirli noktalara kurulu olmasıyla anodik bölgelerde metal kaybına (aşınmaya) sebep oluyor.

Electrochemical Corrosion

The metal atoms at the surface dissolve into the water, which is an electrolyte (a liquid that can conduct electricity). They give up electrons and turn into positively charged ions. A small percentage the water molecules H₂O break down into charged ions - H⁺ and OH⁻. Slight variations in the metal surface generate different conditions and the electrons flow through the metal from the corrosion area to other areas,close by,where they combine with the ions in the water. This is mainly a reaction with hydrogen ions and oxygen forming water and some formation of hydrogen gas. The positive metal ions flow through the water and combine with the negative ions flowing in the opposite direction forming the hydroxide of the metal - this is the first stage towards forming the oxide during a series of reactions.

So, you can see that an electric current is set-up between localized areas on the surface of metal, resulting in metal loss (corrosion) at the anodic areas. At the cathodic areas, only electrons are given up so no metal is lost in these areas.

Neden Bazı Metaller Diğerlerinden Fazla Aşınıyor ?

Resim -103

Tüm metaller suda oksitlenir (altın hariç), bazıları ise diğerlerinden daha kolay oksitlenir.

Bu oranlar Galvanik potansiyel Serileri olarak gösterilir. Galvanik potansiyel serileri, metallerin deniz suyuna koyulduğunda tek başlarına ulaştığı gerilimin bir ölçüğüdür.

Metal suya ne kadar atom kaybederse, metalde o kadar fazla elektron kalır ve daha düşük gerilim elde edilir. Diğer bir deyişle metal daha çabuk aşınır. Bu gerilim gümüş ve gümüş klorid (Ag/AgCl) gibi standart bir yarım hücre kullanılarak ölçülebilir. Daha pozitif kalan metaller aşınmaya daha az eğilimlidir.

Why Do Some Metals Corrode More than Others ?

All metals tend to be oxidized (corrode) in water (except gold), some more easily than others. The relative rate can be plotted on the GALVANIC SERIES.

This is a measure of the voltage reached by the metal alone when it is immersed in seawater.

The more the metal gives up atoms to the water, the more electrons are left in the metal and lower the voltage achieved. In other words the metal is corroding quickly (dissolving easily). This voltage can be measured using a standard half cell such as a silver/silver chloride (Ag/AgCl) cell. Metals that remain more positive are less prone to corrosion.

Galvanik Korozyon

İki farklı çeşit metal bir araya geldiğinde, elektronlar daha fazla negatif yüklü metalden daha fazla pozitif yüklü metale gider. Başka bir deyişle, anottan katoda doğru akar.

Bakır ve çelik arasında oluşan gerilim 0.3 voltur. Devre tutyadaki pozitif yüklü iyonların elektrolite kaybıyla ve negatif yüklü iyonların eksi uca hareketiyle tamamlanır.

Bu küçük parçacıkların suya bırakılışı tek bir metalinkinden çok daha çabuktur ve bu örnek çeliğin aşınıp bitmesiyle sınırlıdır. Eksi uçlu madde (Bakır) korunur.

R-104

Galvanic Corrosion

When two different metals (copper and steel in the example) are in contact, electrons will flow from the more negatively charged metal to the more positively charged metal. The voltage generated between copper and steel would be 0.3 volts. The circuit is completed by the loss of positively charged ions from the anode into the electrolyte and the movement of negatively charged ions to the cathode. This release of small particles into the water is much more rapid than with one metal alone, and in this example is limited to the corrosion of the steel. The cathode material is protected.

Metalin korunması ve Tutya:

Eğer iki farklı metali de korumak istiyorsanız, araya üçüncü bir aktif metal koymalısınız. Genel olarak kullanılan metal çinkodur ancak magnezyum ve alüminyum da kullanılmaktadır.

Zn veya Al iki metal için de tutya olur. Çinko veya alüminyum diğer iki metali korumak için kendini feda eder yani; eriyip yok olur.

R-105

Sacrificial Anode

If you want to protect both types of metal you must add a third more active metal. The traditional metal is zinc although magnesium and aluminum are also used.

This active metal becomes the anode for both metals. The zinc or aluminum sacrifices itself to protect the other two metals, hence the term "sacrificial anode".

Aşınmayı Hangi Etkenler Etkiler?

Not: Bu etkenlerden bazıları metal yüzeyinde mikroskobik olarak çeşitlilik gösterebilir.

Sıvının İletkenliği - deniz suyu iyi bir iletken , tatlı su ise kötü bir iletkendir yani deniz suyunda aşınma daha fazladır.

Oksijen Miktarı - Genellikle, aşınma oranı sudaki oksijen oranına bağlı olarak artar.

Ancak, çatlaklar ve yarıklar ile cıvata başları da oksijeni çektikleri için anodik olurlar ve aşınırlar.

Sudaki kirlilik oranı - aşınmayı artırır.

Sıcaklık - Daha yüksek su sıcaklığı aşınma oranını artırır - yaklaşık her 10 derecede ikiye katlanır

Basınç - Baskı altında ki metal aşınmayla beraberken basınç çatlakları sebebiyle ani bir yetmezliğe sebep olabilir.

What Factors Affect Corrosion?

Note: Some of these factors can vary microscopically at the surface of the metal.

Conductivity of electrolyte - seawater is a good conductor and freshwater a bad conductor, so corrosion is worse in seawater.

Amount of oxygen - Generally, corrosion rates increase in proportion to the amount of oxygen in the water.

However cracks and crevices, which are starved of oxygen, become anodic and corrode also e.g. under barnacles or boltheads.

Presence of pollutants - increases corrosion.

Flow Rate - will increase corrosion rates. Pitting in stainless steel is reduced however.

Temperature - Higher water temperature increases corrosion rates - approximately doubling for every 10 C (18 F).

Stress - Metal under tensile stress in combination with corrosion can suffer sudden failure due to stress cracking.

Presence of bio-organisms - There are various types of microorganisms that can contribute to corrosion , either by removing protection or causing a corrosive environment.

Tutuların Alan ve Ağırlıkları

Tutuların yüzeyinin alanı; ne kadar koruma sağlayacağını, ağırlığı ise ne kadar süre ile çalışacağını gösterir. Her tutyanın ağırlığına karşı Amper saat ile ölçülebilen farklı kapasiteleri vardır.

Area and Weight of Anodes

The surface area of the sacrificial anodes determines how much protection you get. The weight determines how long they will last. Different anodes have different capacities measured in Amp Hours per Pound.

Teknenin tutya ihtiyacı:

Bir teknede kullanılacak tutyanın ağırlığını hesaplamak karmaşıktır. İki adet tutya gereksinimi vardır:

- 1- İyi bir koruma sağlamak için yeterli yüzey alanı
- 2- İhtiyaç duyulan zaman kadar çalışması için yeterli ağırlık

Yüzey Alanı - En iyi şekilde tutuları yerleştirmeden önce "Gövde Potansiyelini" ölçerek buna karar verilir.

R-106

Tutular bağlama sistemine eklendiği zaman ölçülen gerilim azalır. Eğer gerilim 200-250 mV arası düşüyorsa bu teknenizin uygun şekilde korunduğu anlamına gelir. Ek olarak çinko veya alüminyum tutya fazla koruma problemi olmadan arttırılabilir. Magnezyum tuyaları eklerken ise daha dikkatli olmak gereklidir.

Ağırlık - Sudaki zaman içinde yeteri kadar süre boyunca koruyucu bir akım sağlamak için yeterli ağırlık gereklidir. Bu ticari gemiler için bir veya daha fazla sene iken kişisel teknelerde bir sezondur. En sık kullanılan formül şöyledir.

Ağırlık Hesaplama:

Saç ve Alüminyum karinalı tekneler, aşağıdaki formül ile kullanılması gerek toplam tütya miktarı (Libre birimindeki Ağırlık olarak) hesaplanabilir.

Tütya Ağırlığı (lbs) = [(Teknenin Su altı Yüzey Alanı) x (Akım Yoğunluğu) x (Suda Kalış)]

[(Kapasite) x (1000 mA/Amp)]

Teknenin Su altı Islak Yüzey Alanı (sq-ft):	Karınanın Gerçek veya Yaklaşık Su altındaki Yüzey Alanı
Akım Yoğunluğu (sq-ft başına mA):	1.5 – 5.0 Boyalı Sac Karina için 0.2 – 3.0 Boyalı Alüminyum Karina için
Suda Kalış (saat):	Tütya değişim aralığındaki toplam SAAT (1 yıl 8766 saat'tir)
Kapasite (Libre ağırlık başına amp-saat):	Mil-Spec Zn tütyeler için 368, Mil-Spec Al tütyeler için 1108, Mg tütyeler için 500 dür.

Sualtı Islak Yüzey Alanının Hesaplanması:

= 1.0 LWL x (Beam + Draft) Motoryat ve yelkenliler için

= 0.75 LWL x (Beam + Draft) Orta Deplasmanlı Tekneler için

= 0.50 LWL x (Beam + Draft) Hafif Deplasmanlı Tekneler için

Kaynak: ABYC Korozyon Sertifikasyon Çalışma Kılavuzu (ABYC Corrosion Certification Study Guide)

Anodes Required

Calculating the weigh of anodes to use on a boat is fairly complicated. There are two requirements of anodes :

- Enough surface area to provide good protection.
- Enough weight to last the required period of time.

Surface Area - Ideally this can be determined by measuring the "hull potential" before and after installing the anodes. Hull potential is measured using a digital voltmeter between a Ag/AgCl half cell and the boat's negative ground to the bonding system.

When anodes are added to the bonding system the voltage measured reduces. If the voltage is lowered by 200 - 250 mV the boat is considered to be adequately protected. In practice additional zinc or aluminium anodes can be added without any problems of overprotection. More care is needed when adding magnesium anodes.

Weight - Sufficent weight is needed to supply a protecting current for the required time in the water. This is usually one or more years for commercial vessels and one season for recreational craft.

Anode Weight = Area x Current Density x Seawater Immersion

Amp hrs/lb x 1000mA/amp

Where:

Area = wetted surface area

Current Density is given in mA/sq ft

Seawater Immersion = factor x hours per year of intended service.

Amp hours per lb of anode material = 1108 (aluminum) , 368 (zinc), 500 (magnesium)

Wetted surface area can be calculated quickly with the follow formulae :

1.0 x LWL x (beam + draft) - motor yachts full bodied sailing vessels

0.75 x LWL x (beam + draft) medium displacement

0.5 x LWL x (beam + draft) light displacement

Source : ABYC Corrosion Certification Study Guide

Sahil bağlantısının korozyona etkisi:

Sahile bağlanmak sizi komşu teknelere de bağlar. Eğer komşu tekneler uygun tutyalarla korunmuyorsa, onları da siz korumuş olursunuz . Bu da tutyalarınızın çabuk yıpranmasına sebep olur.

R-107

Galvanic Corrosion Via The Ground Wire

Connecting into shore power connects your ground to the neighboring boats. If they are not protected by suitable anodes, you will protect them – causing rapid wearing of your anodes.