ALAŞIMSIZ SAF KARBONLU ÇELİKLERİN KOROZYON VE SICAKLIK DAYANIMINI

1--- a) Alaşimsiz saf karbonlu çeliklerin korozyon ve sicaklik dayanimini açıklayınız.



Alaşimsiz saf karbonlu çeliklerin yüzeyinde koruyucu demiroksit tabakası meydana gelir. Bu koruyucu oksit tabakası susuz ortamda korozyona dayanıklık sağlar.

Alaşımsız karbonlu çeliklerde yağmur suyu, çiğ ve kırağı korozyonu meydana gelir..

Alaşimsiz saf karbonlu çeliklerin susuz ortamda korozyona dayanıklıdır. 450 dereceye kadar dayanıklıdır. Onun üzerinde Bu koruyucu oksit tabakası yüzeyden ayrılarak kav/kof tabakası oluşturur. Koruyuculuk kalmaz.

Nedenini açıklayınız

ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KOROZYON VE SICAKLIK DAYANIMINI

1--- b )alaşimli çeliklerin korozyon ve sicaklik dayanimini açıklayınız.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Destek Ucu Sıcaklığı | Hadde Çeliği | Döküm Alaşımı | CrNi |
| 450 ˚C’den az | C çeliği (Alaşımsız) Plain C steel |
| 650 ˚C’den az | SUS 410-405 | SCH-12 | 13Cr |
| 900 ˚C’den az | SUS 304 | SCH-12 | 18Cr 8Ni |
| 1000 ˚C’den az | SUS 309 S | SCH-13 | 22Cr 12Ni |
| 1100 ˚C’den az | SUS 310 S | SCH-22 | 25Cr 20Ni |
| 1400 ˚C’den az | SK-36 | Refrakter Tutucu | RefrakterTutucu |
| 1400 ˚C’den büyük | SK-38 |

b) %12 ‘ nin altında krom içeren çeliklerin ve %13 ün altında krom içeren çeliklerin korozyona uğrama ve uğramama nedenlerini açıklayınız.

----------------------------------

1-c) 304 ve 316’nın sülfürik asit yoğuşmuş ortamlarda kullanımını açıklayınız?

c) SUS 304 900 dereceye kadar dayanmaktadır ve sülfirik asite dayanıksızdır.Gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

d) SAE 316 çeliği sülfirik asite dayanıklıdır.Gerekçeleriyle açıklayınız.





|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Destek Ucu Sıcaklığı | Hadde Çeliği | Döküm Alaşımı | CrNi |
| 450 ˚C’den az | C çeliği (Alaşımsız) Plain C steel |
| 650 ˚C’den az | SUS 410-405 | SCH-12 | 13Cr |
| 900 ˚C’den az | SUS 304 | SCH-12 | 18Cr 8Ni |
| 1000 ˚C’den az | SUS 309 S | SCH-13 | 22Cr 12Ni |
| 1100 ˚C’den az | SUS 310 S | SCH-22 | 25Cr 20Ni |
| 1400 ˚C’den az | SK-36 | Refrakter Tutucu | RefrakterTutucu |
| 1400 ˚C’den büyük | SK-38 |

1-c) Endüstride kullanılan ve atmosferik şartlarda kullanılan fırınlrda suya, rutubete, neme dayanım değerlendirmesinin gerekçelerini açıklayınız. fırın maliyetinde % 20-40 etili olmasının nedenlerini açıklayınız.

**DEMİR ESASLI MALZEMELERDE YÜKSEK SICAKLIĞA DAYANIKLILIK**

Normal atmosferik şartlarda demir çelik üzerinde Fe203 tabakası oluşur ve bu koruyucu oksit tabakası korozyonun ilerlemesini önler. Ancak demir celik su ile temas ederse uzerindeki oksit tabakası yüzeyden uzaklaşır ve korozyon devam eder.

Demir çelik 450o C’ye kadar sıcaklıklarda başarıyla kullanılır.

Yogunlugu 6 g/cm³ nin uzerinde olan malzemelerin yüzeyinde oksit tabakası oluşur buda korozyonun ilerlemesini onler.

Al: 2.7 g/cm³ Be:1.85 g/cm3 ile bu oksit oluşma koşuluna istisna orneklerdir.

Demir yollarında kahverengi tabaka olusmasinin sebebi; oksit tabakası sıvı ile temas ederse raylarda demir hidroksit meydana gelir yani demir oksit su ile tepkimeye girmiş olur.

Meyveyi kestiğimiz zaman (en çok ayvada) kahverengilesir sebebi ise; meyvede demir iyonu olmasıdır, demir hidroksit olur. Bu oksit su ile temas ederse su korozyonu oluşur.

Oksit tabakası meydana gelir. 450o C ye kadar kullanılır. Sıcaklık yükseldiği zaman Fe3O4 oluşur.

Fe203

Şekil : Adsorbe Fe2O3

 tabakası

Alasimsiz Celik

 Şekil: Adsorbe Fe2O3 tabakası

 Oksit tabasi meydana gelir

**YÜKSEK SICAKLIĞA DAYANIKLI DEMİR ESASLI MALZEMELER 20-1200 C**
Yüksek sıcaklık uygulamalarında, özellikle sıvı metalle temas eden uygulamalarda genellikle refrakterler kullanılır. Bölümümüzde “Refrakter Malzemeler” dersi seçmeli olarak okutulduğundan burada değinilmeyecektir. Yüksek sıcaklıklarda refrakterlerden başka yüksek sıcaklığa dayanıklı metal, emaye ve camlarda kullanılmaktadır. Burada yüksek sıcaklığa dayanıklı metal, emaye ve camlara değinilecektir. Metallerin yüksek sıcaklığa yanıklı olması yeterli değildir, tufallaşmaya da dayanıklı olmalıdır.

**Sina** çö**l**ü**nde 200 senede bir yagmur yagar oradaki celigin demir konstruksiyonunu korozyondan korumak sacmadir cunku yagmur yagmaz.**

**K**ırakı = kıragı= çığ= korozyona ugrar

Deniz kenarinda daha hizli korozyon olur cunku goreceli rutubet yuksek. Firinlar arabalar acik havadadir rutubetten korozyona ugrar.

**(Cr04)-2**

%12 nin altinda Cr içeren celik

 **650Oc ye kadar dayanir ve sudan etkilenmez.**

**Şekil : Adsorbe (CrO4)-2 Tabakası**
**ile Anot Elektrolitten İzole**
**Edilmiştir(Vlack). Bu Tabaka,**
**koruyuculuğunu Yüksek sıcaklıkta**
**da dayanım azalır.**

**Makina muh. de ve metalurjide kulanilan su ile temas eden tum kaliplarda %13 Cr iceren celikler kullanilir.**

**Su yoksa istedigin kalibi kullanabilirsin**

**Cam sekillendirme kaliplarda %13 Cr kullanilir (650oC)**

1. % 0-12’den fazla Cr içeren çeliklerde, imalattan hemen sonra üzerinde yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi sürekli bir koruyucu krom oksit tabakası oluşturmaktadır.

Alaşımsız çelikler 450 0 C’ye kadar Clauser’e göre % 8 Ni veya Cr içeren dökme çelikler 650 C’ye kadar kullanılmaktadır. Bir çelikte Cr oranı %12’ nin üzerinde ise normal atmosferik şartlarda o çelik korozyona uğramaz. Çünkü yüzeyde koruyucu kromoksit (CrO4)-2  tabakası oluşur. Bu tabaka, 650 0 C’ye kadar koruyuculuk görevini sürdürür. Fakat 6500 C’ nin (sulu ortama tam direnç) üzerinde çalışacak çeliğe Ni’ de katmak gerekir(Tata,1991). Ni redüktan atmosferlere karşı direnci de artırır.Yüksek sıcaklıkta devamlı kullanılan Cr içeren alaşımlı çeliklerde koruyucu oksit tabakası zamanla pasifleşmektedir. Bu gibi durumlarda fırın boşta çalıştırılarak oksit tabakası tazelenir. Cr ve yüksek oranda Cr içeren tüm alaşımlarda koruyucu kromoksit (CrO4)-2  tabakası oluşur.

 Clausere göre % 8-30 Cr ve % 7’nin altında Ni içerirler ferritik paslanmaz çelik olduklarında dayanımları düşüktür ve 760 oC üzerinde nadiren kullanılırlar.

 % 18-32 Cr ve % 8-22 Ni içerirler östeniktirler, (Ni çok önemli oksit tabakası yorumu yok ama etkin )ferritiklerden daha sünektirler ve yüksek sıcaklıklara daha dayanıklıdırlar. Hem okdidan hem redüktan atmosferlere dayanıklıdır. Talaşlı işlenebilme ve dökülebilme kabiliyeti iyidir. Yüksek sıcaklığa dayanıklı yüksek alaşımlı çeliklerin tavsiye edilen sıcaklık aralığında hem yük taşıma kabiliyeti hemde kimyasal dayanımları çok iyidir.

 (Nishikawa,1984=Plibrico dan yorum)SUS 304 çeliğinde (% 18Cr+% 8 Ni içerir) yaklaşık % 0.08 karbon vardır. Uygun ısıl işlemden sonra 5000 C - 7500 C arasında bekleme yapılırsa tane sınırlarında karbür çökelmesi oluşur. Dolayısı ile tane sınırlarında birleşmeden karbon krom oranı düştüğü için korozyona karşı hassas hale gelir(Yaman, 1991). Ni ve Cr oranı artırılarak 11000 C’ a kadar dayanabilen hadde ve döküm çelikleri elde edilir. Cr ve Ni pahalı alaşım elementleri olduğu için fiyatta artmaktadır. Çelik, çeliğin Cr ve Ni ile yaptığı alaşımların en yüksek kullanım sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Kanca ucu sıcaklığı ve kanca malzemesi doğru seçildiği takdirde maliyet düşük olacaktır. Tutucunun gövdeye kaynağı çift taraflı yapılmalıdır. Punta veya metal kaynağı kesinlikle yapılmamalıdır. Kaynak kontrolü, çekiçle vurularak yapılır. (Gömeçli, 1991)

Cam sekillendirme kalıplarında %13 Cr kullanılır cunku 650 C ye kadar dayaniklidir . Su yoksa istediğin kalibi kullan. Yukaridaki sekil 650C ye kadar dayaniklidir. Makina mühendisliği ve metalurjide kullanılan kalıpların (su ile temas eden) tum kalıplar %13 Cr içeren celiklerdir .

Kromlu çeliklerde Cr oram arttıkça korozyon hızı düşmektedir. Çünkü Cr oram arttıkça koruyucu oksit tabakasının oluşumu ve etkinliği artar. Bu düşünce yüksek sıcakloklardada doğrudur. Alaşımsız çelik 450 °C’ye, % 12 Cr’lu çelik 650°C’ye, %1S Cr’lu % 8 Ni’li çelik 950 °C’ye kadar kullanılabilir.

Kullanım alanlarına göre istenen mekanik ve kimyasal özelliklerin sağlanması için paslanmaz çeliklerin bileşimlerinde yapılan değişiklikler, paslanmaz çeliklerin işlenebilirliğini etkilemektedir. İşlenebilirliğe bağlı olarak da yüzey kalitesi değişmektedir.

Sina çölünde 200 senede bir yağmur yağar. Çeligin demir konstruksiyonlarini korozyondan korumak saçmadır cunku yağmur yağmaz. Kırağı = kırakı = çığ = korozyona uğrar.

Deniz kenarinda goreceli rutubet yüksek fırınlar, arabalar, açık havada, çığ dustugu zaman deniz kenarinda daha hızlı korozyon cunku su celik ile temas eder

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Destek Ucu Sıcaklığı | Hadde Çeliği | Döküm Alaşımı | CrN |
| 450 °C’den az | C çeliği (Alaşımsız) |  plain C Steel  |
| 650 °C’den az | SUS 410-405 | SCH-12 | 13Cr X |
| 900 °C’den az | SUS 304- | SCH-12 | 18Cr8Ni |
| 1000 °C’den az | SUS 309 S | SCH-13 | 22Cr 12Ni |
| 1100 °C’den az | SUS 310 S | SCH-22 | 25 Cr 20Ni |
| 1400 C’denaz | SK-36 | Refrakter | Refrakter |

**Tablo 1: Astar destek malzemelerinin maksimum kullanım sıcaklıkları (Nishikawa, 1984)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1400 ˚C’den büyük | SK-38 | Tutucu | Tutucu |

Tablo :Astar destek malzemelerinin maksimum kullanım sıcaklıkları(Nishikawa,1984)

Sıcaklıkla Cr+Ni arasında ilişki var.

Ni esaslı alaşımlar 1200 C’ye dayanır.

Paslanmaz celiklerin %60 i 18Cr8Ni dir. Ayraca tencelerin korunağı, trabzanlar, pencereler de bu malzemeden yapılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Destek ucu sıcaklığı** | **Hadde çeliği** | **Dökme çelik** | **% Bileşim** |
| **450° C’ den az** | **alaşımsız** | **Alaşımsız** | **13 Cr** |
| **560° C’ den az** | **SUS-410, SUS-405** | **SCH-12** | **13 Cr** |
| **900° C’ den az** | **SUS-304** | **SCH-12** | **18 Cr-8 Ni** |
| **1000°C’ den az** | **SUS-3095** | **SCH 13** | **22 Cr-12 Ni** |
| **1100°C’ den az** | **SUS-3105** | **SCH-22** | **25 Cr-20 Ni** |
| **1400° C’ den az** | **Seramik** | **Destek** | **SK 36** |
| **1400° C’ den çok** | ct | cc | **SK 38** |

Bir çelikte Cr oram %12’ nin üzerinde ise normal atmosferik şartlarda o çelik korozyona uğramaz. Çünkü yüzeyde koruyucu kromoksit tabakası oluşur. Bu tabaka yüksek sıcaklikta da koruyuculuk görevini sürdürür. Fakat 650° C’ nin üzerinde çalışacak çeliğe Ni’ de katmak gerekir (Tata, 1991). SUS 304 çeliğinde % 0.08 civarında karbon vardır. Uygun ısıl işlemden sonra 500° C - 750° C arasında bekleme yapılırsa tane sınırlarında karbür çökelmesi oluşur. Dolayısı ile tane sınırlarında birleşmeden karbon krom oranı düştüğü için korozyona karşı hassas hale gelir. Ni ve Cr oranı artırılarak 1100°C’ a kadar dayanabilen hadde ve döküm çelikleri elde edilir. Cr ve Ni pahalı alaşım elementleri olduğu için fiyatta artmaktadır. Kanca ucu sıcaklığı ve kanca malzemesi doğru seçildiği takdirde maliyet düşük olacaktır. Tutucunun gövdeye kaynağı çift taraflı yapılmalıdır. Punta veya metal kaynağı kesinlikle yapılmamalıdır. Kaynak kontrolü, çekiçle vurularak yapılır. (Gömeçli, 1991)

Ni sıcağa dayanıklıdır ve Cr’a göre daha pahalıdır. 1972’de Çelik 50, Al 230, Cr 930 veNi 1400 </ton fiyatla satılırdı. Destek malzemesinin mukavemeti; sıcaklığa bağlı olarak düşer ve korozyon hızlanır, servis ömrü kısalır. Dizayncı, destek malzemesinin ucundaki sıcaklığı dikkate almak zorundadır. Bu sıcaklık, fırın astarındaki sıcaklık gradyanmdan hesaplanabilir. Korozif gazlara maruz kalacaksa ve ortam sıcaklığı düşükse SUS, SCH türü alaşımlar seçilerek ömür uzatılabilir. Seramik destekler, metal desteklerden daha dayanıklıdır ve yüksek sıcaklıklar için tercih edilir(Nishikawa). Tek katlı bir astarda metal destek malzemesi 816 °C’ de çekme dayanımı 98 kgf/cm2çekme dayanımına sahiptir ve dayanımı sıcaklıkla ciddi düşüş göstermiştir.

Dokulebilir refrakterleri cazip yapan: dusey duvarlari kancalarla destek malzemeleri ile 20x30 bile yapabiliriz.

Tuglada kanca yok 20x30 metre duvari tugladan yapamayiz



Şekil 2: Çeliğin içerdiği Cr+Ni toplamı ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi gösteren diyagram

Tablo :Astar destek malzemelerinin maksimum kullanım sıcaklıkları(Nishikawa,1984)

ÇELİK YÜZEYİNDE OKSİT TABAKASI

Alaşımsız çelikler yaklaşık olarak 400°C’ye kadar kullanılır.



Şekil: Kav veya tufal tabakası 400°C üzerinde oluşur.

b) Oda sıcaklığında g ≥ 6 g/cm3 olduğundan koruyucu oksit tabakası oluşur. %0-60 arasındaki rutubet içinde asla korozyona uğramaz.