



FERRİTİK ÇÖZÜM

ISSF
INTERNATIONAL
STAINLESS STEEL



FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİKLERLE İLGİLİ TEMEL KILAVUZ



Uluslararası Paslanmaz Çelik Forumu (ISSF)

1996 yılında kurulmuş olan Uluslararası Paslanmaz Çelik Forumu (ISSF), uluslararası paslanmaz çelik endüstrisinin çeşitli yönlerine ilişkin dünya forumu olarak hizmet veren kar amaçlı olmayan bir araştırma kuruluştur. Kendi Yönetim Kurulu, bütçeleri ve Genel Sekreteri olmasına karşın, ISSF Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsünün (IISI) bir parçasıdır. ISSF 24 ülkede 67 şirkete ve bağlı üyelere sahiptir. Bunlar hep birlikte dünya paslanmaz çelik üretiminin yaklaşık yüzde 85'ini gerçekleştirmektedirler. Üyelerin tam listesini ISSF'nin www.worldstainless.org internet sitesinde bulabilirsiniz.

İçindekiler

ÖZET: “FERRİTİK ÇÖZÜM” JEAN-YVES GILET	5
ÖNSÖZ: “ZAMANI GELEN BİR ÇELİK” ICDA	6
FERRİTİK HAKKINDA NELER SÖYLÜYORLAR	9
“EFSANEVİ FERRİTİKLER”	13
KOROZYON DİRENCİ ÖZELLİKLERİ	21
MEKANİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER	27
FERRİTİK KALİTELERİN BİÇİMLENDİRİLMESİ	31
FERRİTİK KALİTELERİN BİRLEŞTİRİLMESİ	37
ÜRÜNLER VE UYGULAMALAR	45
EKLER:	
FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİKLERİN KİMYASAL BİLEŞİMİ	59
YÜZEY BİTİRME İŞLEMLERİ	63
REFERANSLAR	64
ISSF ÜYELİĞİ	66
TEŞEKKÜR	67



DURBAN, GÜNEY AFRIKA'DA
KARAYOLU KÖPRÜSÜ İÇİN BOYANMIŞ
FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİK
MALZEMEDEN YAPI ÇELİK İŞLERİ.

Özet

“FERRİTİK ÇÖZÜM”

DÜZENLEYEN ISSF PİYASA GELİŞTİRME KOMİTESİ BAŞKANI JEAN-YVES GILET

ISSF Şubat 2004’de öncelikle ferritik kalitelerinin geliştirilmesine ilişkin bir projeyi tartıştı; çünkü üyelerin çoğu bu yönde endüstrinin müşterek bir girişimi olmadığını belirtmişti.

Piyasa Geliştirme Komitesinin rehberliği altında, Phillippe Richard liderliğinde bir uluslararası uzmanlar grubu, ferritik kaliteleri ve uygulamalarına ilişkin piyasa istatistikleri toplayarak işe başladı. Özellikle ferritik pazarının en fazla gelişmiş olduğu Japonya başta olmak üzere bu çalışmaya dünyanın her yerinden katılım sağlandı.

ICDA kısa bir süre sonra inisiyatife katılmayı ve projeye ortak fon sağlamayı teklif etti. Bunu, uluslararası ticari kuruluşlar arasındaki işbirliğinin somut bir örneği olarak büyük memnuniyetle kabul etti.

Projenin başlangıç aşaması sırasında, nikel fiyatları tavana vurdu ve fiyat bakımından istikrarlı kalitelere ilgi büyük ölçüde arttı. Bunun üzerine ISSF projeye en yüksek önceliği verdi! Şimdi doğru zamanda ‘piyasaya çarpıcı’ sonuçları sunmaktan gurur duyuyorum.

Ferritik paslanmaz çeliklerin çok daha yaygın şekilde kullanılabileceğine ve kullanılması gerektiğine özellikle inanıyorum. Bu yayının amacı, bu ürünlerin daha yaygın kullanımını sağlamaktır.

Paslanmaz çelikler, içerdikleri krom içeriğinin onları korozyona karşı olağanüstü dirençli kılmaları nedeniyle ‘paslanmazdırlar’. Sadece krom ve bazen başka elementler (Mo, Ti, Nb, vs.) içeren ferritik kaliteler istisna oluşturmazlar. Oldukça bilinen standart ferritik kaliteler 409, 410 ve 430 dünyanın her yerinde kolayca bulunur. Çamaşır makinesi tamburları ve egzoz sistemleri gibi önemli uygulamalarda son derece başarılı şekilde kullanılan bu ürünler aslında birçok alanda çok daha geniş uygulama potansiyeline sahiptirler.

Yakın tarihlerde geliştirilmiş olan 439 ve 441 gibi ferritik kaliteler, daha da geniş yelpazeye yayılmış ihtiyaçları karşılarlar. Bunlar kaynak dahil olmak üzere en geleneksel birleştirme yöntemleri kullanılarak daha karmaşık biçimler oluşturacak şekilde şekillendirilebilir ve birleştirilebilirler. Molibden katılması sayesinde, 444 ferritik kalitenin lokal korozyona karşı direnci, en az 316 östenitik kaliteye eşittir.

Ferritik ürünler nikel içermediklerinden, östenitik paslanmaz çeliklerle karşılaştırıldığında maliyetleri daha düşük ve istikrarlıdır. Bu nedenle:

- Paslanmaz çelik ailesi içinde 304 kaliteye alternatif olarak kullanılabilirler (yine de 304 ürünü, çok yönlü ve yaygın olarak kullanılan bir ürün olma niteliğini korumaktadır);
- 200 serisine bir alternatif olabilir (genel olarak daha iyi kullanım özellikleri sunarak);
- Kendine özgü teknik özellikleri nedeniyle birçok alanda farklı malzemelerin yerine kullanılabilir (örn. karbon çeliği, Cu, Zn, Al, plastik, vs.) – bunların yerine kullanılmasının arkasında yatan faktörler genel olarak teknik bakımdan ve yaşam döngüsü maliyeti açısından sağladığı avantajlardır.

Ferritik paslanmaz çeliğin manyetik olması ‘olumsuz’ bir özellik değildir; onu bir şekilde normal karbon çeliğiyle özdeşleştirir. Aksine, manyetik olmaları bu mükemmel paslanmaz çeliklere ayrı bir değer katar ve onları diğer paslanmaz çelik ürünlerden ayırır.

Ferritik kalitelerden en iyi şekilde sonuç almak için, aşağıda belirtilenlerin yapılması esastır:

- Yeni kullanıcılar biçimlendirme ve birleştirme teknikleri konusunda eğitilmelidir;
- Kullanıcı, doğru ürün seçimi için paslanmaz çelik imalatçısına danışmalıdır;
- Kullanıcı malzemeyi bir güvenilir kaynaktan edinmeli, temin edilen malzemenin derecesine, kalitesine ve kaynağına ilişkin olarak kanıtlanmış garantiler sunabilmelidir.

Ekibin girişimlerinin yüksek kalitede olması ve ICDA’nın güçlü desteği, bizim bugün paslanmaz çelik işimiz için bir referans doküman sunabilmemize olanak sağlıyor. Yeni gelişmelere büyük ilgi gösteren müşterilerden gelen son derece ilginç tecrübelerden yararlanmaktadır. ISSF bütün bu katkılar için müteşekkirdir.

Jean-Yves Gilet, Başkan
Piyasa Geliştirme Komitesi
ISSF



Önsöz

“ZAMANI GELEN BİR ÇELİK”

ULUSLARARASI KROM GELİŞTİRME BİRLİĞİNDEN FRIEDRICH TEROERDE TARAFINDAN YAZILMIŞTIR

Öncelikle ICDA'yı, krom konusu üzerinde son derece ayrıntılı bir yayın olan ferritik çözüme ilişkin önsöz yazmaya davet ettiği için ISSF'ye teşekkür etmeliyim.

ICDA 1990 yılında Paris'te kuruldu; şu anda 5 kıtada 26 ülkeden 96 üyeye sahip olmakla gurur duymaktadır. Bizim misyonumuz, dünyaya kromun olumlu hikâyesini anlatmaktır.

Krom, paslanmaz çelik ve başka alaşımlar üretmek için demirde ve çelikte kullanılır. Krom, paslanmaz çelikte özel bir alaşım maddesidir. Paslanmaz çeliğe “paslanmazlık” kazandırarak ona olağanüstü korozyon ve oksitlenme direnci kazandıran alaşım elementidir. Krom hem kolay bulunan ve hem de paslanmaz çelik formunda kolayca geri döndürülebilen bir maddedir ve çevre için hiçbir tehdit oluşturmaz.

Krom üreticilerini temsil eden bir organ olarak bu kitapçığı destekliyoruz; çünkü krom endüstrisinin gelişiğine inanıyoruz. Krom asla tek başına kullanılmaz. Bu nedenle, ICDA'nın Piyasa Geliştirme Komitesi, birkaç yıldır ISSF gibi kardeş kuruluşlarla ortak çıkara dayalı projeler yürütmektedir. Krom, bütün paslanmaz çelik ailelerinin (ortalama yüzde 18 içerik düzeyiyle) temel elementtir. Yıllık paslanmaz çelik tüketimi yüzde 5'lik bir bileşik büyüme oranında artış gösteriyor ve malzeme gıda, meşrubat, madencilik ve otomotiv endüstrisinde ve mimarlıkta sayısı her geçen gün artan uygulamalarda kullanılmaktadır.

“Östenitik” paslanmaz çeliklerinde kullanılan nikelin, stok piyasa faktörleri nedeniyle önemli fiyat dalgalanmaları yaşadığının farkındasınız. Aslında, son birkaç yıldır, nikel fiyatı daha önce görülmeyen düzeylere yükselerek östenitik kalitelerin fiyatlarını büyük ölçüde etkiledi.

Paslanmaz çeliklerin ikinci büyük gurubu olan ferritik yapıdaki kaliteler hiç nikel içermez yalnızca krom içerirler. Bizim gelişmemiz bağlamında, paslanmaz çelik piyasasındaki fevkalade büyüme dikkate alındığında, şu anda ferritik kalitelerin daha geniş şekilde kullanılmasını özellikle teşvik etmemiz gerektiğini düşünüyorum.

Bu nedenle, ISSF yeni ferritik piyasa uygulamalarını saptamaya ve geliştirmeye yönelik projesini desteklememizi istediğinde bundan memnuniyet duyduk. Bu projenin takdire şayan amacı,

paslanmaz çelik piyasasında sürdürülebilir büyüme sağlamak ve bu mükemmel ürünler için parlak bir gelecek yaratmaktır.

Hali hazırda ferritik kalitelere ilişkin eldeki mevcut bilgilere baktığımızda, genel olarak paslanmaz çeliğe ilişkin birçok materyal olduğunu, fakat özel olarak ferritikleri içine alan materyallerin bu ürünlerin yaklaşık 100 yıldır varolmasına karşın yeterli olmadığını görüyoruz. Bu eksiklik, ISSF'yi elinizdeki kitapçığı hazırlamaya teşvik etti. Bu kitapçık, ferritik kalitelerin teknik özelliklerine, avantajlarına ve potansiyel uygulamalarına ilişkin temel bilgi sunmakta ve kullanımı için önerilerde bulunmaktadır. Ayrıca, ferritik paslanmaz çeliklerin kullanımına ve özelliklerine ilişkin belli yaygın yanlış kanıları gidermeye de çalışacaktır.

Sonuç olarak, ICDA nikeldeki fiyat oynaklığının paslanmaz çelik kullanıcıları için önemli bir sorun yarattığının bilincindedir. Bizler, alternatif çözümler bulmaya yönelik araştırmalara katılarak endüstriyi ve müşterileri desteklemeye özen gösteriyoruz. Kanıtlanmış teknik nitelikleri ve maliyet avantajları nedeniyle, ferritik paslanmaz çeliğin artık zamanı gelmiş bir çelik olduğu bizim için bariz bir gerçektir.

İlerideki sayfalarda, ferritik kalitelerinin kullanımını yeni ve heyecan verici uygulama alanlarına genişletilmesinde mevcut ve potansiyel paslanmaz çelik kullanıcılarına rehberlik edilecektir.

Friedrich Teroerde
Başkan
Piyasa Geliştirme Komitesi
ICDA





FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİK,
PROFESYONEL MUTFAK
EKİPMANLARININ DIŞ
YÜZEYLERİ İÇİN İDEALDİR.



FERRİTİK YÜZEYLERİN PARLAK
GÖRÜNÜMÜ, GIDAYLA TEMASI
GEREKTİREN UYGULAMALARDA
TEMİZLİĞİN VE HİJYENİN
SİMGESİDİR.

Ferritik hakkında neler söylüyorlar

Ferritik ürünlerinin ekonomik avantajları ve teknik meziyetleri, uzun yıllardır belli piyasa sektörleri tarafından takdir edilmiştir. Hem mevcut hem yeni ortaya çıkan piyasaları temsil eden aşağıdaki tanıklıklar, bu faydaların giderek daha fazla anlaşılmakta olduğunu göstermektedir.

STEFAN RAAB

**BSH BOSCH VE SIEMENS EV ALETLERİ GMBH, MÜNİH, ALMANYA ŞİRKETİ
ÜRÜN MALZEMELERİ KURUMSAL SATIN ALMA MÜDÜRÜ**

"Paslanmaz çeliği ürünlerimizin yaklaşık üçte ikisinde kullanıyoruz. Bu malzemeyi kullanmamızın nedeni, korozyona dayanıklı olmasına ve kısmen estetik görünümü, kısmen işlevselliğidir. Ferritik paslanmaz çelik payı şu anda yaklaşık olarak yüzde 50'dir. Ferritik müşteriye belli bir sınırlı maliyet çerçevesinde birçok uygulama alanında işlevsel nitelikler ve tasarım bakımından paslanmaz çeliğin faydalarını sağladığından bu payı artırmayı düşünüyoruz. Korozyon direncinin ve biçimlendirilebilirliğin izin verdiği her durumda ferritik kaliteleri kullanacağız."



ROBERTA BERNASCONI

**MÜDÜR, KÜRESEL TEKNOLOJİ – MALZEMELER,
WHIRLPOOL CORPORATION, CASSINETTA DI BIANDRONNO, İTALYA**

"Biz, ev cihazları imalatçısı olarak ferritikleri buzdolaplarımızda ve çamaşır makinelerimizde kullanıyor ve fırın ve ocaklarımızda ve bulaşık makinelerimizde de ferritik kalitelere geçme konusunu değerlendiriyoruz. Maliyet avantajı, bu ürünleri daha fazla kullanmamız konusunda bizleri ve müşterilerimizi teşvik edici niteliktedir."



"Buna uygun olarak ürünlerimizi gerekli imalat hususlarını düşünerek tasarlıyor ve uzun kullanım ömrü sağlamak için bir kaplama ürün ve hatta gerekirse bir parmak izi korumalı -antifingerprint- kaplama ürün seçiyoruz. Arada sırada daha

yüksek alaşımlı ferritik kalite kullandığımız da oluyor. Burada en önemli olan, ferritik kaliteleri kullanmanın sağladığı ekonomik avantajlardan faydalanmaktır."

"Bunların uygulamalarımız için mükemmel olduklarını düşünüyor ve nikelin yüksek maliyeti dikkate alındığında, bizim için geleceğin bu mükemmel çeliklerde yattığını düşünüyoruz."

JEAN-LOUIS LALBA

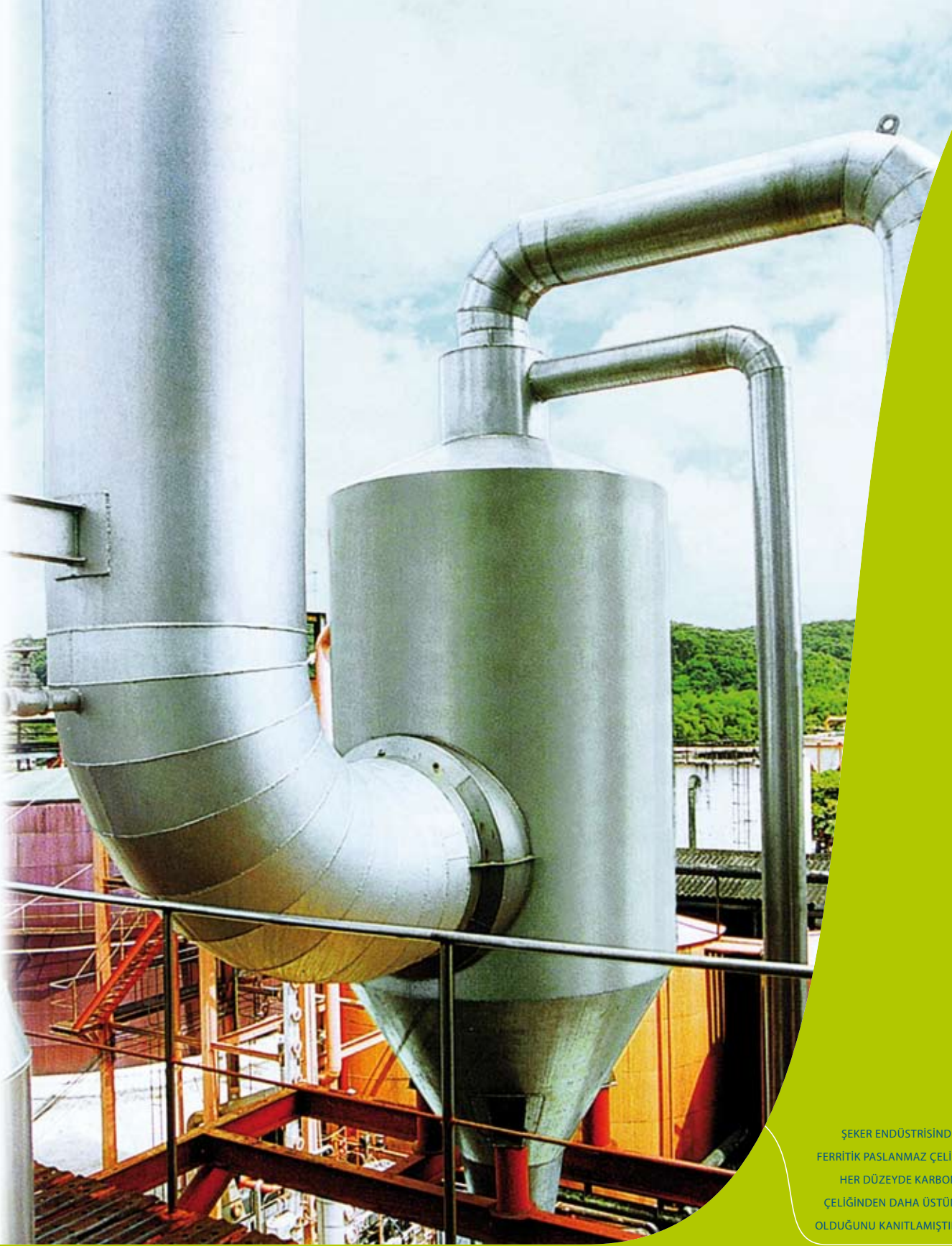
**PIYASA SATINALMA YÖNETİCİSİ, SEB GRUBU (TEFAL, ROWENTA, KRUPS,
MOULINEX, ARNO, ALL CLAD, PANEX, VS.), RUMILLY, FRANSA**

"Yılda yaklaşık olarak 15.000 ton paslanmaz çelik kullanıyoruz; bunun yüzde 40'ı ferritiktir. Grubumuz başlangıçta ferritikleri fırın kapaklarında kullanıyordu; endüksiyon fırınlarının ve fırın muhafazalarının damgalı veya pirinç kaplı tabanları için ideal kullanım alanına sahiptiler. Kullanım alanı zamanla genişleyerek tavaları da kapsadı ve sonucun son kullanıcılarımızı son derece memnun ettiğini gördük."



"Genellikle böyle uygulamalarda ferritiklerin korozyon direnci, derin çekme ve parlatılma özelliklerinin hem bizim hem müşterilerimiz için son derece makul olduğu görülmüştür. Çok zorlu imalat veya kullanım koşullarının bu niteliklerin biri veya birden fazlası veya işleme kolaylığı açısından ferritik kalitelerin sınırlarını aştığı durumlar söz konusu olabilmektedir. Hatta bazı ülkelerde ferritiklere karşı mantık dışı önyargı geliştirilmiştir" Buna karşın, bu ürünlerin birçok durumda mükemmel bir seçim olduklarını düşünüyoruz. Gerçekten de, manyetik nitelikleri nedeniyle paslanmaz çelik endüksiyon fırınları için önemlidir. Ayrıca, hiç kuşkusuz ferritiklerin fiyatı istikrarlı ve güvenilir niteliktedir."

"Ferritiklere ilişkin iyi tecrübemize dayanarak, bu malzemeyi diğer uygulamalarımıza da genişletmeyi düşünüyoruz."



ŞEKER ENDÜSTRİSİNDE,
FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİK
HER DÜZEYDE KARBON
ÇELİĞİNDEN DAHA ÜSTÜN
OLDUĞUNU KANITLAMİŞTİR.

GAETANO RONCHI

KIDEMLİ MÜDÜR, METAL TEDARİĞİ, IKEA

"Tencereler, tavalar, çatal-kaşık-bıçaklar, banyo ve mutfak aksesuarlarında paslanmaz çelik kullanıyoruz. Şu anda yılda 60.000 ton olarak tüketimimiz her yıl yaklaşık yüzde 15 artıyor. Bunun önemli bir kısmı ferrittiktir.



"2003 yılı ortalarında, IKEA büyük ölçüde malzemenin kararlı ve öngörülebilir fiyatı nedeniyle ferritik kaliteleri genel amaçlı paslanmaz çelikler olarak benimsemeye karar vermiştir. Yapılan testler, kaynaklı dikişlere sahip ürünlerin optimum korozyon direnci için standart 430 kaliteye göre daha yüksek krom içeriğine sahip bir malzeme gerektirdiğini ve kaynaklı malzemelerin koşulların karşılanmasında ek işlem gerektirdiklerini göstermiştir. Ne var ki, alınan karar paslanmaz çelik ürünlerimiz için bir atılımı temsil etmektedir. Eğer östenitik kaliteleri kullanmaya devam etseydik satış hacmimiz ve yeni ürün tasarımlarında paslanmaz çelik kullanmamız ciddi şekilde tehlikeye girecekti.

"IKEA'nın paslanmaz çelik ürünlerinin önemli bir bölümü bir Asyalı OEM tarafından üretilmektedir; ferritliklere geçişimizin başarılı olmasının altında grubun Asya'daki satın alma bürolarının ve onların OEM tedarikçilerinin eğitilmesinden kaynaklanmaktadır. Amacımız kademeli olarak östenitik kaliteleri tamamen bırakmak ve bunların yerine takviye edilmiş ferritikleri kullanmaktır. Şu anda, derin çekme veya korozyon direnci özelliklerini sahip yeni ferritik malzemeleri test etmekteyiz."

MICHAEL LEUNG

MÜDÜR YARDIMCISI, YIU HENG INTERNATIONAL COMPANY LIMITED, MACAO

"Çin'in Guangdong eyaletinde bulunan Xinhui Rixing Stainless Steel Products isimli yan şirketimizin ana ürünleri paslanmaz çelikten imal edilen fırın grubu ürünler ve mutfak aletleridir. Bu yazıyı yazdığım sırada, şirket ayda yaklaşık olarak 800 ton paslanmaz çelik tüketmekteydi; bunun yüzde 66-70'i ferrittiktir. 1999 tarihinde fabrikayı kurduğumuzda, fırın grubu ürünlerin tabanlarında 400 serisi ürünler kullanıyorduk. Bunları 2002 yılında fırın grubu ürünlerin gövdelerinde de kullanmaya başladık.



"Düşük maliyet, ferritik kaliteleri kullanmamızın tek nedeni değildir. Ferritik ürünler manyetik ve iyi ısı iletkenliğine sahiptirler. Geri dönüştürülmeleri kolay olduğundan gezegenimizin kaynaklarından tasarruf edilmesine yardımcı olurlar. 304'ten ferritike geçilmesi, imalatçının daha rekabetçi olması ve tüketicinin daha düşük fiyata güvenli bir ürün alması anlamına gelmektedir. Ferritiklerin manyetik olması nedeniyle düşük kaliteye ve kötü korozyon direncine sahip oldukları yolundaki temelsiz önyargıyı yıkmamız gerekiyor.

"304'ün baskın şekilde kullanıldığı fabrikalarda, ferritik kalitelere geçilmesi, imalat prosesinin ve kalıpların ayarlanması anlamına gelmektedir. Bu maliyetlidir. Ne var ki, deneyimlerimiz toplam üretim maliyetlerinin ferritik kalitelerin daha çok kullanılmasıyla düşürülebileceğini göstermektedir.

"Genel olarak, ferritiklerden çok memnunuz. Çok çeşitli şartları sağlamaya yönelik olarak oldukça geniş yelpazede ferritik kaliteler geliştirilmiştir. Ferritik paslanmaz çeliğin servis merkezlerinde yaygın bir şekilde alıcıya sunulacağını ve çok sayıda sektörde daha fazla kullanılacağını umut ediyoruz."

ATUSHI OKAMOTO

MÜDÜR, NO.1 ÜRETİM BÖLÜMÜ, OSAKA FABRİKALARI, TAKARA STANDARD CORP., JAPONYA

"Takara Standard, mutfak ve banyo ürünleri konusunda önde gelen bir Japon imalatçıdır. Paslanmaz çelik malzemeyi lavabolar, ankastre mutfakların üst panelleri, banyo küvetleri ve gömme banyoların montaj elemanları için kullanıyoruz. Bu şirket, ferritik kaliteleri bu uygulamalar için yeterli özelliklere sahip olması nedeniyle yaklaşık olarak 40 yıldır kullanmaktadır.



"Ürün tasarımıımızda bu malzemelerin kendine özgü mekanik özelliklerini hesaba kattığımız ve uygun pres-kalıplama ve pres döküm kalıbı teknolojisine sahip olduğumuz için ferritik kaliteler konusunda başarılıyız. Karmaşık bir biçime sahip üretim gerektiğinde, en iyi işleme parametrelerini saptamak için denemeler yapıyoruz.

"Sonuç olarak, ferritik paslanmaz çeliklerden çok memnunuz. Şirketlere, uygulamaların doğru ferritik kaliteyi seçmelerine yardımcı olmak üzere talimatnamelerin yayınlanmasını isteriz."

**DİĞER TANIKLIKLAR HER BÖLÜMDEN
ÖNCE SOL TARAFTAKİ SAYFALARDA YER ALACAKTIR.**



FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİK
DİKİŞLİ BORULAR, BU ÜRÜNLERİN
TEKNİK VE EKONOMİK
AVANTAJLARI NEDENİYLE BORU
PİYASASINDA DİNAMİK BİR
GELECEĞE SAHİPTİRLER.

FERRİTİK HAKINDA NELER SÖYLÜYÖRLER

CLOVIS TRAMONTINA

BAŞKAN, TRAMONTINA, SÃO PAULO, BREZİLYA.

"Eveşyaları ve aletler alanında Brezilya'nın önde gelen imalatçı şirketi Tramontina şu anda ayda yaklaşık olarak 850 ton paslanmaz çelik kullanmaktadır; bunun yaklaşık yüzde 30'u ferritiktir. Genel olarak ferritik kaliteler kullandığımız ürünler ekonomik tepsiler ve çatal-bıçak takımları, lavabolar ve tava tabanlarıdır.



"Ferritik kaliteleri, Farroupilha'daki fabrikamızda tavalara ve servis setleri üretmeye başladığımız 1974 yılından bu yana kullanıyoruz. Ferritik kaliteleri kullanmaya başlamamızın nedeni, bu hammaddenin daha düşük maliyete sahip olması ve ayrıca özelliklerinin ve niteliklerinin bu uygulamalar için yeterli ve tatmin edici olmasıdır.

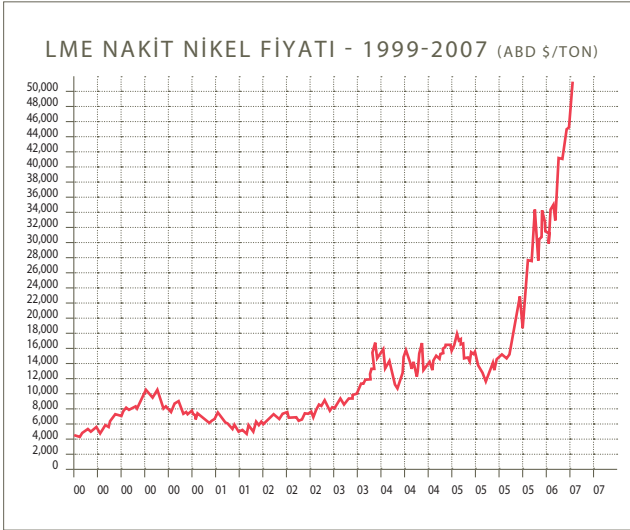
"Östenitiklerle karşılaştırıldığında, gömme lavabolar gibi derin ürün imalatı bakımından ferritik kalitelerle çalışmak o kadar kolay değildir ve doğrudan haddeleme işlemi gerektirir. Buna karşın, yine de ferritik paslanmaz çeliğin maliyet/fayda rasyosu (oranı) nedeniyle iyi bir seçim olduğunu düşünüyorum. Temizlenmesi ve bakımı kolay olduğundan malzeme hijyeniktir. Ayrıca paslanmaz çeliklerin bütün estetik meziyetlerine sahiptir ve çeşitli yüzey kaplamaları olarak kullanılabilir.

"Özetleyecek olursam, ferritik kalitelerden memnunuz ve bunları uzun süredir kullanıyoruz. Aslında, sürekli olarak bunları kullanacağımız ve maliyet avantajı sağlayacağımız yeni uygulamalar arıyoruz."

“Efsanevi ferritikler”

Hammadde maliyetlerindeki patlama karşısında, ferritik paslanmaz çelikler, maliyet tasarruflu malzeme ikamesinin zorunlu olduğu birçok uygulamada faydalı bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda, alüminyum, bakır, çinko ve nikel gibi hammadde-lerin fiyatlarında patlama meydana gelmiştir. Özellikle paslanmaz çelik üreticileri ve kullanıcıları yüksek ve oynak olan ve her gün dalgalanma gösteren nikel fiyatlarından büyük ölçüde etkilenmektedirler. Nikel, yaygın kullanılan “östenitik” (300 serisi) paslanmaz çelik ürünlerin bir ögesidir.



Paslanmaz çelik üreticileri bu olgular üzerinde kontrole sahip değildir; bunun kaçınılmaz sonucu olarak, nikel içeren ürünlerin maliyeti sürekli yükseliyor ve istikrarsızlık gösteriyor. Bu durum, bu ürünlerin mevcut bazı kullanıcılarını östenitiklerden daha düşük maliyetli, fakat üretim ve kullanım özellikleri, kullanıldıkları ürün veya uygulamalarda sorun yaratmayacak kaliteleri aramaya itiyor.

Bu durum, ihtiyaç duydukları kaliteye sahip paslanmaz çeliklere, mali açıdan erişemeyeceklerine inanmaları durumunda, paslanmaz çeliğin potansiyel kullanıcılarını uzaklaştırabilir.

DÜŞÜK MALİYET, İSTİKRARLI FİYAT

Hem düşük ve istikrarlı fiyatı olan hem de etkileyici teknik özelliklere sahip ferritik (400 serisi) paslanmaz çelik ürünlerin, sadece “östenitiklerin” kullanılabileceği düşünülen uygulamalarda mükemmel bir alternatif malzeme olduğunu kanıtlamaya ve sahneye çıkmaya hazır olmaları iyi bir haber.



Hiç nikel içermeyen ferritik kaliteler temel olarak demir ve krom (en az %10.5) içeriyorlar. “Paslanmaz” çeliği özellikle korozyona dirençli hale getiren terkip maddesi kromun fiyatı, geçmişte bakıldığında göreceli olarak istikrarlı. Belli ferritik kaliteler ürünün belli niteliklerini geliştirmek için molibden gibi ek alaşım elementleri içermektedir.

Ferritik paslanmaz çelikler, daha pahalı östenitiklerin mekanik ve korozyona dirençlilik özelliklerinin çoğunu paylaşmakla kalmıyor, aynı zamanda belli özellikler bakımından östenitiklerden daha üstün özellik gösteriyorlar. Peki mecbur değilseniz neden nikel daha fazla para ödeyesiniz?

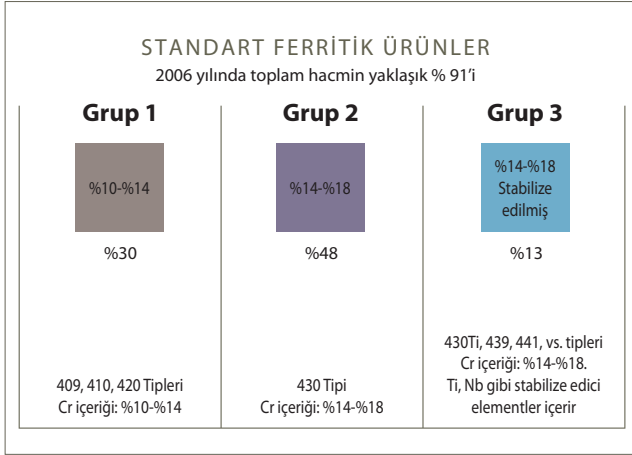
Bir başka çözüm peşinde koşan bakır, alüminyum veya östenitik paslanmaz çelik kullanıcıları üreklilerini ferah tutabilirler. Ferritikler genellikle daha az maliyetli olup teknik açıdan paslanmaz çeliğine eşit niteliklerinden faydalanmanın ideal yoludur.



“Peki mecbur değilseniz neden nikel daha fazla para ödeyesiniz?”

5 FERRİTİK “AİLESİ”

Ferritik kaliteler beş grupta toplanır – üç tane standart ürün ailesi ve iki tane “özel” ürün ailesi. Şimdiye kadar hem tonaj hem uygulama sayısı olarak ferritiklerin mevcut en büyük kullanımı standart ferritik kalitelerde görülmektedir. Bu nedenle, standart ferritik paslanmaz çelikler birçok zorlu uygulamalar için tamamen tatmin edici ve bütünüyle uygundur.



Grup 1 (409/410L tipi) bütün paslanmaz çelikler arasında en düşük krom içeriğine sahip olanı ve aynı zamanda en düşük maliyetlisidir. Bu grup, hafif lokal pasın kabul edilebilir olduğu korozyonun hiç olmadığı veya hafif olduğu ortamlarda veya uygulamalarda ideal olabilir. 409 tipi başlangıçta arabaların egzoz sistemi susturucularının üretiminde (ciddi olmayan korozyon ortamlarında dış parçalar) kullanılmak üzere tasarlanmıştır. 410L ise genellikle konteynerlerde otobüslerde ve yakın zamanlarda LCD monitör çerçevelerinde kullanılmaktadır.

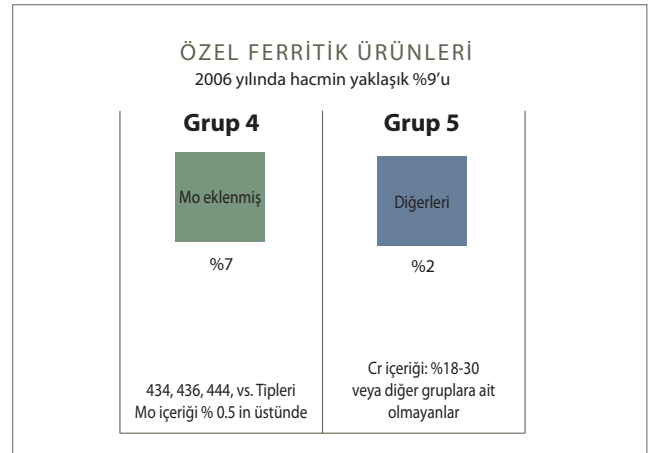
“Standart ferritik paslanmaz çelikler, birçok zorlu uygulamalar için tamamen tatmin edici ve bütünüyle uygundur.”



Konteynerler, 409L ve 410L kalitelerinde.

Grup 2 (430 tipi) en yaygın kullanılan ferritik alaşımlar ailesidir. Daha yüksek krom içeriğine sahip olan Grup 2 ürünleri korozyona karşı daha büyük direnç ve östenitik 304 ürününe oldukça benzer davranış gösterir; bu ürünler 304 tipinin yerini almaya uygundur ve genellikle bina içi uygulamalarda yeterli yüksek kaliteye sahiptirler. Tipik kullanım yerleri arasında çamaşır makinesi döner tambur ve iç kazanları, bina içi paneller vs. yer alır. 430 tipi genellikle ev aletlerinde, bulaşık makinelerinde, tencerelerde ve tavalarda 304 tipinin yerine kullanılmaktadır. Kaynaklama özelliklerine ilişkin bilgi için s. 37'e ve devam eden sayfalara bakınız.

Grup 3 ise 430Ti, 439, 441, vs. tiplerini içerir. Grup 2 ile karşılaştırıldığında, bu ürünler daha iyi kaynaklanabilirlik ve kalıplanabilirlik özellikleri gösterirler. Hatta bunların davranışı, çoğu durumda 304 östenitik kalitelerinden daha iyi olabilir. Tipik uygulama alanları arasında lavabolar, esanjör boruları (şeker endüstrisi, enerji, vs.), egzoz sistemleri (409 tipiyle daha uzun ömürlü) ve çamaşır makinelerinin kaynaklı parçaları yer almaktadır. Grup 3 ürünleri ise, 304 tipinin sahip olduğu özelliklerin gereğinden fazla olduğu uygulamalarda 304 tipinin yerini bile alabilir.



■ **Grup 4 içinde 434, 436, 444, vs. yer almaktadır.** Bu kalite çeliklere, ekstra korozyon direnci için molibden elementi eklenmiştir. Tipik uygulamaları arasında sıcak su tankları, güneş su ısıtıcıları, egzoz sistemlerinin görünür kısımları, elektrikli su ısıtıcısı ve mikrodalga fırın parçaları, otomobil çıtaları ve bina dışı paneller yer almaktadır. 444 tipinin korozyona direnç düzeyi, 316 tipininkine benzer olabilir.

■ **Grup 5 (446, 445/447 vs. tipleri)** Ekstra korozyon ve pullanma (oksitlenme) direnci sağlamak amacıyla ek krom ve molibden içerir. Bu ürün grubu, bu özellikleri nedeniyle 316 tipinden üstündür. Tipik kullanımları arasında sahilde ve diğer oldukça korozyona açık ortamlardaki uygulamalar yer almaktadır. JIS 447'nin korozyon direnci, titanyum metalininkine eşittir.

ETKİLEYİCİ REFERANSLAR

Ferritik paslanmaz çeliklerin başarı hikayeleri arasında, iki tipik ve son derece zorlu uygulama ön plana çıkmaktadır. Ferritik kaliteler yıllardır iki tane son derece zorlu uygulamalarda oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadır: otomotiv egzoz sistemleri ve çamaşır makinesi tamburları.



Egzoz sistemleri yüksek sıcaklıklara ve paslandırıcı ortam koşullarına maruz kalırlar. Paslanmaz çeliğin (ferritik) kullanılması, bu parçaların garanti süresinin uzatılabilmesini mümkün kılmaktadır.

Çamaşır makinesi tamburları deterjanlara ve neredeyse her zaman nemli olan ortama dayanıklı olmalıdırlar. Buna karşın, lokal korozyona hiçbir şekilde müsaade edilemez.

Araç sahipleri ve ev hanımları, çamaşır makinesi tamburlarının ve egzoz sistemlerinin kendilerini tatmin eden uzun ömürlülüğü konusunda kolayca tanıklık edeceklerdir. Bu ürünlerin imalatçıları için, "üretim dostu" olması ve önemli ekonomik avantajları da ferritik paslanmaz çeliği bariz seçim haline getiren ek faktörlerdir.

"... Birçok durumda, ferritik paslanmaz çelikler pahalı malzemelere göre daha iyi bir seçim olarak görünmektedir."

Ferritik kalitelerin mevcut diğer kullanımları arasında mutfak araçları, catering ekipmanları, bina içi mobilyalar ve dekorasyon malzemeleri, araba çıtaları, süper ısıtıcı ve ilave ısıtıcı borular, brülörler, klima kanalları, barbekü ızgaraları vs. yer almaktadır. Birçok yeni uygulamanın da ortaya çıkması beklenmektedir.



Güneş su ısıtıcı, Tayvan, Çin.

GÜNÜMÜZÜN MÜKEMMEL FERRİTİKLERİ

Üstün kalite ferritik paslanmaz çelikler yıllardır piyasada mevcuttur ve şu anda mevcut olan olağanüstü ürünlerin gerçekleştirilmesi için çok yoğun araştırma ve geliştirme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bunlar ne piyasa için ne de son derece deneyimli üreticiler için yeni değildirler. Yine de, tuhaf olan şey, büyük ölçüde tarihsel nedenlerle, bu çeliklere yönelik tavırlarda bilgisizliğin ve önyargıların bulunmasıdır. 430 kalite bir zamanlar mevcut olan tek kaliteydi; bunun ilk ve öncü kullanıcıları bu kalitenin kullanımı bakımından yeterli teknik destek almamış olabilirler (özellikle belki de kaynaklı yapılar veya daha korozyona açık koşullar durumunda). Her halükarda, ferritiklerin "daha düşük kalite" oldukları ve sadece östenitiklerin işe yaracağı yolundaki yanlış fikirler bazı çevrelerde kök salmıştır.

Ferritikler o zamandan bu yana çok yol kat ettiler! Bugün artık tam teknik destek mevcuttur; kalite gamı son derece artmış ve tüketicilerin bilhassa özellikler bakımından ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde çeşitlendirilmiştir.

Bu özellikler kabaca östenitiklerinkine benzediğinden, ferritik kaliteleri düşük veya yüksek kalite olarak görmek yanlıştır. Bunlar sadece farklıdır ve böyle olmaları da faydalıdır.



Üst geçit gürültü emme plakası, Japonya.

Aslında birçok durumda ferritikler çok daha pahalı malzemelerden daha iyi bir seçenek olarak görünmektedir. Bunlar, belli bir uygulama için gerek duyulan niteliklere daha yakın şekilde (ne eksik, ne fazla) sahip olabilirler.



Süt tankeri, kaplama 430 kalite, G.Afrika.

BİÇİMLENDİRMEYE UYGUN

Her parçası karbon çeliği gibi biçimlendirilebilen ferritik kaliteler biçimlendirme işlemlerinin çoğu için uygundur. Bunlar olağanüstü özelliklere sahip östenitik paslanmaz çeliklere göre daha az biçimlendirilme yeteneğine sahiptirler fakat çoğu durumda östenitikler “gereğinden üstün özelliklere” sahiptirler.

Karbon çeliği ve ferritik paslanmaz çelik, birbirine eşit biçimlenme davranışı gösterirler. Bu nedenle, ferritik paslanmaz çeliklerin sağladığı geniş olanakları değerlendirmek için karbon çeliklerine şu anda verilebilen karmaşık biçimleri (örn. araba karasörleri) düşünmeniz yeterlidir. Takımların doğru uyarlanması ve doğru kalite ürünün seçilmesi durumunda ferritik kaliteler kullanılarak sayısız biçim yaratılabilir.

MANYETİK OLMAKTAN GURURLU

Oldukça sık rastlanan önyargı, ferritlerin manyetik olmaları nedeniyle “gerçek” paslanmaz çelik olmadıkları ve karbon çeliği gibi paslanacakları yolundadır. Bu saçmadır. Atom yapısı nedeniyle, bazı paslanmaz çelikler manyetik, bazıları değildir. Korozyon direnci sadece bir atom yapısı meselesi değildir, aynı

“Yaygın olarak benimsenmiş olan yanlış bir yargı, ferritiklerin manyetik olmaları nedeniyle, “gerçek” paslanmaz çelik olmadıkları ve karbon çeliği gibi paslanacakları yolundadır. Bu saçma bir düşüncedir.”

zamanda kimyasal bileşim de (özellikle krom içeriği) önemlidir. Manyetik özelliğin hiçbir ilgisi yoktur.

Aslında, ferritik kalitelerin manyetik özelliği malzemenin ana değerlerinden biri olup birçok mevcut ve potansiyel kullanıma ve avantaja sahiptir; uygulama alanları arasında buzdolapları üzerindeki yapışkanlı notluklar ve bıçak tutucular ve diğer metal aletler yer almaktadır. “Endüksiyonla” pişirmede kullanılan tavaların manyetik olması önemlidir, çünkü işlem manyetik enerjinin transferiyle pişirme aracının kendisinde ısı yaratılmasını içerir.



Buzdolabı, kaplama, 430 kalite.

ÖZEL TEKNİK AVANTAJLAR

Paslanmaz çelik özellikle dayanıklı, düşük bakım gerektiren ve karbon çeliğine göre önemli ömür maliyet avantajlarına sahip bir malzemedir. Ayrıca %100 dönüştürülebilir: Paslanmaz çeliklerin üretiminde en az %60 oranında hurda paslanmaz kullanılır.

Paslanmaz çeliğin ana özellikleri aşağıda belirtildiği gibi özetlenebilir:

- korozyon direnci
- estetik çekicilik
- ısı direnci
- düşük ömür döngüsü maliyeti
- tam geri dönüştürülebilirlik
- biyolojik etkisizlik (Avrupa RoHS isteklerini karşılar)
- üretim kolaylığı

Ferritik paslanmaz çelikler, korozyon direnci, düşük ömür döngüsü maliyeti ve uzun ömürlülük bakımından paslanmaz çeliklerin karbon çeliklerine göre sahip olduğu bütün avantajlara sahiptirler. Ayrıca, yakın akrabaları olan östenitik kalitelere göre sahip oldukları avantajlar sadece daha az maliyetli olmaları değildir. Ferritikler aslında birçok bakımdan östenitikleri gölgede bırakırlar.

FERRİTİKLERİN ÖZEL KOZLARI

- Ferritikler **manyetiktir**.
- Ferritikler **düşük ısı genleşmeye sahiptirler** (ısıtıldıklarında östenitiklerden daha az genişirler).
- Ferritikler **mükemmel yüksek sıcaklıkta oksitlenme direncine** sahiptirler (östenitiklere göre pullanmaya karşı daha az eğilimlidirler).
- Ferritikler **yüksek ısı geçirgenliğine** sahiptirler.
- Neobiyum ile stabilize edilmiş ferritikler **mükemmel akma dayanımına** (uzun süreli baskılar karşısında östenitiklere göre daha az deforme olurlar) **sahiptirler**.
- Östenitiklerle karşılaştırıldığında, ferritikleri **kesmek ve işlemek daha kolaydır** (çünkü östenitikler özel aletler ve daha güçlü makineler gerektirirler ve aletlerin daha çok aşınmasına neden olurlar).
- Ferritikler, soğuk biçimlendirme sırasında, östenitiklerle karşılaştırıldığında **geri yaylanmaya daha az eğilimlidirler**.
- Ferritikler, 304 tipi östenitiklerle karşılaştırıldığında **daha yüksek sünme dayanımına** (popüler karbon çeliklere benzer) sahiptirler.
- Ferritikler, östenitiklerden farklı olarak, **gerilme korozyonu çatlamasına meyilli değildirler**.



MÜKEMMELLİK SPESİFİKASYONLARA DENK OLMAKTIR

Günümüz piyasa koşullarında, mevcut ve potansiyel kullanıcılar belli bir uygulama için bir çelik seçerken özellikle “spesifikasyonların üstünde” bir ürün seçmekten kaçınmalıdırlar.

Tarihsel olarak, östenitik 304 kalite, uygun olduğu uygulamaların geniş yelpazeye yayılmış olması nedeniyle en fazla geliştirilmiş ve en fazla bulunan paslanmaz çelik kalitesiydi. Günümüzün ferritik paslanmaz çelik ürünleri, uygun spesifikasyonlara sahip olduklarında, mükemmel sonuç verecek şekilde 304’ün yerine kullanılabilir.

Gerekli üretim ve kullanım niteliklerinin yakından ve gerçekçi şekilde incelenmesi, genellikle ekonomik olarak avantajlı ferritik kalitenin hem üretici hem son kullanıcı bakımından bu spesifikasyonları uygun ve mükemmel şekilde karşılayabildiği görülecektir.



“Günümüzün ferritik paslanmaz çelik ürünleri, uygun spesifikasyonlara sahip olduklarında, mükemmel sonuç verecek şekilde 304’ün yerine kullanılabilir.”



Mutfak takımı, 430 kalite, GAFİKA.

Bazen, kullanımda makul ölçüde ödün verilmesi (örn. son kullanıcılar ürünün yüzeyini düzenli olarak temizlemelerinin tavsiye edilmesi), özellikli ucuz ferritik malzemenin ürünün ömrü boyunca korozyondan hiç etkilenmemesini sağlamak için yeterli olacaktır.



Güdümlü paneller, kaplama 430 kalite, İTALYA.

“ZAMANI GELEN BİR ÇELİK”

Günümüzün ferritik kalitelerinin kalitesi, bunların fiyat avantajı ve ek alaşım elementleri kullanılarak elde edilebilecek olağanüstü özellikleri nedeniyle, ferritik paslanmaz çeliklerin sağladığı olanaklar sınırsız görünmektedir.

Bu broşür, ferritikleri göreceli olarak yalın şekilde anlatarak ferritiklerin kalitelerinin kolayca anlaşılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Amacı, bu düşük maliyetli ürünlerin mezzetleri konusundaki bilinç düzeyini artırmak suretiyle genel olarak paslanmaz çeliklerin daha fazla kullanılmasını teşvik etmektir. Bu, kullanıcıların uygulamalarına göre uygun ve doğru ürünler seçmelerine yardımcı olmak amacıyla gerçekleştirilen bir paslanmaz çelik endüstrisi inisiyatifinin bir parçasıdır.

İlerideki sayfalarda, günümüz ferritiklerinin özellikleri, çeşitli alaşım elementlerinin rolleri ve bu çeliklerin mevcut ve potansiyel birçok uygulaması incelenecektir.



BELLİ ORTAMLARDA,
FERRİTİK PASLANMAZ
ÇELİKLER KENT MOBİLYASI
İHTİYAÇLARINA YÖNELİK ESTETİK,
DAYANIKLI VE EKONOMİK
BİR ÇÖZÜM SUNARLAR.



DOMINIQUE MARET

PAZARLAMA MÜDÜRÜ, FAURECIA EXHAUST SYSTEMS, FRANSA

"Dünya çapında bir otomobil ekipman tedarikçisi olan Faurecia'nın paslanmaz çelikleri ana kullanım alanı egzoz sistemleridir. Bu amaç doğrultusunda her yıl kullandığımız 200.000 ton paslanmaz çeliğin yüzde 90'ı ferritiktir. Aslında, ferritikleri, ABD emisyon standartlarına uygun katalitik konvertörler üretmeye başladığımız 1970'li yıllardan beri kullanıyoruz. Ferritikler, östenitiklerle karşılaştırıldığında, bu katalitik konvertörlerin dayanıklılığı bakımından önemli bir faktör olarak çok daha düşük ısı genleşme özelliklerine sahiptirler.



"Ferritikler bizim için bir başarı hikayesi oluştururlar; farklı egzoz ortamlarında ürünlerin spesifik davranışları konusunda derin bilgi sahibi olduğumuz için, doğru uygulamaya yönelik doğru ürünü seçebiliyoruz. Hiç kuşkusuz, hem ürün tasarımında hem imalat sürecinde biçimlendirilebilme sınırları ve tanecikler arası korozyondan kaçınma koşulunun dikkate alınması gerekir. 900°C'nin üzerindeki yüksek sıcaklık performansı ve korozyon direnci alanlarında ferritiklerde gelişme sağlamaya devam etmemiz gerekmektedir. Ferritik kalitelerinde yapılacak bu geliştirmelerin, onları östenitiklerin performansına yakınlaştıracaklarına ve aynı zamanda daha düşük ve daha istikrarlı maliyetlerini muhafaza edeceklerine inanıyoruz. Dolayısıyla, hali hazırda ferritiklerden çok memnunuz."

Korozyon direnci özellikleri

Paslanmaz çeliklerin “paslanmaz” olmalarının nedeni onların krom içeriğinin korozyona karşı olağanüstü direnç kazandırmasıdır.

Bütün çelikler değişik derecelerde korozyona eğilim gösterirler. Ne var ki, paslanmaz çelikler içerdikleri krom sayesinde karbon çeliklerine göre daha önemli korozyon direncine sahiptirler. Krom (bazılarının düşündüğü gibi nikel değil), paslanmaz çeliklerin korozyon direncindeki ana ögedir.

LOKAL KOROZYON DİRENCİ

Paslanmaz çelik uygulamaları genellikle bakım gerektirmez, fakat bazı durumlarda korozyonsuz kullanım ömrünü sağlamak için hafif bakım (örn. kalıntıların temizlenmesi) gerekebilir.

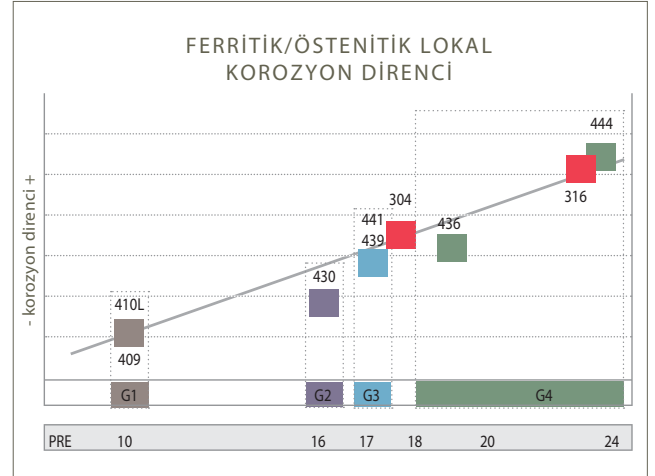
Paslanmaz çeliklerin korozyon direnci, östenitik veya ferritik atom yapısından ziyade kimyasal bileşimlerine göre belirlenir. Aslında, korozyona direnç bakımından ferritikler ve östenitikler birbirinin yerine kullanılabilen iki paslanmaz çelik ailesi olarak görülebilir.



Nem ayırıcı ilave istici, 435 kalite, Avrupa.

“...Ferritikler ve östenitikler, birbirinin yerine geçebilen iki paslanmaz çelik ailesi olarak görülebilir.”

Beş ferritik “grubunun” korozyona direnç özelliklerinin östenitik 304 tipi kalitelerle karşılaştırılması, kromun oynadığı ana rolü vurgular ve nikel içeren (östenitik) ürünlerin korozyon direncinin ferritik ailelerin çoğu tarafından aynı ölçüde sağlanabileceğini göstermektedir.



Yukarıdaki çizelge, sadece molibden-- içeren ferritik kalitelerin ¾'den daha iyi lokal (çukurlaştırıcı) korozyon direncine sahip olduklarını göstermektedir.



Radyatör ızgarası ve çitisi, 436 kalite.



Kısmen 444-bina ısıtıcısı, Brezilya.

Grup 1 ev içi gibi ağır koşulları olmayan yerler (malzemenin suyla temasa açık olmadığı veya düzenli olarak silinerek kurutulduğu yerler) veya biraz yüzeysel korozyonun kabul edilebilir olduğu bina dışı ortamlar için en uygun ferritiklerdir. Bu ortamlarda ferritik grubu karbon çeliğinden daha uzun ömürlüdür.

Grup 2 ürünleri, ciddi olmayan koşullarda suyla arada sırada temas içeren ortamlarda etkilidir.

Grup 3 ürünleri, grup 2 ürünleri için uygun olan, fakat kaynak işinin daha kolay olduğu uygulamalar için uygundur.

Grup 4 ferritikleri 304 tipinden daha fazla korozyona dirençlidir ve çok çeşitli kullanımlara uygundur.

Grup 5 örneğin yaklaşık %29 gibi yüksek oranda krom artı %4 Mo içeren ürünleri kapsar; bu alaşım onları deniz suyuunda titanyum metali kadar korozyona dirençli hale getirir.

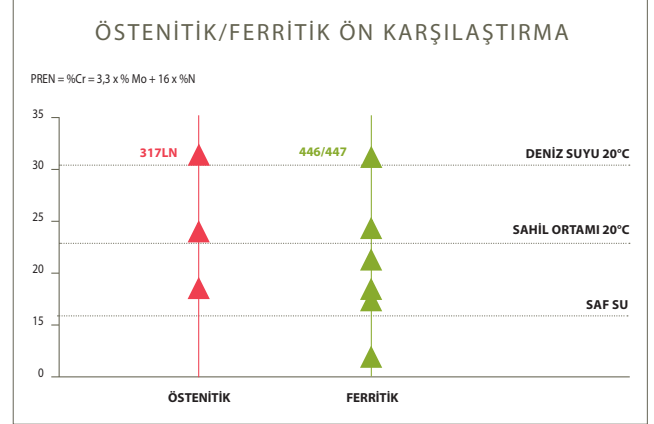


Depolama tankı, 444 kalite, Brezilya.

“Nikel çukurlaştırıcı korozyona karşı hiçbir rol oynamaz.”

ÖN FAKTÖR

“Ön” veya çukur direnç eşit sayısı, bir paslanmaz çeliğin klorür içeren ortamdaki göreceli çukurlaştırıcı korozyon direncinin ölçüsüdür. Ürünün ön değeri ne kadar yüksekse, ürün korozyona o kadar fazla dirençli olacaktır.



Ön karşılaştırma tablosuna şöyle bir bakılması her östenitik kalite için benzeri korozyon direncine sahip bir ferritik kalite olduğunun görülmesi için yeterlidir.

Ön formülün yaygın şekilde kullanılan kısaltılmış formunda $\text{ön} = \%Cr + 3.3\%Mo$, molibden-- (Mo) çukurlaştırıcı korozyonuna karşı kromdan 3.3 kat daha etkili olarak ifade edilmektedir. Ne var ki, temel korozyon direncinin sağlanması için krom her zaman temel unsurdur. Molibden-- paslanmaz çeliklerde kromun “baz” miktarının yerini alamaz, fakat korozyon direncini artırmak için kullanılabilir.

Nikel içerik formülde hesaba katılmamıştır; çünkü uygulamaların çoğunda çukur korozyona karşı direnç gösteremezler.

KOROZYONDAN SAKINILMASI

Paslanmaz çeliğin “pasif” katmanı (bkz. s.59), bozulmadan kalması için oksijene ihtiyaç duyar. Kalıntıların birikmesi, kritik noktalarda çeliği oksijenden yoksun bırakarak korozyona neden olabilir. Korozyonun yayılması, sonunda parçanın kopmasına neden olabilir.



Barbekü ve portbagaj, 430 kalite, İtalya.

KOROZYON RİSKİ FAKTÖRLERİ

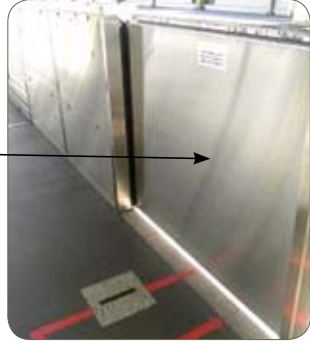
- gömülü parçacıklar
- yüzey kalıntıları
- yüzey kusurları
- yapısal süreksizlikler
- tuzluluk (tuzlu bölgeler, deniz suyu, vs.)
- sıcaklık artışı
- yüksek asitik koşullar (güçlü asitler)
- güçlü “indirgeyici” ortam

KOROZYONU ENGELLEYİCİ FAKTÖRLER

- temiz bir yüzey
- pürüzsüz bir yüzey
- önceden pasifleştirilmiş bir yüzey
- yüzeyin yaşlandırılması
- yıkama etkisi (örn. yağmur)
- daha yüksek krom içeriği
- oksitlendirme koşulları (O_2 – çok güçlü değil)
- molibden eklenmesi



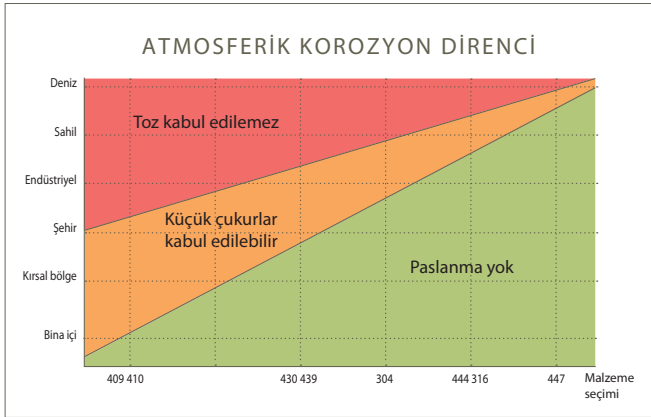
pH değeri kritik olarak düşük bir değere (düşük pH = yüksek asitlilik) ulaştığında korozyon yerleşir. “pH” düzeyi, bir çözeltinin asitlilik veya alkalilik derecesini açıklayan bir ölçü birimidir. Bu, 0 ile 14 arasında bir cetvel üzerinden hesaplanır.



Tren istasyonunda güvenlik bariyeri SUS304L Japonya.

ATMOSFERİK KOROZYON

Bu tip korozyon bir çelik yüzeyinde, havadaki nemlilik ile yabancı maddeler kombinasyonunun yarattığı ince, ıslak film halinde meydana gelir. Genellikle, bir endüstriyel ortamda, klorürlerin veya sülfür bileşenlerinin mevcudiyetiyle başlatılır. Bu koşullar örneğin nemli, deniz atmosferindeki klorür kalıntıları olabilir.



Farklı ortamlar, atmosferik korozyona karşı direnç için farklı ferritik (400-serisi) veya östenitik (300-serisi) kaliteler gerektirirler. Endüstriyel, sahil ve deniz ortamlarında, belli uygulamalarda biraz lokal (çukurlaştırıcı) korozyon kabul edilebilir.

“Ferritik kaliteler, çok çeşitli korozyon derecelerine sahip atmosferik ortamlarda kullanılabilir.”

ÜRÜN KALİTESİNİN SEÇİLMESİ

Ferritik kaliteler, son derece değişken korozyon derecelerine sahip atmosferik ortamlarda kullanılabilir. Kullanım sırasındaki koşullara ilişkin bütün parametreler uygun kalitenin seçilmesinde incelikle değerlendirilmelidir.

Eğer örneğin hafif lokal yüzey pası (çukurlaştırıcı korozyon), belli uygulamalarda veya ortamda önemli olmadığından, daha düşük bir kalite de doğru malzeme seçeneği oluşturabilir.

PRATİK KURALLAR

- Yüksek korozyon ihtimali olan bir ortam için, daha yüksek krom ve/veya molibden içeren bir kalite seçin.
- Kaba yüzey bitişlerinden kaçının – düşük bir RA –pürüzlülük- değerine sahip iyi cilalanmış bir yüzey sağlayın.
- “Yıkanabilirlik” için optimum bir tasarım sağlayın (örn. yukarıya bakan yüzeylerde minimum 15° eğim).
- “Çatlak tipi” geometrilerden kaçının.
- Kirlenmeyi ve toz birikmesini engellemek için düzenli yıkayarak yüzeyi temiz tutun.



Elektrikasyon kurusu boyalı, 410 kalite GAFİKA.

OKSİTLENME DİRENCİ

Yukarıdaki iki korozyon tipinden farklı olarak, yüksek sıcaklıkta döngüsel oksitlenme, yüksek sıcaklıklarda ($>500^{\circ}\text{C}$) ve oksitlenme atmosferlerinde, termal döngüyle veya termal döngüsüz olarak meydana gelen “kuru korozyon”dur.

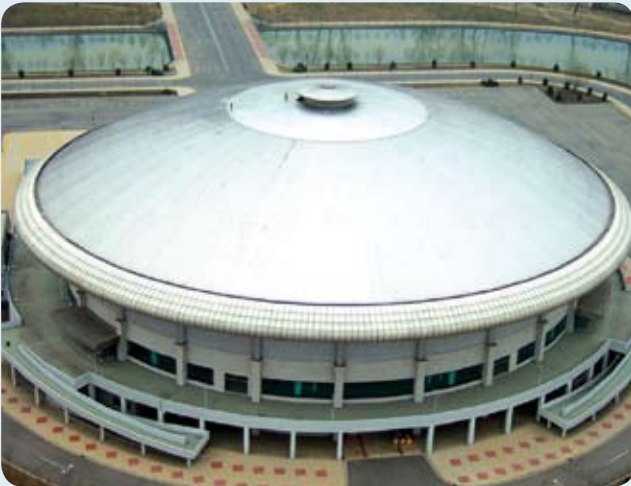
Paslanmaz çelikler ısıtıldıklarında, bunların krom içeriği bir koruyucu krom oksit yüzey “pul” oluşturur ve ek oksitlenmeyi geciktirir. Pul ve metal alt tabaka farklı ısı genleşme davranışı gösterecek ve bu durum özellikle sık ısı döngülenmesinin yaşandığı çalışma koşullarında pulun istikrarını etkileyebilecektir. Kabuğun genleşme katsayısı çok düşüktür; eğer metalinki çok yüksek ise, aşırı pul yaratılacak ve metal soğuduğunda ve büzüldüğünde pullanacak veya çatlayacaktır.

Daha düşük ısı genleşme katsayıları nedeniyle, ferritik kaliteler östenitik alaşımlarla karşılaştırıldığında yüksek dereceli döngüsel oksitlenme pullanmasına çok daha az eğilim gösterirler. Hiç pullanma veya çatlamamanın olmadığı durumda, hiçbir oksitlenme görülmez. Bu ise, manifoldlar dahil olmak üzere ısıtma sistemleri, brülörler veya egzoz sistemleri gibi uygulamalarda özellikle avantaj sağlar.

GENİŞ UYGULAMA OLANAKLARI

Bu ilginç korozyon direnci özellikleri, ferritik paslanmaz çeliğin tek çekici yanı değildir. Ne var ki, günümüzün yüksek malzeme maliyetleri ortamında ferritikler yeterince avantaj sağlar.

Ferritiklerin özelliklerinin yakından incelenmesi iyi sonuç verecektir. Bazı mevcut östenitik kaliteleri kullananlar, bunların spesifikasyonlarını incelediklerinde bir ferritik kalitenin, düşündükleri uygulama için gerçekte son derece uygun olduğunu göreceklerdir.



Spor salonu çatısı, 445 kalite, Ç.Köre.

...ferritik kaliteler yüksek döngüsel oksitlenme pullanmasına östenitik alaşımlardan çok daha az eğilimlidirler.



Brülör, 430 kalite.



Manifold, 441 kalite.

Potansiyel paslanmaz çelik kullanıcılar ferritiklerin olağanüstü kaliteleri karşısında şaşırabilir ve paslanmaz çeliğin her şeyden önce geçerli bir seçenek olduğunu keşfedebilirler.

YAŞAM DÖNGÜSÜ MALİYETİ: ÇOK DEĞERLİ BİR KILAVUZ

Herhangi bir potansiyel uygulamaya ilişkin bir yaşam döngüsü maliyetine ilişkin bir çalışma uygun olacaktır. Böyle bir çalışma paslanmaz çeliğin (genellikle maliyetli bir çözüm görülmesine karşın), uzun vadeli olarak bakıldığında aslında daha düşük maliyetli bir seçenek olduğunu gösterecektir.

Paslanmaz çeliğin korozyon direnci daha uzun ömür, daha az bakım, daha yüksek yeniden satış değeri, daha iyi görünüm vs. anlamına gelir. Boyama veya galvanizleme işlemini gereksiz kılar. Ayrıca eğer bu yeterince teşvik edici değilse, ferritik kalitelerin daha düşük yatırım maliyeti, bir malzeme seçimi olarak paslanmaz çeliğin lehine kesin bir kanıt oluşturabilir.

Hali hazırda yaygın şekilde kullanılan ve rağbet edilen ferritik kaliteler yine de hala “keşfedilmeyi” bekliyorlar. Gelgelelim, sayısız kanıtlanmış mevcut uygulama, bu iyi çelikler için birçok heyecan verici yeni olasılıklara ışık tutmaktadır.

...ferritik kalitelerin daha düşük yatırım maliyeti, paslanmaz çelik lehine kesin kanıt oluşturabilir...



ENDÜKSİYONLU PIŞIRME,
FERRİTİK KALİTELERİNİN
MANYETİK ÖZELLİKLERİNE
GEREKSİNİM GÖSTERİR.

FERRİTİK HAKKINDA NELER SÖYLÜYÖRLAR

SEUNG TAE BAEK

**TAKIM LİDERİ, BULAŞIK MAKİNESİ TEDARİĞİ,
LG ELECTRONICS, KORE.**

"Otomatik çamaşır makinelerini geliştirmemizin ilk evresinde bu yana ferritik paslanmaz çelikleri genellikle çamaşır makinesi tamburlarında kullanıyoruz. Aslında 2006 yılında 15.500 ton ferritik, 2.500 ton östenitik kaliteleri kullandık, dolayısıyla, ferritikler paslanmaz çelik tüketimimizin yüzde 86'sını oluşturmaktadır.



"Bunun bize sağladığı avantaj ise, ferritik kalitelerinin çok tatmin edici mekanik niteliklere sahip olmaları ve öte yandan östenitiklerden daha az maliyetli olmalarıdır. Teknik olarak, kalıplama teknolojisindeki ilerlemeler ve daha yüksek kalite ferritik kalitelerin geliştirilmesi ferritikleri bu günlerde çok başarılı şekilde kullanabileceğimiz anlamına gelmektedir. Presteki çatlama ve kırışma, zaman zaman kusurlara yol açmaktadır ve derin çekme işleminin bazı özelliklerini geliştirmemiz gerekmektedir. Buna karşın, ferritikler söz konusu olduğunda hem fiyat hem kalite olarak herkesi memnun eden bir sonuç elde ediyoruz."

Mekanik ve fiziksel özellikler

Ferritik paslanmaz çelik ürünleri üretim dostudur ve çok çeşitli uygulamalar için uygundur.

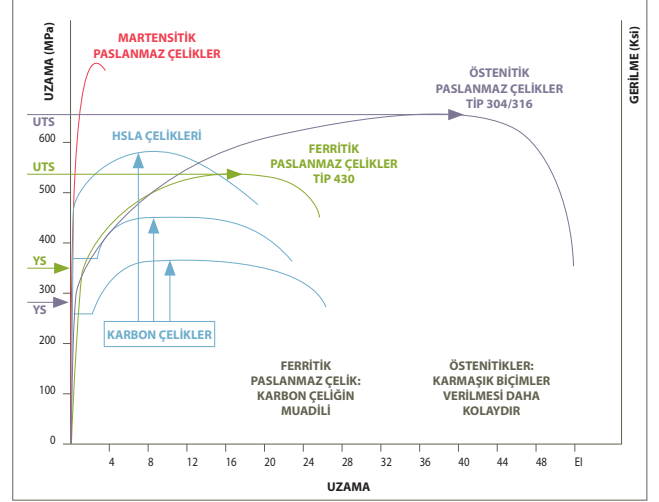
Ferritikler iyi mekanik özelliklere sahiptirler; diğer paslanmaz çelik aileleriyle karşılaştırıldığında bu bakımdan orta konumda yer almaktadır. Bunlar östenitliklere göre daha yüksek sünme dayanımına sahiplerken, uzama ve biçimlenme özellikleri karbon çeliklerinkine eşittir. Bunların fiziksel özellikleri, östenitik ürünlerden üstün iki karakteristiğe sahiplerdir: ısı genleşme ve ısı iletkenlik.

MEKANİK ÖZELLİKLER

Genel olarak konuşacak olursak, bir metal alaşımın mekanik özellikleri malzemenin sıkışma, gerilme, bükülme, çizilme, çentiklenme veya kırılma davranışını açıklayan özelliklerdir. Mekanik karakteristiklerin değerlendirilmesinde en sık kullanılan ölçütler aşağıda belirtilmektedir:

- **Dayanım:** bir malzemenin deformasyona karşı direnç derecesi. Genel olarak iki kritik değer dikkate alınır.
 - Malzeme, kalıcı plastik deformasyonun meydana gelmesinden önce tabi kalabileceği sünme dayanımı veya mukavemeti;
 - Malzemenin kopya/bozulma öncesinde tabi kalabileceği gerilme direnci veya mukavemeti.
- **Sertlik:** Uygulanan bir yük nedeniyle çentiklenmeye karşı direnç derecesi.
- **Dayanırılık:** Kırılma öncesinde deformasyon enerjisini emme kapasitesi.
- **Süneklik (veya plastiklik):** Kırılma olmadan plastik olarak deforme olma kabiliyeti.

Bu özelliklerden bazıları, bir çekme testiyle ölçülebilir. Sonuçta ortaya çıkan gerilme-uzama eğrileri, sünme dayanımını (YS), azami çekme mukavemetini (UTS) ve bozulmada toplam uzamayı (E) belirlemeyi mümkün kılar. Bu testler, çeşitli yüklere karşı metalin performansını gösteren bir gerilme-uzama eğrisinin tanımlanmasıyla sonuçlanır.



UTS, MPa olarak ölçülür MPa (1MPa = 1N/mm² = 145PSI = 0.1kg/mm²) ve bozulmaya karşı maksimum direnci temsil eder. YS, gerilme kaldırıldığında uzamanın artık görülmeyeceği "plastik" evrenin başlangıcını belirtir.

Gerilme-uzama eğrileri, ferritik 430 kalitesinin sınırlarını olmasına rağmen, bu sınırlar içinde olağanüstü iyi performans gösterdiğini göstermektedir.



"...Bunların uzama ve biçimlenme özellikleri karbon çeliklerinkine eşittir."

Ferritik paslanmaz çelikler, normal karbon çeliklerinkine oldukça benzer gerilme-uzama eğrilerine sahiptir. Makul yüksek sünme mukavemeti (genel olarak östenitiklerinkinden daha yüksektir), makul yüksek nihai çekme mukavemeti ve iyi toplam uzama performansı ile iyi süneklik sağlarlar.

MEKANİK ÖZELLİKLER (SOĞUK HADDELENMİŞ)

ASTM A 240				JIS G 4305				EN 10088-2				
	R _m min	R _{p0.2} min	A ₅ min		R _m min	R _{p0.2} min	A ₅ min			R _m	R _{p0.2} min	A ₈₀ min
409	380	170	20	--	--	--	--	X2CrTi12	1.4512	380-560	220	25
410S	415	205	22	SUS 410	440	205	20	X2CrNi12	1.4003	450-650	320	20
430	450	205	22	SUS 430	420	205	22	X6Cr17	1.4016	450-600	280	18
434	450	240	22	SUS 434	450	205	22	X6CrMo17-1	1.4113	450-630	280	18
436	450	240	22	SUS 436	410	245	20	X6CrMoNb17-1	1.4526	480-560	300	25
439	415	205	22	--	--	--	--	X2CrTi17	1.4520	380-530	200	24
439	415	205	22	--	--	--	--	X2CrTi17	1.4510	420-600	240	23
441	415	205	22	--	--	--	--	X2CrMoNb18	1.4509	430-630	250	18
S44400 (444)	415	275	20	SUS 444	410	245	20	X2CrMoTi18-2	1.4521	420-640	320	20
304	515	205	40	SUS 304	520	205	40	X5CrNi18-8	1.4301	540-750	230	45

Yukarıdaki tablo, ABD, Japonya ve Avrupa standartları bakımından özellikleri ifade etmekte ve ferritik kaliteleri standart östenitik 304 kalitesiyle karşılaştırmaktadır. R_m = nihai çekme mukavemeti, R_{p0.2} = sünme dayanımı ve A₅/A₈₀ = kınımada uzama.



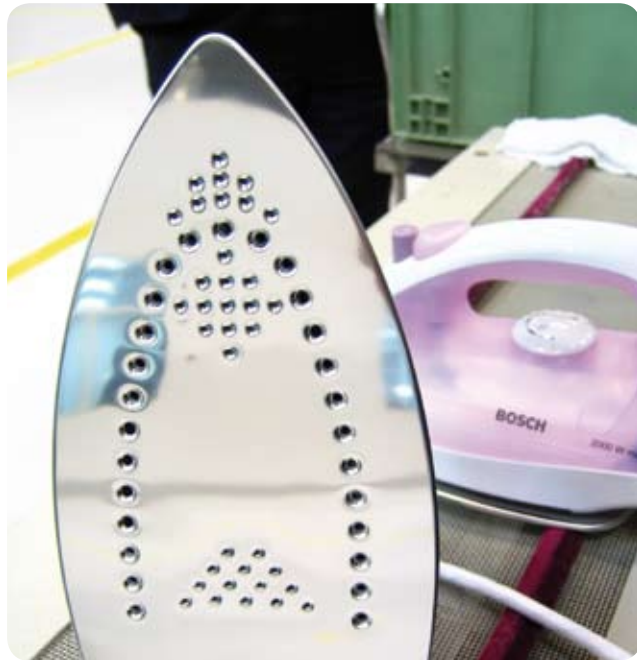
kazan iç borusu, 444 kalite, Gföre.

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

Bir metal alaşımın fiziksel özellikleri, malzemenin ısı iletme, elektrik iletme, genleşme veya büzülme yeteneğiyle ilgilidir.

Ferritikler manyetiktir. Ayrıca, östenitik kalitelere göre başka bazı avantajlara da sahiptirler. Örneğin bunların ısı iletkenliği oldukça yüksektir. Bir başka deyişle, karşılaştırma yapıldığında ısıyı verimli şekilde yayarlar; bu özellik onların elektrikli ütüler veya ısı esanjörleri (borular veya levhalar) gibi uygulamalar için son derece uygun kılar.

Ferritik paslanmaz çeliklerin ısıl genleşmesi karbon çeliğinkinde benzer ve östenitik paslanmaz çeliğinkinden çok daha düşüktür. Sonuç olarak, ferritikler ısıtıldıklarında daha az deforme olurlar.



Elektrikli ütü taban plakası, tamponlu 430 kalite.

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

Paslanmaz çelik tipi	Yoğunluk g/cm ³	Elektrik direnci Ω mm ² /m	Özgü ısı 0 – 100°C J/kg · °C	Isı iletkenliği 100°C W/m · °C	Isıl genleşme katsayısı		Elastikyet modülü x10 ³ N/mm ²
					0–200°C 10 ⁻⁶ /°C	0–600°C 10 ⁻⁶ /°C	
409/410 10%-14% Cr	7.7	0.58	460	28	11	12	220
430 14%-17% Cr	7.7	0.60	460	26	10.5	11.5	220
Stabilised 430Ti, 439, 441	7.7	0.60	460	26	10.5	11.5	220
Mo > 0,5% 434, 436, 444	7.7	0.60	460	26	10.5	11.5	220
Others 17%-30% Cr	7.7	0.62	460	25	10.0	11.0	220
304	7.9	0.72	500	15	16	18	200
Carbon steel	7.7	0.22	460	50	12	14	215

Ferritik kalitelerin elastikyet modülü (20°C'de), 304 östenitikinden üstündür. IS birimleri: g/cm³ = kg/dm³ – J/kg · °C = J/kg · °K – W/m · c = W/m · K – 10-6/°C = 10-6/°K – N/mm² = MPa.



KARBON ÇELİKLERİ
KADAR GÜÇLÜ OLAN,
DÜŞÜK KROMLU FERRİTİK
KALİTELER AYNI ZAMANDA
KOROZYONA KARŞI DİRENÇLİDİRLER.
BU NEDENLE FERRİTİK RAY MADEN
FİLİZİ VAGONLARI DAHA DÜŞÜK
ÖMÜR ÇEVİRİMİ MALİYETİNE (LCC)
SAHIPTİRLER.



ESTETİK VE HİJYEN FAKTÖRLERİ
FERRİTİK KALİTELERİ ANKASTRE
OCAKLAR İÇİN İDEAL MALZEME
HALİNE GETİRİYOR.

ZHANG SEN

MÜDÜR, PASLANMAZ ÇELİK SATINALMA, QINGDAO HAIER
INTERNATIONAL TRADING CO. LTD., ÇİN HALK CUMHURİYETİ

"Haier Grubu, dünyanın önde gelen beyaz eşya imalatçılarından biri olarak çamaşır makineleri, bulaşık makineleri, gazlı ocaklar, mutfak davlumbazları ve mikrodalga fırınlar dahil olmak üzere çok çeşitli ürünlerde ferritik kaliteleri kullanmaktadır. Bu kaliteleri 2000 yılından önce kullanmaya başladık ve bugün itibarıyla, yılda 14.500 ton ferritik çelik kullanıyoruz; bu rakam, toplam paslanmaz çelik tüketiminin yaklaşık %85'ini oluşturmaktadır. Ferritik kaliteler, östenitik kalitelere göre daha az maliyetli ve bu uygulamalar için ideal uygunluktadırlar.



"Östenitik kalite 304 ile karşılaştırıldığında, standart ferritik çelikler her parçanın derin-çekme koşullarını sağlamamakta ve klorür ortamlarında da o kadar korozyon direnci göstermemekte ve aynı kaynaklama özelliklerini göstermemektedir. Buna karşın, ev cihazları için mükemmel malzemelerdir ve kullandığımız uyarlanmış kaliteler imalat bakımından iyi delme ve çekme özelliklerine sahiptirler. Bu nedenle ferritiklerden memnunuz.

"Nikel fiyatları başını alıp gittiği için paslanmaz çelik satınalma maliyetlerimiz büyük artış gösterdi. Östenitikler yerine ferritikler kullanmamız hammadde maliyetlerimizi düşürmekle kalmıyor, aynı zamanda kaynak tasarrufu sağlıyor ve çevremizi koruyor.

Hatta östenitiklerin günümüz paslanmaz çelik piyasasına hakim olmalarına karşın, geleceğin paslanmaz çelik tüketiminin ferritiklerde yattığını bile söyleyebiliriz."

Ferritik kalitelerin biçimlendirilmesi

İyi çekme özellikleri nedeniyle, ferritik paslanmaz çelikler karmaşık, üç boyutlu tasarımların yarattığı güçlüklerle baş edebilmektedir.

Karmaşık tasarımlarda kullanılmaları olağanüstü korozyon dirençlerini, ısı direnci ve dekoratif kalitelerini herhangi bir şekilde olumsuz etkilemediğinden, ferritik kaliteler genellikle hem endüstriyel hem de tüketici ürünler için doğru seçimdir.



Kazanların damgalı üst ve alt kısımları, kalite 441, G. Afrika.

Soğuk biçimlendirme işlemleri, plastik birim uzama prosedürü uygulanarak şerit veya levha ürünlerin biçimini değiştirirler. Biçimlendirme işlemi, gerdirmeye ve derin çekme deformasyonlarının bir kombinasyonu kullanılarak çekme ve sıkma yüklemesinin kompleks kombinasyonlarını içerir.

Östenitik kalitelerin genel çekme kapasitesinin ferritiklerden daha iyi olmasına karşın, bazı ferritik kaliteler (özellikle titanyumla stabilize edilmiş, %17 krom içerikli kaliteler) mükemmel çekme performansı gösterirler.

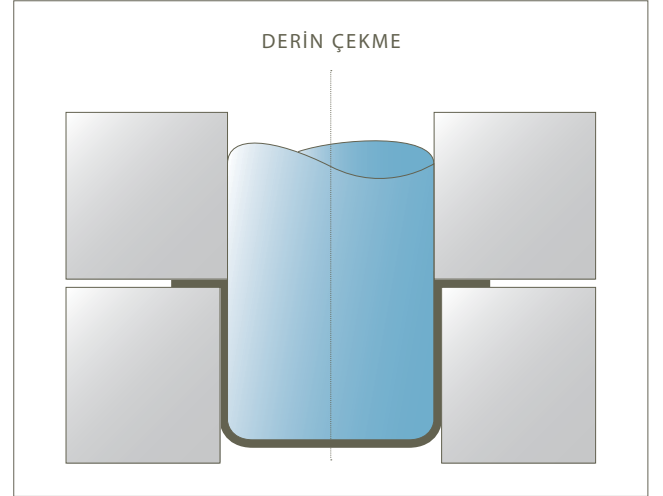
FERRİTİK KALİTELERİN ÇEKME İŞLEMLERİ

Çekme, bir düz levhadan veya "ahar"dan içi boş objeler biçimlendirmek için en fazla kullanılan işlemdir. Ferritik paslanmaz çeliklerin iyi çekme özelliği, önemli fiyat avantajıyla birlikte, ferritikleri optimum çözüm haline getirebilir.

"...bazı ferritik kaliteler mükemmel çekme performansı gösterirler."

ÇEKME İŞLEMLERİ NASIL YAPILIR

Çekme işleminde, parçanın biçimlendirilmesi, bir zımba yoluyla bir kalıp boşluğunun içine düz levhaların preslenmesiyle sağlanır. Metal içeriye doğru çekilir, kalıp ile ahar tutucu arasından kayarak parçanın duvarlarını veya "eteğini" oluşturur.



Kayma etkisi, "çekmeyi" aharın ahar tutucu tarafından kısıtlandığı "gerdirmeli-biçimlendirme" yönteminden farklı kılar.



Lavabo, 430 kalite, Japonya.



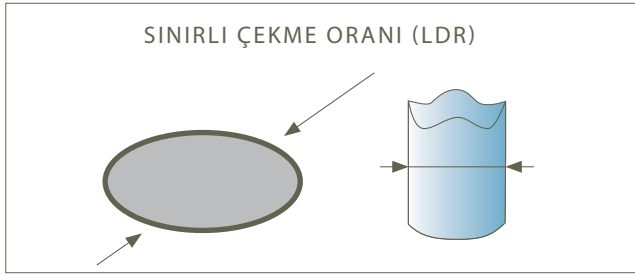
Mikrodalga fırın, 430 kalitesi, BA kaplama, G. Kore.

BAŞARILI ÇEKME YOLLARI

- Kırılmanın olmaması
- Mükemmel yüzey görünümü
- Minimum malzeme tüketimi
- Yüksek üretim verimliliği
- Düşük alet yıpranması

LDR FAKTÖRÜ

Sınırlı Çekme Oranı (LDR), bir önemli derin-çekilebilirlik faktörüdür.

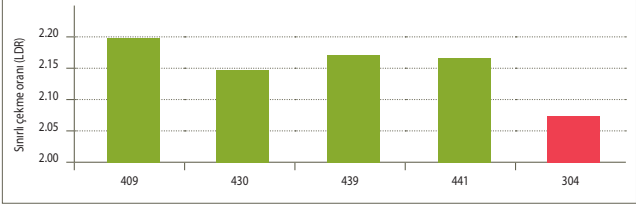


Sınırlı Çekme Oranı (LDR), tek aşamada bir silindirin içine çekilebilen maksimum ahar çapının (D) katsayısını ve o silindirin çapını gösterir. $LDR = D/d$.

Ferritikler östenitiklerden daha yüksek LDR değerlerine sahip olduklarından çekme için bilhassa uygundur.

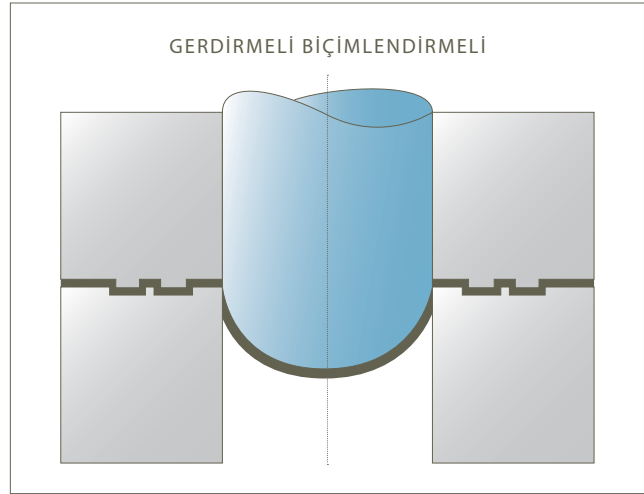
“Ferritikler, östenitiklerden daha yüksek LDR değerlerine sahip olduklarından çekme için bilhassa uygundur.”

LDR DERECEİNİN KARŞILAŞTIRILMASI



FERRİTİK KALİTELERİN GERDİRMELİ-BİÇİMLENDİRİLMESİ

Ferritik kalitelerin saf gerdirmeli-biçimlendirme özelliği östenitiklerden daha düşüktür.

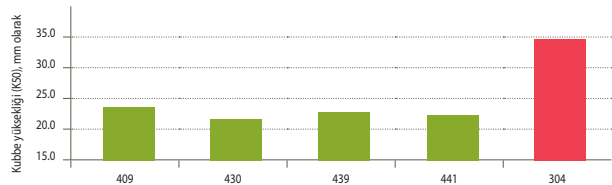


Gerdirmeli biçimlendirmede, çekme alanı inceler.

Aşağıdaki tablo çeşitli kalitelerin gerilme performansını karşılaştırmaktadır, “Kubbeyüksekliği” ifadesi, gerdirme işleminden geçen bir aharın “boyun yapmasından” (bozulma öncesindeki aşama) önceki maksimum deformasyon derecesini gösterir.

GERDİRMELİ-BİÇİMLENDİRME PERFORMANSI

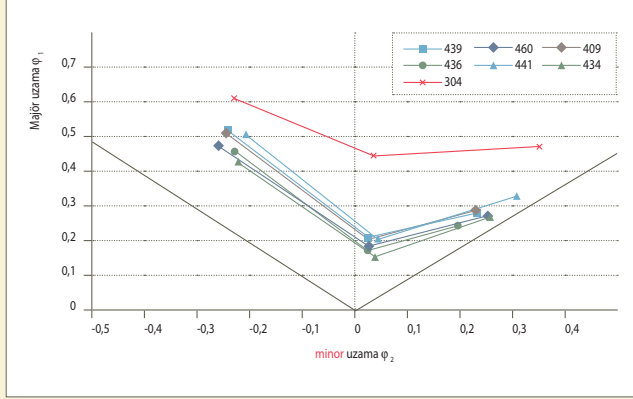
Farklı paslanmaz çelikler için kubbe yüksekliği (K50)



BIÇIMLENDİRME SINIRI EĞRİLERİ

Uygulamada, endüstriyel biçimlendirme işlemleri, bir dizi “geçiş”le hem saf çekme hem saf gerdirmeli-biçimlendirme deformasyonunun bir kombinasyonunu içerir.

Biçimlendirme sınırı eğrileri, hem derin çekme hem gerdirmeye proseslerinde bozulma öncesindeki maksimum deformasyon bakımından önemli bir kılavuzdur. Ana paslanmaz çelik kaliteleri için saptandıklarında bir biçimlendirme işlemini analiz etmek için kullanılabilirler.



Bu eğriler, iki ana “gerçek uzama” bakımından biçimlendirme sırasındaki ve sonrasındaki lokal deformasyonları tanımlar: boylamasına (“majör uzama”) ve enlemesine (“minör uzama”). Eğriler, kırılma noktasına kadar bu iki uzamanın çeşitli kombinasyonlarının etkilerini gösterirler. Eğrinin konumu ne kadar yüksekse, bir kalitenin biçimlendirilebilirliği de o kadar iyi demektir.

FERRİTİKLERİN DAVRANIŞLARI

Genel olarak, ferritik paslanmaz çeliklerin işi sertleştirme ve uzama özellikleri yüksek dayanımlı karbon çeliklerinkine benzer. Fakat östenitik kalitelerinkine aynı değildir.

Sözkonusu ferritik kalitenin tasarım, konstrüksiyon ve üretim parametreleri ve malzeme özellikleri, çekme işleminden en iyi sonucu almak için hep birlikte dikkate alınmalıdır.



Damgalı katalitik konvertör muhafazası, 441 kalitesi.

“Titanyumla stabilize edilmiş 430Ti kalitesi, genellikle derin çekme işlemlerini içeren uygulamalarda bir östenitik yerine kullanılır.”

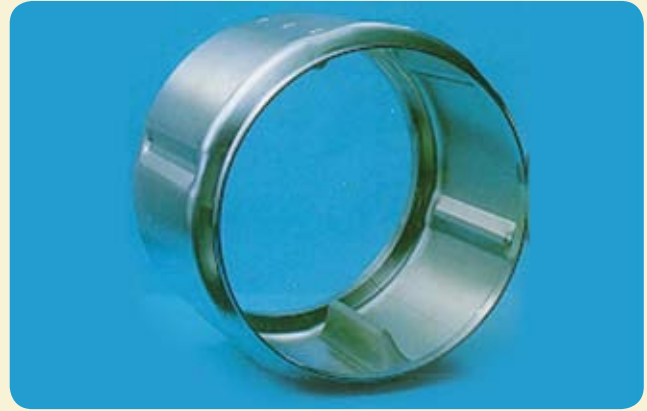
“ÇİZGİLENME”

Belli biçimlendirme işlemlerinden sonra, ferritik kaliteler bazen “çizgilenme” veya “iplenme” olarak adlandırılan yüzey fenomenine maruz kalırlar.



Yüzey kusurlu ve yüzey kusursuz olarak.

Bu kusur, levha haddeleme yönüne paralel olarak bir dizi hat veya çizgi biçimini alır. “Çizgilenme”, deforme olan yüzeyin genel profilini tanımlar ve mikro geometri değişimlerini ve deformasyonun neden olduğu “iplenme” dalgalanmalarını içerir.



Kurutucu davlumbazı, 409 kaynaklı levha, genişletmeyle biçimlendirilmiştir.

Titanyum gibi bir stabilize edici elementin eklenmesi bu durumu iyileştirecektir. Titanyumla stabilize edilen 430 Ti kalitesi, bu bakımdan olağanüstü sonuçlar verir ve bu nedenle derin çekmenin işleminin sözkonusu olduğu uygulamalarda genellikle bir östenitik yerine kullanılır.



Damgalı manifold, 441 kalitesi.

YAĞLAMA

Aharın ve aletlerin iyi yağlanması yüzey görünümünün değiştirilmesini engellemek ve alet ömrü için zararlı yapışma olayını önlemek amacıyla başarılı çekme için temeldir.

Eğer ferritik paslanmaz çelikler parlak ve pürüzsüz bir yüzeye sahiplerse, yüksek viskoziteli çekme yağ kullanılabilir. Paslanmaz çeliklerle kullanılan yağlar, yüksek basınç direncine sahip ve az klorlu veya hiç klor içermeyen özel yağlardır. Ahar üzerine dengeli olarak tatbik edildiklerinde, çekme işleminden sonra paslanmaz çelik parçadan kolayca çıkarılabilirler.

ALETLER

Doğru aletlerin kullanılması çok önemlidir; çünkü biçimlendirme işlemi sırasında sürtünme koşulları ve dolayısıyla metal akışı üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Özel durumlarda, aletler (kalıp ve lokma) bakırdan, demirden veya alüminyum bronzdan yapılabilir.



Aletlerin ömrünü artırmak için TiCN katmanı gibi özel işlemler tatbik edilebilir. Ahar tutucu ve lokma aletleri dikkatli şekilde cıalanmalıdır. Zımba, sert kalmalıdır.

“Paslanmaz çeliklerle kullanılan yağlar, çekme işleminden sonra üretilen parçadan kolayca çıkarılabilir.”

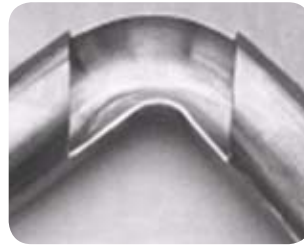
ANA ÇELİK GRUPLARININ BİÇİMLENME ÖZELLİKLERİ

Aşağıdaki tablo, ferritik paslanmaz çeliklerin biçimlenme özelliklerini (bir spesifik metalürjik yapıya ve dolayısıyla spesifik davranışa sahiptirler) karbon çelik ve östenitik paslanmaz çelik kalitelerinininkiyle karşılaştırmaktadır. Deformasyon karakteristiklerinin tanımlanmasında uygulanan standart kriterlerden yararlanmaktadır. “Bcc” (gövde-merkezli kübik” ve “fcc” (yüz-merkezli kübik) ifadeleri, her çelik tipine özgü atom yapısını ifade eder.



Bir manifoldun kaynaklanmış bölümü borulan, 441 kalite.

	Karbon Çelik	Ferritik SS	Östenitik SS
yapı	bcc	bcc	fcc
iş sertleştirme	düşük	düşük	yüksek
geri yaylanma	düşük	düşük	yüksek
derin çekme	mükemmel	iyi	iyi
gerdirmeli biçimlendirme	iyi	iyi	mükemmel
çizgilenme	hayır	meydana gelebilir	hayır



430Ti kaynaklı borunun bükülmesi.



Oluklu ve kanallı ısı eşanjörü kaynaklı borulan, 439 kalite.



1-4003 hidro-bicimlendirilmiş kaynaklı boru.



Kaynağın deformasyonu (1-4003).



FERRİTİKLERLE İLGİLİ DURUM

Tablolar ve eğriler genel olarak biçimlendirilebilirlik bakımından östenitiklerin üstün olduğunu gösterebilir de, maliyet avantajı bir ferritik kalitenin kullanılması olanağı dikkate alındığında bariz getiri sağlayabilir. Özellikle çekme yöntemini kolaylaştırması ferritik kalitelerin son derece yaygın kullanılmasına olanak vermektedir. Gerçekten de, belli özel durumlarda (derin çekme veya geri yaylanma etkileri) ferritikler östenitiklerden daha iyi davranış gösterirler.

Kullanıcılar, ferritik kalitelerin uygulanmalarına ilişkin teknik sorunlarını itibarlı bir malzeme tedarikçisiyle ayrıntılı olarak müzakere etmelidir. Paslanmaz çelik endüstrisi uzmanlığı,

ferritik kalitelerin uygulanmaları sırasında kullanıcılara yardımcı olmaya ve gerçekleştirilecek işlemler için en uygun kalitenin seçilmesini sağlamaya her zaman hazırdır.

“Çekme işlemini kolaylaştırması ferritik kalitelerin son derece yaygın şekilde kullanılmalarını sağlamaktadır.”



HER GEÇEN GÜN SIKILAŞAN
KİRLİLİĞİ ENGELLEME
YÖNETMELİKLERİ VE TEKNİK VE
EKONOMİK GEREKLİLİKLER FERRİTİK
ÇELİKLERİ EGZOZ SİSTEMLERİNİN
TEMEL MALZEMESİ HALİNE
GETİRİYOR.

FERRİTİK HAKINDA NELER SÖYLÜYORLAR

BERNHARD BLAESER

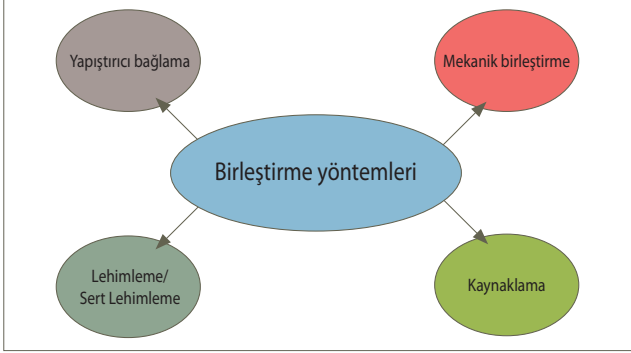
MÜDÜR, MACADAMS BAKING SYSTEMS (PTY) LTD
SOUTH AFRICA

"Şirketim fırınlar ve ölçü kapları imal etmektedir. Yakın tarihlerde östenitik kalitelerin fiyatlarında görülen büyük artışlar nedeniyle endüstrideki birçok aktör paslanmaz çelik piyasasından çekildi veya çekilme aşamasında. Bu durum fırınların dış panelleri ve gıda ile doğrudan doğruya temas etmeyen diğer fırın ekipmanları gibi ısıya dayanmayan uygulamalarda özellikle geçerlidir. Ferritik fiyatları ciddi şekilde etkilenmediğinden, seçilebilecek bir alternatif de ferritiklerin kullanılmasıdır. Temel olarak, imalatçılar paslanmaz çeliği tamamen bırakmaktan ziyade östenitiklerin yerine ferritikleri kullanmayı düşünmelidirler."



Ferritik kalitelerin birleştirilmesi

Ferritik kaliteler, paslanmaz çeliklerin birleştirilmesine ilişkin birçok yönteme uygundur.



- **Kaynaklama:** taban ve dolgu metallerinin eritilmesi ve tekrar katılaştırılması suretiyle iki veya daha fazla malzemenin tamamen birleştirilmesini sağlar.
- **Lehimleme:** Malzemeleri $< 450^{\circ}\text{C}$ 'lik bir sıvılaşıma kararlılığına sahip dolgu metallerin mevcudiyetinde lehim sıcaklığına (taban metalin katılaşıma çizgisinin altına) kadar ısıtmak suretiyle birleştirilmelerini sağlar.
- **Sert lehimleme:** Lehimlemeyle aynıdır, fakat birleşim $> 450^{\circ}\text{C}$ 'de meydana gelir.
- **Mekanik birleştirme:** Kenetleme, dikme, perçinleme, ve mekanik tutturmaçları içerir.
- **Yapıştırıcı bağlama:** oksijen, su veya bir kimyasal reaksiyon kullanarak bağlayan bir bağlayıcı maddenin tatbik edilmesinden sonra temiz, aktive edilmiş yüzeylerin birbirine bastırılmasıyla gerçekleştirilir.



“Ferritik kaliteler, kaynak konusunda östenitlere göre bazı faydalı avantajlara sahiptirler”

KAYNAK İŞLEMİ

Paslanmaz çeliklerle kullanılmak üzere karbon çelikler için geliştirilmiş birçok kaynak prosesinden sadece birkaç tanesi gerçekten bu malzemeler için uygundur ve standart haline gelmiştir: ark, direnç, elektron, lazer ışın ve sürtünme kaynağı.

Kaynak, metalleri birleştirmenin en elverişli ve en az maliyetli yoludur. İşlem, daha hafif ağırlıkta (malzemelerin optimum kullanımı yoluyla) yapıları mümkün kılar, bütün ticari metalleri birleştirir ve tasarım esnekliği sağlar.

Paslanmaz çeliklerin kaynak özellikleri kimyasal bileşimden, metalürjik yapıdan ve fiziksel özelliklerden etkilenir. Ferritik kaliteler, kaynak konusunda östenitlere göre bazı faydalı avantajlara sahiptirler; çünkü daha düşük ısıl genleşmeye, daha düşük elektrik dirençliliğe ve daha yüksek ısıl iletkenliğe sahiptirler.

STABİLİZE EDİLMİŞ VE STABİLİZE EDİLMEMİŞ FERRİTİK KALİTELER

Ferritik paslanmaz çelikler, ortalama olarak, kaynaklama işleminden kaynaklanabilecek tanecikler arası korozyona östenitlerle karşılaştırıldığında daha az meyillidirler.



Bu özellikle titanyum (Ti) ve neobiyum (Nb) gibi güçlü karpid biçimlendiriciler içeren “stabilize edilmiş” ferritik kaliteler için geçerlidir. Bunlar, kaynaklama işlemi sırasında çelikteki karbonu bağlayarak kromla birleşip krom karpid oluşumunu engellerler. Dolayısıyla tanecik sınırlarında krom tükenmesi sonucunda, stabilize edilen ferritik kaliteler tanecikler arası korozyona karşı neredeyse bağışıklık kazanırlar.

Tam stabilizasyon sağlamak için, Ti içeriği karbon içeriğinden beş kat daha fazla olmalı veya Nb artı Ti karbon içeriğinden üç kat fazla olmalıdır. Bazen, erimiş bölgedeki taneciği rafine etmek için bu formüle nitrojen katılması tavsiye edilebilir.

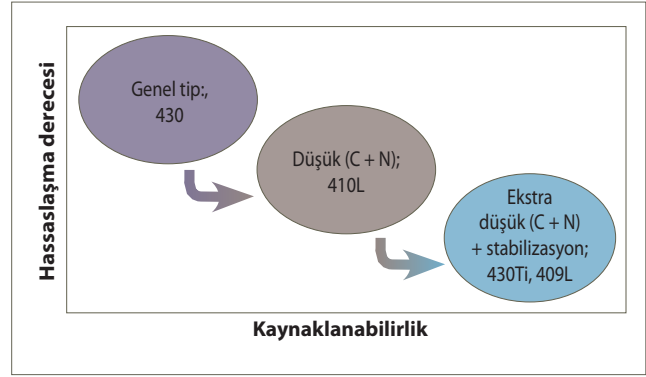
Stabilize edilmemiş ferritik kaliteler hiç Ti veya Nb içermezler ve bu nedenle krom karbid oluşumu nedeniyle, ısıdan etkilenen bölgede tanecikler arası korozyona maruz kalabilirler. Bu etki “hassaslaşma” olarak adlandırılır. Bunun boyutu büyük ölçüde karbon düzeyine bağlıdır.

Ne var ki, hassaslaşmış korozyon direnci, 600-800°C’lik bir sıcaklık aralığında tavlama işlemiyle yeniden kazanılabilir.



Exhaust system welding, grade 439, S. Korea.

“...stabilize edilmiş ferritik kaliteler tanecikler arası korozyona karşı hemen hemen bağışıklıdır.”



EŞLEŞTİRMİYİ AŞAN DOLGU METALLERİ

Bir kaynak yerinin korozyona dirençli olmasını sağlamak için, kullanılan herhangi bir ferritik metal, Cr, Mo, Ti ve/veya Nb alaşım elementleri bakımından taban metalin bileşiminin biraz daha üstünde değerlere sahip olmalıdır. Bunun nedeni, ısıtma işleminin kaynak bölgesinde krom kaybına neden olma eğilimi gösterecek olmasıdır. Alternatif olarak, Cr ve Mo alaşım elementlerinin eşleştirmeyi aşan değerlere sahip olduğu östenitik dolgu metali de kullanılabilir.

KORUYUCU GAZLAR

Paslanmaz çelikler yüksek krom içeriğine sahip olduklarından eriyik durumunda son derece oksitlenebilirler. Eğer bunlar kaynak işlemi sırasında havaya karşı korunmazlarsa, krom kaybolacak ve oksitler meydana gelecek ve bunun sonucunda kaynak yerindeki korozyon direnci azalacaktır. Kaynak yerinin ve çevresinin korunması, genellikle bir soy gaz halinde perdeleme sağlanmasıyla gerçekleştirilir. Bu perdeleme gazı saf argon (Ar) veya helyum (He) soy gazı veya Ar ve He karışımı olabilir.

Ferritiklerin kaynaklanması için, bu perdeleme gazlarının saf argon veya argon-helyum karışımı olmaları gerekir. Genellikle östenitik kaliteler için kullanılan argon-hidrojen karışımları, kaynak birleşim yerinde hidrojen gevremesi riski yaratır. Ferritik kalitelerde argon en fazla kullanılan destekleme gazıdır (çalışma parçasının arkasını korur). Nitrojen, ferritik kalitelerle kullanılmamalıdır.

FERRİTİK KALİTELERDE KAYNAK İŞLEMİ SORUNLARININ TESPİT EDİLMESİ

Yukarıda belirtilen risklerin yanısıra, yüksek sıcaklıklarda “faz oluşumu” ve “tanecik kabalaşması” yoluyla gevreme tehlikeleri de baş gösterebilir. Bunların çözümleri, aşağıdaki “çözümler” tablosunda listelenmektedir.



Kaynak yapılmış tank, 444 kalite normunda, Avrupa.

FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİKLERİN KAYNAĞI: UYGULAMA VE SONUÇLARI

Paslanmaz çelik grubu	Özel nitelik	Fenomen	Neden	Nasıl sakınılır
Stabilize edilmemiş kaliteler	Hassaslaşma	Kaynaklı bölgede kötü korozyon direnci	Tanecek sınırında Cr-karpid çökeltme	600-800°C sıcaklık aralığında tavlama
Stabilize edilmiş kaliteler	Tanecek irileşmesi	Kaynaklı bölgede kötü dayanıklılık	Yüksek sıcaklık nedeniyle aşırı tanecek büyümesi	Kaynaklamanın ısı girişinin en aza indirilmesi
Yüksek Cr-Mo kaliteler	475°C gevremesi	400-500°C'de gevreme meydana gelir	σ fazının çözülmesi nedeniyle sığma (σ) faz oluşumu	600°C'de yeniden ısıtma ve hızlı soğutma
Yüksek Cr-Mo kaliteleri	Sigma (σ) faz gevremesi	550-800°C'de gevreme meydana gelir	Sigma (σ) faz oluşumu	800°C'de yeniden ısıtma ve hızlı soğutma
Stabilize edilmemiş kaliteler	Martensitik faz gevremesi	Gevreme daha düşük Cr'de ve daha yüksek C'te meydana gelir	Daha hızlı soğuma nedeniyle martensitik faz oluşumu	600-700°C sıcaklık aralığında uzun tavlama yoluyla martensitik fazın atılması

ARK KAYNAĞI

Ark kaynağı, en fazla ferritik kalitelerle kullanılan kaynak biçimidir.

GAZ TUNGSTEN ARK KAYNAĞI (GTAW VEYA TIG/WIG)

Bu süreçte (Tungsten veya Wolfam Soy Gaz Süreci olarak da bilinmektedir), metali eritmek için gerekli olan enerji, tungsten elektrot ile iş parçası arasında oluşan bir elektrik arkıyla sağlanır.



Kaynaklı tank, 441 kalite, G. Afrika.

Paslanmaz çelikler, daima bir soy atmosfer altında doğrudan-kutup DC modunda gerçekleştirilir. Eğer bir dolgu metali kullanılırsa, bu kaplanmamış çubuklar (manuel kaynaklama) veya bobinaj tel (otomatik kaynaklama) formunda olacaktır.



Ferritik boru fabrikası, Brezilya.

GAZ METAL ARK KAYNAĞI (GMAW VEYA MIG)

GTAX prosesinden farklı olarak, GMAW'da (Metal Soy Gaz Prosesi olarak da bilinir), elektrot sarf malzemesidir. Ark, eriyen dolgu teli ile iş parçası arasında tutulur. Hamlaç yoluyla enjekte edilen perdeleme gazı genellikle %2 ile %3 arası oksijen katkısına sahip argondur, buna karşın belli kaynaklama modları için daha kompleks karışımlar kullanılabilir.

Kaynak yeri genelde dolgu metalinden oluştuğu için, dolgu metali bileşiminin taban metalin penetrasyonunu ve mükemmel şekilde ıslanmasını sağlaması önemlidir.

Bu son derece verimli prosesi gerçekleştirmek GTAW kaynaklamasından daha zordur, fakat proses iyi kontrol edildiğinde sonuçlar mükemmel olabilir.

DİRENÇ KAYNAĞI

Direnç kaynağında, birleştirilecek parçalar arasından bir elektrik akımı geçirilir ve kaynaklama direnç ısıtması yoluyla sağlanır.



Kaynaklı yapı iskeleti, 1.403 kalite.

Birkaç direnç kaynağı tekniği mevcuttur; en yaygın kullanılanı punta kaynak ve dikiş kaynağıdır. İki durumda da, direnç kaynağının ana avantajları şunlardır:

- Isıdan etkilenen bölgelerde (HAZ) mikro yapıda sınırlı değişim;
- Eğer levhalar doğru soğutulursa yüzey oksitlenmesinin hemen hemen hiç olmaması;
- Kaynaklama sonrasında levhalarda çok düşük düzeyde bozulma;
- Özellikle ferritik çeliklerin birleştirilmesi için faydalı olan kaynaklama sırasında “dövme” deformasyonu.

Yumuşak çeliğin koşullarıyla karşılaştırıldığında, paslanmaz çeliğe ilişkin proses parametrelerindeki ana farklar daha düşük ve daha hassas ayarlanmış kaynaklama güçleri (düşük elektrik ve ısı iletkenlikler nedeniyle) ve daha yüksek elektrot güçleridir.

DİĞER PROSESLER

Ferritik paslanmaz çelikler için geçerli diğer kaynaklama prosesleri elektron ve lazer ışın kaynağını ve sürtünme kaynağını içerir.

LEHİMLEME VE SERT LEHİMLEME

Lehimleme ve sert lehimleme, taban metallerinin çok altında bir erime noktasına sahip olan bir eriyebilir dolgu metal yoluyla metal parçaların katı durumda birleştirilmesine yönelik proseslerdir.



Bir olguun lehimlenmesi, kolay kaplı 430Ti kalite.

Bu birleştirme tekniklerinin avantajları aşağıdakileri içerir:

- Sadece düşük sıcaklıkta bir ısı kaynağına gereksinim duyarlar.
- Birleştirme yerleri kalıcı veya geçici olabilir.
- Birbirine benzemeyen malzemeler birleştirilebilir.
- Isıtma ve soğutma hızı yavaştır.
- Değişik kalınlıktaki parçalar birleştirilebilir.
- Yeniden hizalama kolaydır.
- Kaynaklamaya göre daha az ısıya gereksinim duyarlar.

Belli bir yapısal birleşme yeri için lehimlemenin veya sert lehimlemenin uygunluğuna karar verilirken, birleşme yerinden beklenen mukavemeti veya performansın titizlikle değerlendirilmesine önem verilmelidir.

Bütün durumlarda, birleştirmeyi gerçekleştirirken, iki katı parçanın erimiş dolgu malzemesiyle mükemmel şekilde ıslatılması esastır.

Stabilize edilmemiş kalitelerde hassaslaşma daha kolay meydana gelecektir.



Dekapaj öncesi ve sonrası.



Sert lehimle kaynaklanmış borular, 441 kalite.

DEKAPAJ, PASİFLEŞTİRME VE KİRLLENME

Kaynaklama sonucunda meydana gelen hafif renk kaybı, ya mekanik pul temizleme ya da dekapaj olarak adlandırılan bir kimyasal işlemle giderilmelidir.

Dekapaj bir flonitrik ($10\% \text{HNO}_3 + 2\% \text{HF}$) içinde veya kaynak yerleri için özel tasarlanan dekapaj kremleri kullanılarak gerçekleştirilir.

Pasif tabakasının (bkz. sayfa 59) hızlı toparlamasına ve organik metal kalıntıların (demir bakımından zengin parçacıklar) atılmasına yardımcı olmak için ardından bir pasifleştirme ve kirliliği giderme işlemi yapılabilir. Bu işlem, bir soğuk $20\%-25\%$ nitrik asit banyosuna daldırmayı içerir.

Kaynak bölgelerinin lokal pasifleştirmesi de özel pasifleştirme kremleri yoluyla da gerçekleştirilebilir.

MEKANİK BİRLEŞTİRME

Karbon çelikler için kullanılan mekanik birleştirme teknikleri, paslanmaz çeliklerle aynı derecede başarılı şekilde kullanılabilir.



Mekanik birleştirme belli avantajlara sahiptir:

- Birbirine benzemeyen malzemeler kolayca birleştirilebilir.
- Isıdan etkilenen (HAZ) bölge yoktur.
- Değişik kalınlıklardaki parçalar birleştirilebilir.
- Isıl genleşme olmaz.

Ne var ki, birleştirilen parçalarda hiç tam birleşme olmadığı için, mekanik birleşme noktalarının mekanik özelliklerinin belli zayıflıkları olabileceği gerçeğinin dikkate alınması gerekir. Birleştirme yöntemi de iki-terafı erişim gerektirir.

Temas halindeki yüzeylerin hiçbirinin galvanik birleşme nedeniyle korozyon yaratmamasının sağlanması önemlidir. Bu riski engellemek için, birleştirilecek parçalar tercihen aynı paslanmaz çelikten veya bir muadil kaliteden yapılmalıdır. Vidaların, civataların, tespit elemanlarının veya perçinlerin paslanmaz çelik olması gerekir.

VİDALAMA VE CIVATALAMA

Paslanmaz çelik vidalar ve civatalar bütün ana kalitelere mevcuttur. %17 krom içeren ferritik kaliteler sadece hafif agresif ortamlarda kullanıma en uygun olduklarından, bunların klorür içeren ortamda korozyon dirençleri %1 ile %1.5 arası molibden eklenerek artırılır.



PERÇİNLEME

Bu teknik, daima yaklaşık 5 mm çapında perçinler kullanılarak ortam sıcaklığında gerçekleştirilir. Birleşme yerlerinin, perçinler gerilimle değil, makaslamayla yüklenecek şekilde tasarlanmaları tavsiye edilir.



430 üzerinde otomatik perçinleme, 1,5 mm.

KENETLEME

Bu göreceli olarak yeni birleştirme tekniği, yüksek süneklik niteliğine sahip olmaları nedeniyle paslanmaz çeliklere kolayca uygulanabilir. Bir soğuk biçimlendirme prosesi olduğundan hiçbir yapısal değişikliğe veya yüzey oksitlenmesine neden olmaz.

Birleştirilecek levhaların örtüştürülmesi gerektiğinden, çatlak korozyonu tehlikesini engellemek amacıyla, kenetleme işlemi genellikle hermetik olarak izole ekleme yeri yaratan bir yapıştırıcı bağlamayla birlikte gerçekleştirilir.

DİKİŞ

Bu mekanik levha birleştirme tekniğinde, levhaların birinin veya ikisinin birden kenarları, bir sıkı kıvrırma ek yaratacak şekilde 180°'lik bir açıyla bükülür. Kenetlemede olduğu gibi farklı malzemeler birleştirilebilir: örneğin, bir östenitik ve bir ferritik kalite çelik malzeme.

Mükemmel sızdırmazlığa sahip ek yerleri bu teknikle elde edilebilir; bu teknik, ev cihazlarının imalatında oldukça yaygın kullanılır.



Çamaşır makinesi için parçaları sökülmüş görüntüsü.

YAPIŞTIRICI BAĞLAMA

Mekanik ek yerlerini güçlendirmek ve kendi başına ince paslanmaz çelik levhaların birleştirilmesi için yapıştırıcı bağlama kullanılabilir.



Oluk bağlaması, kalay kaplanmış 430Ti.

Yapıştırıcı bağlamanın avantajları şunlardır:

- Birleştirilen bölgelerin yüzey görünümünde, geometrisinde veya mikro yapısında hiçbir değişiklik olmaz.
- Birbirine benzemeyen malzemeler kolayca ve estetik şekilde birleştirilebilir.
- Doğru tasarlandıklarında ek yerleri mükemmel yorgunluk mukavemetine sahip olabilirler.
- Yöntem ısı, elektrik ve ses yalıtımı sağlayabilir.
- Çeşitli kalınlıklardaki parçalar birleştirilebilir.

Ne var ki, ek yerleri 200°C'lik bir sıcaklık sınırına sahip olma eğilimi gösterecek ve neme karşı belli bir hassasiyete sahip olacaktır. Yapışkanlı ek yerleri, kaynaklama veya sert lehimleme yoluyla oluşturulan ek yerleri kadar güçlü olmayacaktır. Bu nedenle bunlar genellikle bindirme ek yerleri yaratmak için kullanılır; yük, lokal gerilimleri sınırlandırmak için yeterli kadar bir alan üzerine yayılır.

Ayrıca, bir pürüzsüz yüzeyli paslanmaz çelik (özellikle parlak tavllanmış-BA) iyi yapışma özelliklerine sahip olmayacaktır.

Pürüzlendirme işleminden sonra, yüzeyler çok temiz, kuru ve iyi hazırlanmış olmalıdır. İyi bağlama için temel koşul, alt tabakanın yapışkanlı tatmin edici şekilde ısıtılmasıdır.

Yapışkanlı bağlamaya örnek olarak, günümüzün otobüs imalatçıları genellikle karasör şasisini çoğunlukla 1.4003/410 ferritik kalite paslanmaz çelikten biçimlendirilmiş kısımlardan oluşacak şekilde yapmaktadırlar. Kabuk (levha ve/veya cam), bu karasör şasisine yapıştırırmayla bağlanır. Bu yaklaşım, aracın ömrünü artırır ve ağırlığını azaltır.



1.4003 boru şasiye bağlanan pencereler.







NICK MCDONALD

PAZARLAMA MÜDÜRÜ, LINCAT LIMITED,
LINCOLN, İNGİLTERE

"1971 yılında kurulmuş olan Lincat 36 yıldır profesyonel mutfak gereçleri imalatında lider firma olmuştur. Başından beri kullandığımız 430 kalite ferritik paslanmaz çelik, ürün gamımızın mutlak temelini oluşturmaktadır.

"Bu kalite, bu uygulamaların spesifikasyonlarına ideal uygunluktadır ve paslanmaz çeliğin gıda hazırlama ve sunumu söz konusu olduğunda çok önem arz eden avantajlarından yararlanmanın ekonomik bir yoludur. 430'un göreceli olarak düşük ısıl genleşme özelliği, yüksek sıcaklıktaki uygulamalarda büyük bir teknik artı yaratır.



Biz, hemen her şeyi 430 ferritik çelikte yapıyoruz. Benmarilerin iç tankları gibi bazı parçalar dışında hemen her şeyi 430 ferritikte yapıyoruz. Üretim bakımından, ürünlerimiz çok kolay temiz tutulacak şekilde tasarlanır ve 430 bu bakımdan çalışması kolay bir malzemedir.

"Müşterilerimizle yakın teması koruyarak olağanüstü ürün güvenilirliği ve sağlamlığı, dayanıklı konstrüksiyon özellikleriyle ün kazandık 430 kalite ferritik, denklemin ana kısmını oluşturmaktadır. Biz ve müşterilerimiz ondan çok memnunuz."

Ürünler ve uygulamalar

Ferritikler genellikle dekoratif çıtalarla, lavabolarla ve araba egzozlarıyla özdeşleştirilir. Bunların fiili ve potansiyel faydası bu dar uygulama alanlarının çok ötesindedir...

Ferritik paslanmaz çelikler, hiç nikel içermeyen sadece krom içeren çeliklerdir. Bunlar korozyona ve oksitlenmeye direnç gösterirler ve gerilme korozyonu çatlamasına karşı oldukça dirençlidirler; birçok teknik, estetik ve pratik avantaj sağlarlar. Genellikle uzun vadede karbon çeliğinden daha iyi değere sahip olduklarını kanıtlarlar ve nikel içeren östenitik kardeşlerinden önemli ölçüde daha az maliyettedirler.

Bunların kullanım alanları şu anda araştırılmaktadır; ilerideki sayfalarda bu malzemelerin olası kullanım alanlarının bazıları belirtilecektir. Söz konusu bölüm, dünyanın birçok yerinde piyasanın birçok sektöründe geçerli uygulamaları kapsamaktadır.

Bu yayının mevcut ve başarılı uygulamaları göstermek suretiyle ferritik paslanmaz çeliklerin fiili ve potansiyel müşterilerini aydınlatmayı amaçlamaktadır. Ayrıca sorumlu ve bilgili malzeme seçimini teşvik etmeyi amaçlamaktadır; malzemenin ve uygulamanın en optimum şekilde birbiriyle örtüşmesi hiç bu kadar önemli olmamıştı.

OTOMOTİV

EGZOZ SİSTEMİ PARÇALARI



1.4509/441 kalite,
dizel parçacık filtresi,
Peugeot 607, Faurecia

EGZOZ SİSTEMİ PARÇALARI



1.4509/441 kalite,
manifold, Faurecia

EGZOZ SİSTEMİ PARÇALARI



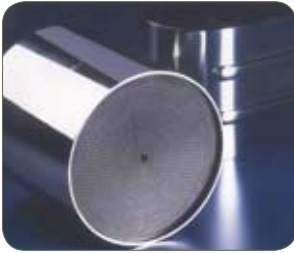
1.4512/409 kalite, susturucu,
Faurecia, F. Kore

EGZOZ SİSTEMİ PARÇALARI



304 & 441 kalite,
dizel parçacık filtresi,
E Class Mercedes, Faurecia

EGZOZ SİSTEMİ PARÇALARI



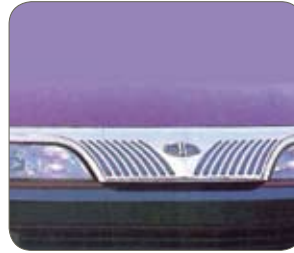
SUS430J1L kalite Katalitik
Konvertör Gömleği,
Petek %20Cr-%5Al

EGZOZ SİSTEMİ PARÇALARI



1.4509/441 kalite,
katalitik konvertör, Faurecia

DEKORATİF ÇITA



SUS430, G. Kore

DEKORATİF ÇITA



SUS430J1L, Japonya

DEKORATİF ÇİTA



SUS430, G.Kore

DEKORATİF ÇİTA



1.4016/430 kalite,
siyahkaplı çita, ABD

DEKORATİF ÇİTA



1.4113/434 kalite, ABD

S.U.V. ÖN ELEMANI



1. 4513 kalite,
Plastik Omnium, Fransa

ARABA BAGAJ EŞİĞİ



1.4510/430ti kalite,
Peugeot 307, Fransa

FAR



1.4513 kalite,
far çerçevesi, İtalya

KAMYON



1.4113 kalite,
kamyon dekoratif çitası, ABD

KELEPÇELER



1.4509/441
ve 1.4016/430 kaliteler

FİLTRELER



1.4512/409I kalite,
Tayvan, Çin

FREN DİSKLERİ



1.4028/420 kalite

TERMOSTAT



1.4512/409 kalite, Fransa

PERVANE



1.4512/409 kalite,
1.5 mm kalınlığında, Fransa

BİNA VE İNŞAAT

AKSESUARLAR

HIRDAVAT – PENCERE MENTEŞELERİ VE TESPİT ELEMANLARI



1.4016/430 kalite, Avrupa

OLUK



1.4510/430Ti kalite,
kalay kaplamalı, Avrupa

OLUK



1.4521/444, Avrupa

BACA KANALI



1.4521/444 kalite normunda
şömineler Poujoulat, Fransa

İNŞAAT

KARE-BORU DIŞ YALITIM ELEMANLARI



SUH409L (1.4512/409) kalite,
JSSA, Japonya

ACİL DURUM KONUTU



1.4016/430 kalite, boyalı,
VERNEST® ve Centro Inox, İtalya

İLETİŞİM SİSTEMİ BARINAĞI



SUS436L (1.4526/436),
JSSA, Japonya

FABRİKA BİNASI



1.4003 kalite, Columbus yeni
şerit haddehanesi, G. Afrika

ÇATI YAPISI



Çatı desteği: ferritikler için
bir potansiyel uygulama.

BİNA



SUS445J1 & SUS445J2 kalite,
Nakano Sakaue Bldg.,
1996, Japonya

BİNA



Reçine Kaplamalı SUS445J2 ,
Phoenix Resort, 1994, Japonya

BİNA



Dış Parçalar SUS445J1,
İç SUS304, Nihonbashi
Mitsui Bldg., 2005, Japonya

İNŞAAT

ÜST GEÇİT İÇİN
GÜRÜLTÜ EMİCİ LEVHA

SUS436 (1.4526/436) kalite,
JSSA, Japonya

KÖPRÜNÜN YAPI
ÇELİĞİ İŞLERİ

1.4003/410 kalite,
boyalı, SASSDA, Güney Afrika
(köprü 8 yıldır hizmettedir)

TÜNELİN İÇ DUVARI



SUS430J1L (1.4016/430) kalite,
JSSA, Japonya

TÜNELİN İÇ DUVARI



1.4016/430 kalite, boyalı,
Monte Mario Tüneli,
Centro Inox, İtalya

RÜZGAR ÇİTİ



SUS445J2 kalite, JSSA, Japonya

PLATFORM PERDE KAPISI



1.4510/439 kalite, kıl şekli yüzey,
KOSA, G.Kore

ELEKTRİFİKASYON DİREKLERİ



1.4003 kalite (kıyı boyunca,
1982 yılında birinci önemli
uygulama vuran dalgalar
mesafesi 10m), G. Afrika

ENERJİ SANTRALİ



1.4003/ 410 kalite,
x-ızgaralı soğutma kulesi
giydirmesi, G. Afrika

GIYDİRME

BİNA CEPHE GIYDİRMESİ



SUS445m2 kalite,
düşük yansıtıcılıkta mat kaplama,
ASSDA, Avustralya

BİNA CEPHE GIYDİRMESİ



1.4521/444 kalite, fırçalanmış
no. 4 (yatay paneller),
Vivo Binası, Rio De Janeiro,
Nucleo Inox, Brazil (kıyı ortamı)

BİNA CEPHE GIYDİRMESİ



SUS445J2 kalite,
Future Science Müzesi
(Gelecek Bilim Müzesi),
JSSA, Japonya

BİNA CEPHE GIYDİRMESİ



1.4526/436 kalite,
Ugine & Alz Çelik Servis Merkezi,
Arcelor Mittal Stainless, Katowice,
Polonya

ASANSÖRLER

YÜRÜYEN MERDİVEN
BASAMAKLARI

SUS430LX (1.4016/430) kalite,
Japonya

ASANSÖR PANELLERİ



1.4510/439 kalite

ÇATI KAPLAMA

MEDIADOME ÇATI



SUS445J2 kalite, Kitakyushu
Mediadome (Fukuoka
Pref.)1998, Japonya

OKUL ÇATISI



430Ti kalite
(dik kıvrırma ek tekniği),
Ugine & Alz, Avusturya

SPOR SALONU ÇATISI



445 kalite, KOSA, G. Kore

SAYVAN



446 kalite, KOSA, Seul, G.Kore.

KÖŞK ÇATISI



1.4510/430Ti kalite
(dik kıvrırma ek tekniği),
Ugine & Alz, Almanya

HAVALANI ÇATISI



SUS447J1 kalite, Kansai
havaalanı terminal binası
(mimar Renzo Piano),
JSSA, Osaka, Japonya

KENT MOBİLYALARI

SOKAK LAMBASI DİREĞİ



1.4510/439 kalite,
elektro-cilalanmış kaynaklı boru,
KOSA, Seul, G.Kore

POSTA KUTULARI



1.4003/410 kalite, boyalı,
SASSDA, Güney Afrika. "Altyapı"
ferritikler, estetik kaygılar önemli
olduğunda genellikle boyanırlar.

DEMİRYOLU PERONUNDA
BİLET MAKİNESİ

1.4003/410 kalite, boyalı
(15 yıldır hizmette),
SASSDA, İngiltere

ELEKTRİFİKASYON KUTULARI



1.4003/410 kalite, boyalı
(15 yıldır hizmette),
SASSDA, G. Afrika

TİCARİ GIDA EKİPMANLARI

FIRINCI FIRINI



430 kalite, Macadams Baking Systems (PTY) Ltd, G. Afrika

GAZLI PIŞIRME EKİPMANLARI



430 kalite, Lincat, İngiltere

KAHVE SERVİS MAKİNESİ



SUS430J1 kalite, JSSA, Japonya

ISITMALI ÜRÜN VİTRİNİ



430 kalite, Lincat, İngiltere

AKTARMALI TOST MAKİNESİ



430 kalite, Lincat, İngiltere

MİKRODALGA FIRIN



430 (iç ve dış), JSSA, Japonya

SET ÜSTÜ OCAK



430 kalite (gazlı ocak), POSCO, G. Kore

BUZDOLABI



Reçine kaplı SUS430J1L panel, JSSA, Japonya

KAHVE MAKİNESİ



430 kalite, Lincat, İngiltere

LOKANTA SERVİS ARABASI



430 kalite

VİTRİN DOLABI



430 kalite, Lincat, İngiltere

DUVAR DOLABI



430 kalite, Lincat, İngiltere

EV VE BÜRO

Aşağıdaki uygulamalarda, ferritik (400 serisi) kaliteler, estetik nitelikleri, temizleme ve dezenfeksiyon maddelerine karşı direnci, bunların düşük ısı genleşme katsayısı ve manyetikliği (endüksiyonlu pişirme) iyi bir şekilde uygulanmaktadır. Bunlar aynı zamanda diğer malzemelere göre önemli ekonomik avantajlar da sunmaktadır:

EV YEMEK PİŞİRME EKİPMANLARI

GAZLI FIRIN



KOSA, G. Kore

ÇEŞİTLİ



TKN, Almanya

MİKRODALGA FIRIN



SUS430J1 kalite, JSSA, Japonya

GAZLI OCAK ÜSTÜ



TSSDA, Tayland

PİŞİRME ARAÇLARI VE TENCERELER

BARBEKÜ



1.4016/430 kalite, rüzgar siperi ve maltız, Ompagrill and Centro Inox, İtalya

BARBEKÜ



1.4016/430 kalite, barbekü, ABD

WOK



ENDÜKSİYONLU PİŞİRME ARAÇLARI



Groupe SEB (Tefal)

BULAŞIK MAKİNELERİ

BASINÇLI OCAK (DÜDÜKLÜ TENCERE)



430 kalite, Groupe SEB

TAVALAR



430 kalite, POSCO, G. Kore

BULAŞIK MAKİNESİ



430 kalite iç panel

BULAŞIK MAKİNESİ



Reçine kaplamalı SUS430J1L dış panel, JSSA, Japonya

ELEKTRİKLİ CİHAZLAR

BULAŞIK MAKİNESİ



430 kalite (dış ve iç panel),
Haier, Çin Halk Cumhuriyeti

MİKSER



1.4513 kalite, TKN, İtalya

MİKSER



430 kalite

ELEKTRİKLİ PİLAV PIŞIRICI



Reçine kaplamalı SUS430,
JSSA, Japonya

EKİPMANLAR

ELEKTRİKLİ SU ISITICISI



Reçine kaplamalı SUS430,
JSSA, Japonya

RAFLAR



1.4016/430 kalite,
yatay raflar,
Graepel and Centro Inox, İtalya

ÇÖP TENEKESİ



1.4016/430 kalite,
Graepel and Centro Inox, İtalya

BÖLME



430 kalite, POSCO, G. Kore

DAVLUMBAZLAR

TRABZAN



430 kalite kaynaklı boru

LCD ÇERÇEVE



410 kalite, POSCO, G. Kore

MUTFAK DAVLUMBAZI



430 kalite, Blanco,
TKN, Almanya

MUTFAK DAVLUMBAZI



430 kalite, Falmec,
Nucleo Inox, Brezilya

MUTFAK ALETLERİ

SIVI SEBİLİ



430 kalite

ELEKTRİKLİ SU ISITICISI



430 kalite, Group SEB

MAKARNA PİŞİRME
TENCERESİTek katmanlı SUS430J1L
(endüksiyonlu ısıtma),
JSSA, Japonya

BUZDOLAPLARI

BUZDOLABI & DONDURUCU



430 kalite panel

LAVABOLAR

BUZDOLABI & DONDURUCU

430 kalite kapı paneli,
TKN, Almanya

EV MUTFAK LAVABOSU



430 kalite, Tramontina, Brezilya

ÇAMAŞIR MAKİNELERİ

TAMBUR

430 kalite (tambur
ve dış panel), TKN, Almanya

TAMBUR



430 kalite, LG electronics, G. Kore

KURUTUCULAR

TAMBUR



SUS430 kalite, JSSA, Japonya

TAMBUR



409 kalite, Whirlpool, Avrupa

SOFRA TAKIMI

ASYA KAŞIĞI



430 kalite

ÇATAL-BIÇAK



400-serisi kaliteler, IKEA

ENDÜSTRİ

Feritik, karbon çeliğinin bakımı hemen hemen imkânsız olduğunda yaygın kullanılır.

BARAJ ÇIKIŞ BORULARI



Boyalı 1.4003/410 kalite,
Columbus, G. Afrika

TAŞMA KONTROL KAPILARI



Boyalı 1.4003/410 kalite,
Columbus, G. Afrika

TANKLAR



SUS430J1L derece,
renkli reçine kaplamalı
(dış ceket), JSSA, Japonya

BÖLÜMLEME KOLONU



410S kalite, Avrupa

BRULÖRLER

KONVEYÖR BANDI



410S kalite, Avrupa

BRULÖRLER



1.4509/441 kalite
(yüksek oksitlenme direnci)

BRÜLÖR



SUS430 kalite, kazan gazlı
brülör, JSSA, Japonya

KAZANLAR

KAZAN İÇ BORUSU



1.4521/444 kalite,
KOSA, G. Kore

"HYDROBOIL" HAZIR KAZAN SUYU ISITICISI



1.4521/444 kalite, ZIP industries
and ASSDA, Avustralya

KAZAN



444 kalite, Avrupa

SICAK SU TANKI



1.4521/444 kalite, Avrupa

SICAK SU TANKI



SUS444 kalite, JSSA, Japonya

GIDA İŞLEME

DUVARLAR VE TAVANLAR



445M2 kalite, Melbourne,
Avustralya

ISI ESANJÖRLERİ

NEM SEPARATÖR İLAVE ISITICI
KAYNAKLI BORULARI

1.4510/439 kalite,
VALTIMET, Avrupa

Cupro-nikel (buhar yoluyla ve bakır migrasyonu ile erozyon nedeniyle), karbon çeliği (erozyon sorunları) ve 304 (karbon çelik şasisinden daha yüksek ısı genleşme) ikame.

BESLEME SUYU ISITICISI
KAYNAKLI BORULARI

1.4510/439 kalite,
VALTIMET, Avrupa

KONDANSATÖR KAYNAKLI
BORULAR

1.4510/439 kalite,
VALTIMET, Avrupa

GÜNEŞ SU ISITICILARI

GÜNEŞ SU ISITICISI



SuS444 kalite, Suncue Company
Ltd. ve YUSCO, Tayvan, Çin

GÜNEŞ SU ISITICISI



1.4509/441 kalite (silindir),
Sun tank and SASSDA, G. Afrika

GÜNEŞ SU ISITICISI



Güneş panelleri: şasi ve toplayıcı,
ferritik 441/444 kaliteleri için
bir potansiyel uygulama.

ŞEKER ENDÜSTRİSİ

KONVEYÖR SİSTEMİ



1.4003/410 kalite, Columbus,
G. Afrika. Burada ferritik
18 yıldan fazla dayanmıştır.

ARDUVAZ TAŞIYICI



1.4003/410 kalite, Columbus,
G. Afrika. Bu makine 22
yıldır hizmettedir

HAŞLAMA SUYU
ISITICI KAPAĞI

1.4003/410 kalite, Columbus,
G. Afrika. Karbon çeliği (üst),
ferritik (alt); 4 yıldır hizmettedir..

ISI ESANJÖR BORULARI



1.4521/444, Nucleo Inox, Brezilya

KRİSTALLEŞTİRİCİ VE DİFÜZÖR



1.4003/410 kalite, Columbus,
G. Afrika

TANKLAR

SU TANKLARI VE BORULARI



444, Brezilya

SU TANKI



444, KOSA, G. Kore

SU TANKI

Kısmen SUS444 kalite,
kaplama no. 4, JSSA, Japonya

SU TANKI

Kısmen SUS444 kalite,
kaplama no. 4, JSSA, Japonya

MOTOSİKLET

FERMANTASYON VE
SAKLAMA TANKI444 kalite, Nucleo Inox, Brezilya.
Sander Inox bu tankları 7 yıldır
başarıyla üretmektedir.FERMANTASYON VE
SAKLAMA TANKI

444 kalite, Nucleo Inox, Brezilya

MOTOSİKLET EGZOZU

1.4512/409L kalite,
YUSCO, Tayvan, Çin

MOTOSİKLET EGZOZU

1.4509/441 kalite, Centro Inox,
İtalya. Yeni Vespa ET2, bir ferritik
katalitik susturucuya sahiptir.

MOTOSİKLET EGZOZU



409L kalite

MOTOSİKLET EGZOZU



409L kalite, Acesita, Brezilya

DİSK FRENLİ ROTOR

SUS410SM1 kalite,
JSSA, Japonya

ÇEŞİTLİ

420 kalite fren diskleri, 1.4113
dekoratif eleman, İtalya

ULAŖTIRMA

OTOBÜS KAROSERİ



1.4003/410 kalite,
Columbus, G. Afrika

OTOBÜS KAROSERİ



1.4003/410 kalite
(alt kısmı boyalı),
Columbus, G. Afrika

OTOBÜS KAROSERİ



1.4003 kalite
kaynaklı borular ve panel,
Solaris Bus & Coach Co. Polonya

KONTEYNER



1.4003/410 kalite
(kafes ve paneller),
POSCO, G. Kore

KONTEYNER



1.4003/410 kalite, boyalı
(kafes ve kapı panelleri)

KÖMÜR VAGONU



1.4003/410 kalite (paneller),
Columbus, G. Afrika.
20 yıldan fazladır hizmette.

KÖMÜR VAGONU



1.4003/410 kalite (paneller),
Columbus, G. Afrika.
15 yıldan fazladır hizmette.

KÖMÜR VAGONU



1.4003 kalite (öncekinin içi),
SASSDA, G. Afrika

KÖMÜR VAGONU



1.4003/410 kalite,
boyalı, Avrupa

KÖMÜR VAGONU



409/410 kalite, boyanmış,
TISCO, Çin Halk Cumhuriyeti

KÖMÜR VAGONU



1.4003 kalite,
SASSDA, G. Afrika

TRAMVAY



1.4003/410 kalite (karasöri
ve boyalı paneller), Avrupa



EKLER

Ferritik paslanmaz çeliklerin kimyasal bileşimi

Ferritik paslanmaz çelikler, yumuşak çeliğinkine benzer özelliklere sahiptirler, fakat çok daha iyi korozyon direnci gösterirler. Bunlar yüzyıldan uzun bir süre önce geliştirilmeye başlanmıştır.

İLK FERRİTİKLER

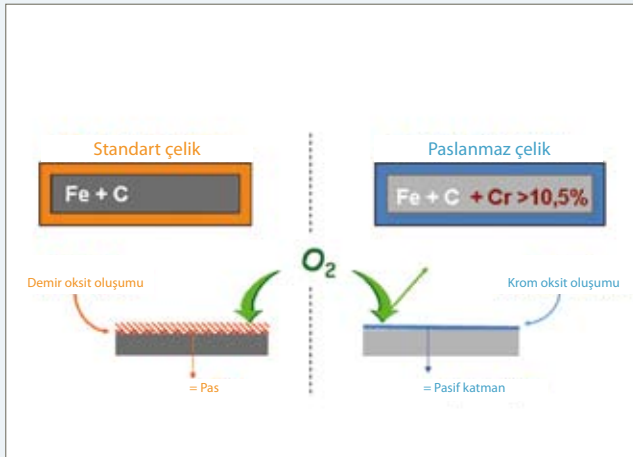
Paslanmaz çelik 1900–1915 arasında “icad edildi”. Birçok icadda olduğu gibi, bu icad da aslında birçok bilim adamının çabalarının birikimi sonucuydu. Bugün 410, 420, 430, 442, 446 ve 440c kaliteleri olarak bilinen bileşimlere sahip alaşımlara ilişkin araştırma İngiltere, Fransa ve Almanya’da yayınlandı.

Paslanmaz çelikler, çok düşük karbon düzeyine sahiptirler. Uzun yıllardır, böylesine düşük bir karbon düzeyini elde etmek güçtü; bu durum, iyi ferritik kalitelerin geç ortaya çıkmasını (1980’li yıllar) açıklamaktadır

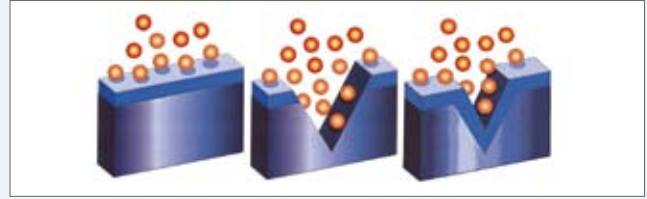
KALİTELER VE BİLEŞİMLERİ

Krom (Cr), şimdiye kadar paslanmaz çeliğin üretiminde en önemli alaşım elementidir. Paslanmaz çeliği korozyona dirençli hale getiren “pasif” yüzey filmini oluşturur ve pullanma direncini, aşınma direncini ve çekme dayanımını artırır.

PASİFLEŞTİRME PROSESİ



Krom oksit koruyucu, kendini onarıcı yüzey katmanını güvenli şekilde oluşturmak için en az %10.5 krom içeriğine (ağırlık itibarıyla) ihtiyaç duyulur. Krom içeriği ne kadar yüksekse, pasif katman o kadar güçlü olur.



Eğer paslanmaz çelik yüzeyi işlenirse veya kazayla hasar görürse, pasif katman hava veya su varlığında hemen yeniden oluşur.

KİMYASAL BİLEŞİM VE ULUSLARARASI STANDARTLAR

Aşağıdaki tablolar, beş ferritik paslanmaz çelik grubunun kimyasal analizini göstermektedir.

5 FERRİTİK KALİTE GRUBU

Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
%10-14	%14-18	%14-%18 stabilize edilmiş	Mo eklenmiş	Diğerleri
409, 410, 420 tipleri Krom içeriği: 10%-14%	430 tipi Cr içeriği: %14-18	430Ti, 439, 441 tipleri vs. Cr içeriği: %14-%18. Ti, Nb gibi stabilize edici elementler içerir.	434, 436, 444 tipleri, vs. Mo içeriği %0.5 üstünde	%18-%30 krom içeriği veya diğer gruplara ait olmayan

STANDARTLAR: - ASTM A 240 - 06C, KASIM 2006

- EN 10088-2, EYLÜL 2005

- JIS G 4305, 1991

GRUP 1

	AISI, ASTM	Kimyasal bileşen (Maksimum ağırlık %)														Standart	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni			
%10-%14Cr	403(M)	0.15 0.12-0.17	0.5 1.0	1.0 1.0	0.04 0.04	0.03 0.015	11.5-13.0 12.0-14.0									JIS EN	SUS403 1.4024
	405	0.08 0.08 0.08 0.08	1.0 1.0 1.0 1.0	1.0 1.0 1.0 1.0	0.04 0.04 0.04 0.04	0.03 0.015 0.015 0.03	11.5-14.5 12.0-14.0 12.0-14.0 11.5-14.5					0.1-0.3 0.1-0.3 0.1-0.3		0.6		UNS EN EN JIS	S40500 1.4000 1.4002 SUS405
	409L	0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.08 0.03	1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.5 1.0 1.0 1.0	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04	0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.015 0.015 0.015 0.03	10.5-11.7 10.5-11.7 10.5-11.7 10.5-11.7 10.5-11.7 10.5-12.5 10.5-12.5 10.5-12.5 10.5-12.5 10.5-11.75		6x(C+N)-0.5 8x(C+N)-0.5 [0.08+8x(C+N)]-0.75 0.05-0.2 0.18-0.4 6x(C+N)-0.75 6x(C+N)-0.65 0.05-0.35 6xC-0.75	0.17 0.1 		0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5-1.0 0.3-1.0 0.5 0.5-1.5 0.6		UNS UNS UNS UNS UNS UNS EN EN EN JIS	S40910 S40920 S40930 S40945 S40975 S40977 1.4512 1.4516 SUH409L	
	410(M)	0.08-0.15 0.08-0.15 0.15	1.0 1.0 1.0	1.0 1.5 1.0	0.04 0.04 0.04	0.03 0.015 0.03	11.5-13.5 11.5-13.5 11.5-13.5							0.75 0.75		UNS EN JIS	S41000 1.4006 SUS410
	410L	0.03 0.03 0.04 0.03	1.0 1.0 1.0 1.0	1.5 1.0 1.0 1.0	0.04 0.04 0.045 0.04	0.03 0.03 0.03 0.03	10.5-12.5 12.0-13.0 10.5-12.5 11.0-13.5			9(C+N)-0.6			0.03 0.03 0.1	1.5 0.5 0.6-1.10		UNS UNS UNS JIS	S41003 S41045 S41050 SUS410L
		0.03	1.0	1.5	0.04	0.015	10.5-12.5							0.3-1.0		EN	1.4003
	410S(M)	0.08 0.08	1.0 1.0	1.0 1.0	0.04 0.04	0.03 0.03	11.5-13.5 11.5-13.5							0.6 0.6		UNS JIS	S41008 SUS410S
	420J1(M)	0.16-0.25 0.16-0.25	1.0 1.0	1.0 1.5	0.04 0.04	0.03 0.015	12.0-14.0 12.0-14.0									JIS EN	SUS420J1 1.4021
	420J2(M)	0.26-0.40 0.26-0.35 0.36-0.42 0.43-0.50	1.0 1.0 1.0 1.0	1.0 1.5 1.0 1.0	0.04 0.04 0.04 0.04	0.03 0.015 0.015 0.015	12.0-14.0 12.0-14.0 12.5-14.5 12.5-14.5									JIS EN EN EN	SUS420J2 1.4028 1.4031 1.4034

GRUP 2

	AISI, ASTM	Kimyasal bileşen (Maksimum ağırlık %)														Standart	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni			
%14-%18Cr	420	0.08 0.08	1.0 1.0	1.0 1.0	0.045 0.04	0.03 0.015	13.5-15.5 13.5-15.5	0.2-1.2 0.2-1.2	0.3-0.5 0.3-0.5					1.0-2.5 1.0-2.5		UNS EN	S42035 1.4589
	429	0.12 0.12	1.0 1.0	1.0 1.0	0.04 0.04	0.03 0.03	14.0-16.0 14.0-16.0									UNS JIS	S42900 SUS429
	429J1(M)	0.25-0.40	1.0	1.0	0.04	0.03	15.0-17.0									JIS	SUS429J1
	430	0.12 0.08 0.12	1.0 1.0 0.75	1.0 1.0 1.0	0.04 0.04 0.04	0.03 0.015 0.03	16.0-18.0 16.0-18.0 16.0-18.0							0.75		UNS EN JIS	S43000 1.4016 SUS430
	1.4017	0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0							1.2-1.6		EN	1.4017
	440(M)	0.6-0.75	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0									JIS	SUS440A

GRUP 3

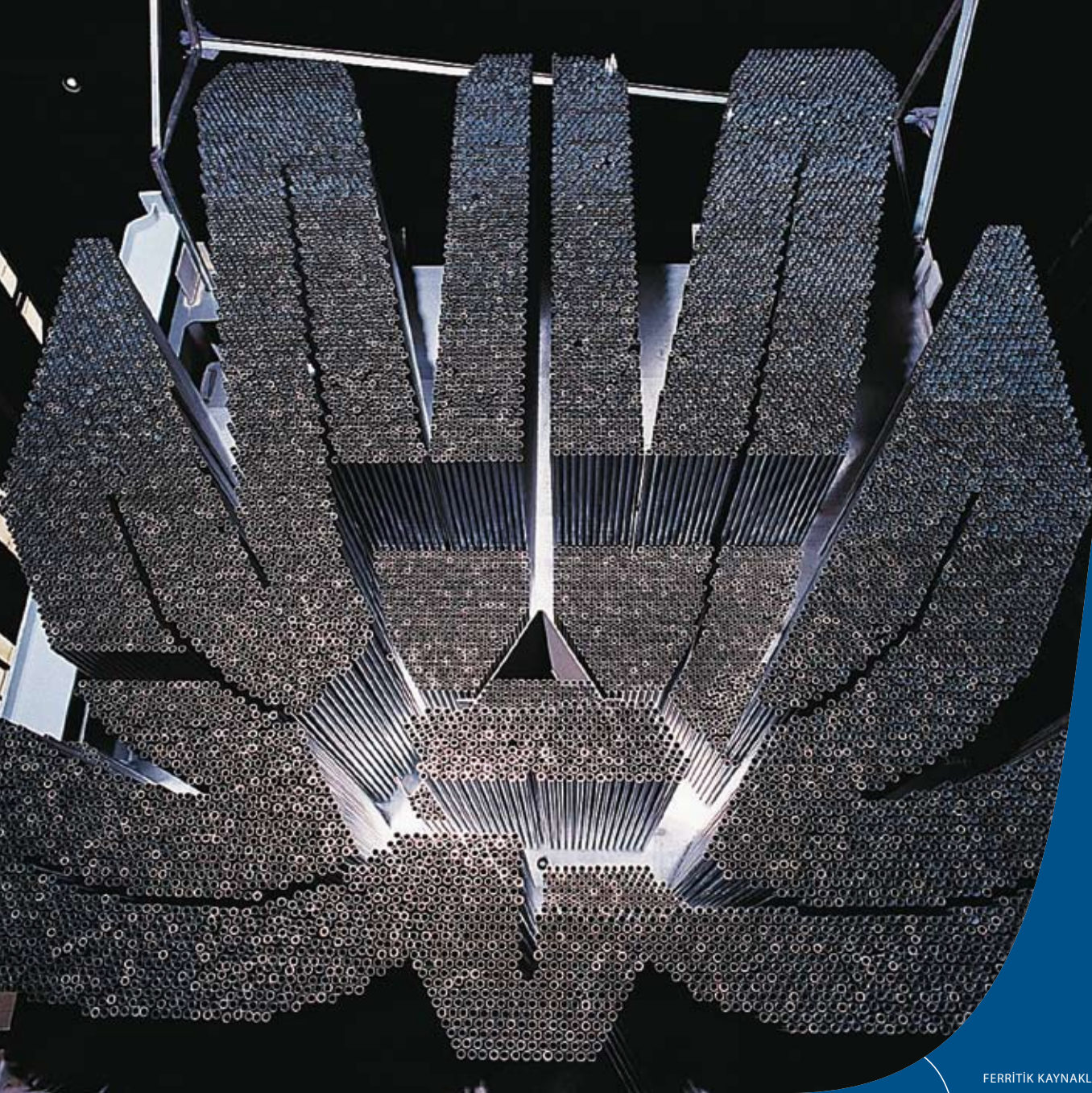
	AISI, ASTM	Kimyasal bileşen (Maksimum ağırlık %)													Standart	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni		
%14-%18Cr stabilize edilmiş	430J1L	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-20.0			8x(C+N)-0.8	0.3-0.8		0.025		JIS	SUS430J1L
	430LX	0.03	0.75	1.0	0.04	0.03	16.0-19.0		0.1-1.0					0.6	JIS	SUS430LX
	439	0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-19.0		[0.2+4x(C+N)]-1.10			0.15	0.03	0.5	UNS	S43035
		0.05	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0		[0.15+4x(C+N)]-0.8						EN	1.4510
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-19.0		[0.2+4x(C+N)]-0.75			0.15	0.03	0.5	UNS	S43932
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	17.5-18.5		0.1-0.6	[0.3+(3xC)]					UNS	S43940
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-17.5			0.35-0.55					EN	1.4590
		0.025	0.5	0.5	0.04	0.015	16.0-18.0		0.3-0.6						EN	1.4520
		0.02	1.0	1.0	0.04	0.015	13.0-15.0			0.2-0.6					EN	1.4595
	430Ti	0.05	1.0	1.0	0.4	0.015	16.0-18.0		0.6						EN	1.4511
	441	0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	17.5-18.5		0.1-0.6	9xC+0.3-1				1.0	UNS	S44100
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	17.5-18.5		0.1-0.6	3xC+0.3-1					EN	1.4509

GRUP 4

	AISI, ASTM	Kimyasal bileşen (Maksimum ağırlık %)													Standart	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni		
Mo eklenmiş	415	0.05	0.6	0.5-1.0	0.03	0.03	11.5-14.0	0.5-1.0						3.5-5.5	UNS	S41500
	434	0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0	0.75-1.25							UNS	S43400
		0.08	0.75	0.8	0.04	0.015	16.0-18.0	0.9-1.4							EN	1.4113
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	0.8-1.4		[7x(C+N)+0.1]-1.0			0.04		EN	1.4526
		0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0	0.75-1.25							JIS	SUS434
	436	0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0	0.75-1.25		8x(C+N)-0.8			0.025		UNS	S43600
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	0.9-1.4	0.3-0.6						EN	1.4513
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-19.0	0.75-1.25		8x(C+N)-0.8			0.025		JIS	SUS436L
	1.4419(M)	0.36-0.42	1.0	1.0	0.04	0.015	13.0-14.5	0.6-1.0							EN	1.4419
	1.4110(M)	0.48-0.60	1.0	1.0	0.04	0.015	13.0-15.0	0.5-0.8						V≤0.15	EN	1.4110
	1.4116(M)	0.45-0.55	1.0	1.0	0.04	0.015	14.0-15.0	0.5-0.8						0.1≤V≤0.2	EN	1.4116
	1.4122(M)	0.33-0.45	1.0	1.5	0.04	0.015	15.5-17.5	0.8-1.3						≤1.0	EN	1.4122
	1.4313(M)	≤0.05	0.7	1.5	0.04	0.015	12.0-14.0	0.3-0.7					≥0.02	3.5-4.5	EN	1.4313
	1.4418(M)	≤0.06	0.7	1.5	0.04	0.015	15.0-17.0	0.8-1.5					≥0.02	4.0-6.0	EN	1.4418
	436J1L	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-20.0	0.4-0.8		8x(C+N)-0.8			0.025		JIS	SUS436J1L
	444	0.025	1.0	0.7-1.5	0.04	0.03	17.5-19.5	1.75-2.5		0.2+4(C+N)-0.8				1.0	UNS	S44400
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.015	17.0-20.0	1.8-2.5		4x(C+N)+0.15-0.8			0.03		EN	1.4521
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-20.0	1.75-2.5		8x(C+N)-0.8			0.025		JIS	SUS444

GRUP 5

	AISI, ASTM	Kimyasal bileşen (Maksimum ağırlık %)														Standart	Ref.	
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni				
Diğerleri	445	0.02	1.0	1.0	0.04	0.012	19.0-21.0			10x(C+N)-0.8	0.3-0.6		0.03	0.6		UNS	S44500	
	445J1	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	21.0-24.0			0.7-1.5			0.025			JIS	SUS445J1	
	445J2	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	21.0-24.0	1.5-2.5					0.025			JIS	SUS445J2	
	446	0.06	0.75	0.75	0.04	0.02	25.0-27.0	0.75-1.5	0.2-1.0	0.05-0.2	0.2	0.2	0.04			UNS	S44626	
		0.01	0.4	0.4	0.02	0.02	25.0-27.5	0.75-1.5					0.015	0.5		UNS	S44627	
		0.025	0.75	1.0	0.04	0.03	24.5-26.0	3.5-4.5						0.035	3.5-4.5		UNS	S44635
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	25.0-28.0	3.0-4.0						0.04	1.0-3.5		UNS	S44660
		0.01	0.4	0.4	0.03	0.02	25.0-27.5	0.75-1.5						0.015	0.5		JIS	SUSXM27
	447	0.01	0.2	0.3	0.025	0.02	28.0-30.0	3.5-4.2	[4x(C+N)+0.15]-0.8	6x(C+N)-1.0	0.15		0.02	0.15	(C+N) 0.025	UNS	S44700	
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	28.0-30.0	3.6-4.2					0.045	1.0		UNS	S44735	
		0.025	1.0	1.0	0.03	0.01	28.0-30.0	3.5-4.5					0.045			EN	1.4592	
		0.01	0.4	0.4	0.03	0.02	28.5-32.0	1.5-2.5					0.015			JIS	SUS447J1	
	448	0.01	0.2	0.3	0.025	0.02	28.0-30.0	3.5-4.2			0.15		0.02	2-2.5	(C+N) 0.025	UNS	S44800	



FERRİTİK KAYNAKLI BORULARIN
BİR ENERJİ SANTRALİ
KONDANSATÖRÜNDE
ETKİLEYİCİ KULLANIMI

EKLER

Yüzey bitirme işlemleri

Paslanmaz çeliklere uygulanan yüzey işlemleri çeşitli formlarda olabilir. Ana yüzey işlemleri aşağıda açıklanmaktadır. Ferritik yüzey işlemleri, östenitik ve diğer dereceler için olanlarla aynıdır.

Açıklama	ASTM	EN 10088-2	Notlar
Sıcak haddelenmiş	1	1E/1D	Öngörülen kalınlığı kadar sıcak haddeleme ve ardından tavlama ve pul giderme neticesinde nispeten kaba, donuk yüzey ortaya çıkar.
Soğuk haddelenmiş	2D	2D	Öngörülen kalınlığa kadar soğuk haddeleme, ardından tavlama ve pul giderme işlemi ile donuk, soğuk haddelenmiş yüzey yaratır. Ayrıca donuk merdaneler üzerinden bir nihai hafif geçişle de sağlanabilir.
Soğuk haddelenmiş	2B	2B	Tavllanmış ve pulu soyulmuş levhanın, cilalanmış merdaneler üzerinde nihai olarak soğuk haddelenmesi dışında, No.2D bitirmeyle aynı şekilde genel olarak üretilen parlak, soğuk haddelenmiş yüzey.
Parlak tavllanmış	BA	2R	Soğuk haddeleme sonrasında korunmuş atmosferde parlak tavlama gerçekleştirilerek yapılan BA yüzey işlemi.
Fırçalanmış veya donuk cilalanmış	No. 4	1J/2J	120-150 no. zımparayla bitirme işlemi ve bunun ardından daha kaba zımparalarla ön zımparalamayla elde edilen genel amaçlı bir parlak perdahlanmış yüzey.
Saten perdahlı (mat)	No. 6	1K/2K	Fırçalanmış (veya donuk perdahlı) bitirmeden daha düşük yansıtıcılığa sahip bir yumuşak saten bitirme.
Parlak perdahlı (ayna)	No. 8	1P/2P	Genel olarak üretilen en yansıtıcı yüzey. İnce zımparalarla, çok ince tampon bileşeniyle tamponlama yoluyla elde edilir. Yüzey, genel olarak ön zımparalama işlemlerinin yarattığı dış izleri içermez.
Elektro perdahlı yüzeyler	-	-	Bu yüzey, elektrolitik atakla üretilir. Bu elektro-kimyasal işlem, yüzey pürüz tepelerini ortadan kaldırarak yüzey düzgünlüğünü geliştirir.

(not: yukarıdaki tablo resmi değildir ve sadece kılavuz olarak kullanılmalıdır)



2D



2B



BA



no. 4



no.6

Referanslar

Bucher, L., P.-O. Santacreu, *et al.* "Elasto-Viscoplastic Behaviour of Ferritic Stainless Steel AISI 441-EN 1.4509 from room temperature to 850°C." *Journal of ASTM International (JAI)* Vol. 3, Issue 7 (2006). Also: *Fatigue and Fracture Mechanics* (symposium), Vol. 35.

Cunat, Pierre-Jean. "Working with Stainless Steels" Paris: SIRPE, 1998.

Fedosseev, A. and D. Raabe. "Application of the method of superposition of harmonic currents for the simulation of inhomogeneous deformation during hot rolling of FeCr." *Scripta Metall. Mater* Vol. 30 (1994): 1-6.

Gümpel, P., N. Arlt, *et al.* "Simulation des Korrosionsverhaltens von nichtrostenden Stählen in PKW-Abgasanlagen." *Automobiltechnische Zeitschrift (ATZ)* No. 4 (2004): 350-356.

Huh, M.-Y., J.-H. Lee, *et al.* "Effect of Through-Thickness Macro and Micro-Texture Gradients on Ridging of 17%Cr Ferritic Stainless Steel Sheet." *Steel Research* Vol. 76, No. 11 (2005): 797-806.

Kim, D. S., J. H. Park, *et al.* "Improvement of Cleanliness of 16%Cr-containing Ferritic Stainless Steel in AOD Processes", *La Revue de Metallurgie* No. 4, Paris (2004): 291-299.

Kim, K. Y., Kim, *et al.* "POSCO's development of Ferritic Stainless Steel." *The Second Baosteel Biennial Academic Conference* Vol. 3, Shanghai, China (2006).

Lee, S.-B., M.-C. Jung, *et al.* "Effect of Niobium on Nitrogen Solubility in High Chromium Steel." *ISIJ International* Vol. 42 (2002): 603-608.

Lee, S.-B., J.-H. Choi, *et al.* "Aluminum Deoxidation Equilibrium in Liquid Fe-16 Pct Cr Alloy." *Metallurgical and Materials Transactions B*, Vol. 36B (2005): 414-416.

Miyazaki, A., J. Hirasawa, *et al.* "Development of High Heat-Resistant Ferritic Stainless Steel with High Formability, RMH-1, for Automotive Exhaust Manifolds." *Kawasaki Steel Technical Report* No. 48 (2003): 328.

Miyazaki, A., Takao, *et al.* "Effect of Nb on the Proof Strength of Ferritic Stainless Steels at Elevated Temperatures." *ISIJ International* Vol. 42, No. 8 (2002): 916-920.

Murayama, M., N. Makiishi, *et al.* "Nano-scale chemical analysis of passivated surface layer on stainless steels." *Corrosion Science* Vol. 48 (2006): 1307-1308.

Park, J. H., D. S. Kim, *et al.* "Inclusion Control of Fe-16%Cr Stainless Steel Melts by Aluminum Deoxidation and Calcium Treatment." *AIST Transactions in Iron & Steel Technology Magazine* Vol. 4, No. 1 (2007): 137-144.

Park, S. H., K.Y. Kim, *et al.* "Evolution of Microstructure and Texture Associated with Ridging in Ferritic Stainless Steels." *ICOTOM 13*, Seoul, Korea (2002): 1335.

Park, S. H., K. Y. Kim, *et al.* "Investigation of Microstructure and Texture Evolution in Ferritic Stainless Steels, *ISIJ International* Vol.42, No.1 (2002): 100.

Park, S. H., K. Y. Kim, *et al.* "Effect of Annealing Process on the Microstructure and Texture Evolution in Type 430 Stainless Steel." *Journal of the Korean Institute of Metals & Materials* Vol.39, No. 8 (2001): 883.

Park, S. H., K. Y. Kim, *et al.* "Effect of annealing process on the microstructure and texture evolution in Fe-16%Cr ferritic stainless steel." *Rex & GG Aachen*, Germany (2001): 1203.

Park, S. H., K. Y. Kim, *et al.* "Effect of initial orientation and austenitic phase on the formation of deformation band and recrystallization behavior in hot rolled ferritic stainless steels." *THERMEC 2000*, Las Vegas, USA (2000): 163.

Raabe, D. "Experimental investigation and simulation of crystallographic rolling textures of Fe-11wt.% Cr." *Materials Science and Technology* No. 11 (1995): 985-993.

Raabe, D. "On the influence of the Chromium content on the evolution of rolling textures in ferritic stainless steels." *Journal of Materials Science* No. 31 (1996): 3839-3845.

Raabe, D. "Metallurgical reasons and mechanical consequences of incomplete recrystallization." *Stahl und Eisen* No. 120 (2000): 73-78.

Raabe, D, and K. Lücke. "Influence of particles on recrystallization textures of ferritic stainless steels." *Steel Research* No. 63 (1992): 457-464.

Raabe, D, and K. Lücke. "Textures of ferritic stainless steels." *Materials Science and Technology* No. 9 (1993): 302-312.

Santacreu, P.-O., L. Bucher, *et al.* "Thermomechanical fatigue of stainless steels for automotive exhaust systems." *La Revue de Métallurgie* No. 1, Paris (Jan. 2006): 37-42.

Santacreu, P.-O., O. Cleizergues, *et al.* "Design of stainless steel automotive exhaust manifolds." *La Revue de Métallurgie* Nos. 7-8, Paris (July-Aug. 2004): 615-620. Also: JSAE Paper No. 20037127 (2003).

Schmitt, J.-H., F. Chassagne, *et al.* "Some Recent Trends in Niobium Ferritic Stainless Steels". *Proceedings of the symposium Recent Advances of Niobium Containing Materials in Europe*, Düsseldorf (20 May 2005): 137.

Sinclair, C. W., and J.-D. Mithieux, "Coupling recrystallization and texture to the mechanical properties of ferritic stainless steel sheet." *Proceedings of 2nd International Conference on Recrystallization & Grain Growth*, Annecy, France (30 Aug.–3 Sept. 2004): 317.

Sinclair, C.W., J.-D. Mithieux, *et al.* "Recrystallization of Stabilized Ferritic Stainless Steel Sheet", *Metallurgical and Materials Transactions A*, Vol. 36A (Nov. 2005): 3205.

Van Hecke, B. "The Forming Potential of Stainless Steel" *Materials and Applications Series* Vol. 8, Euro Inox (2006).

Toscan, F., Galerie, *et al.* "Relations between Oxidation Kinetics and Chromium Diffusion in Stainless Steels." *Materials Science Forum* Vols. 461-464 (2004): 45-52. Online at www.scientific.net.

Yazawa, Y., Y. Kato, *et al.* "Development of Ferritic Stainless Steel with Excellent Deep Drawability for Automotive Fuel tanks." *Review of Automotive Engineering* Vol. 26 (2005): 59.

Yazawa, Y., M. Muraki, *et al.* "Effect of Chromium Content on Relationship Between r-value and {111} Recrystallization Texture in Ferritic Steel." *ISIJ International* Vol. 43, No. 10 (2003): 1647-1651.

Yazawa, Y., Y. Ozaki, *et al.* "Development of ferritic stainless steel sheets with excellent deep drawability by {111} recrystallization texture control." *JSAE Review* No. 24 (2003): 483.



EKLER

ISSF Üyeliği

ŞİRKET ÜYELERİ

Acciaierie Valbruna
Acerinox S.A.
Acesita S.A.
Aichi Steel Corporation
Arcelor Mittal
Baoshan Iron and Steel Co. (Stainless Steel Branch)
Cogne Acciai Speciali S.p.A.
Columbus Stainless (Pty) Ltd
Daido Steel Co. Ltd.
Deutsche Edelstahlwerke GmbH
Hyundai Steel Company
Industeel
JFE Steel Corporation
Jindal Stainless Ltd.
JSC Dneprospetsstal
Ningbo Baoxin Stainless Steel Co., Ltd.
Nippon Kinzoku Co., Ltd.
Nippon Metal Industry Co. Ltd.
Nippon Steel and Sumikin Stainless
Nippon Yakin Kogyo Co., Ltd.
Nisshin Steel Co., Ltd.
North American Stainless
Outokumpu Oyj
Panchmahal Steel Limited (PSL)
POSCO
POSCO Specialty Steel Co., Ltd.
Shanghai Krupp Stainless (SKS)
SIJ - Slovenska industrija jekla d.d./Slovenian Steel Group
Steel Authority of India Ltd. (SAIL)
Sumitomo Metal Industries, Ltd.
Taiyuan Iron and Steel (Group) Co. Ltd. (TISCO)
Takasago Tekko K.K.
Tang Eng Iron Works Co. Ltd.
Thainox Stainless Public Company Limited
ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni S.p.A.
ThyssenKrupp Mexinox S.A. de C.V.
ThyssenKrupp Nirosta GmbH

Ugine & ALZ
Ugitech S.A.
Viraj Group
Walsin Lihwa Corporation
Yieh United Steel Corporation (YUSCO)
Zhangjiagang Pohang Stainless Steel Co. Ltd. (ZPSS)

AFFILIATED MEMBERS

Australian Stainless Steel Development Association (ASSDA)
British Stainless Steel Association (BSSA)
Cedinox
CENDI
Centro Inox
Edelstahl-Vereinigung e.V.
Euro Inox
EUROFER
Institut de Développement de l'Inox (ID Inox)
Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER)
Indian Stainless Steel Development Association (ISSDA)
Japan Stainless Steel Association (JSSA)
Jernkontoret
Korea Iron and Steel Association (KOSA)
New Zealand Stainless Steels Development Association (NZSSDA)
Nucleo Inox
Southern Africa Stainless Steel Development Association (SASSDA)
Special Steel and Alloys Consumers and Suppliers Association (USSA)
Specialty Steel Industry of North America (SSINA)
Stainless Steel Council of China Specialist Steel Enterprises Association (CSSC)
Swiss Inox
Taiwan Steel and Iron Industries Association (TSIIA)
Thai Stainless Steel Development Association (TSSDA)
Union de Empresas Siderúrgicas (UNESID)

EKLER

Teşekkür

ISSF, bu broşüre yazdığı önsöz için Friedriche Teroerde'ye (ICDA) ve Jacques Charles (Ugine & Alz, Fransa), Peirte Huang (Yusco, Tayvan, Çin), Kwangyuk Kim (Posco, Güney Kore), Jochen Krautschick (ThyssenKrupp Nirosta, Almanya), Juan Antonio Simon (Acerinox, İspanya) and Hideaki Yamashita'dan (JFE, Japonya). oluşan bir çalışma grubunu koordine eden Philippe Richard'a (Arcelor Mittal Stainless, Fransa) minnettarlık duyar. Ayrıca metni kontrol ettiği için Benoît Van Hecke'ye (Euro Inox, Belçika) ve broşürün hazırlanmasındaki değerli yardımları için serbest danışman ve metnin İngilizce yazarı Paul Snelgrove'ye (Paris, Fransa) teşekkürü borç biliriz.

Tasarım ve prodüksiyon için Blauwe Peer'a (Ghent, Belçika), kapak tasarımı için MBCOM'a (Paris, Fransa) ve baskı için Stevens Creative Printing (Merelbeke, Belçika) teşekkür ederiz.

ISSF, bu broşürün Türkçe tercümesinin gerçekleşmesini sağlayan PASDER (www.pas-der.com) Paslanmaz Çelik Derneğine teşekkür eder.

FOTOĞRAFLAR

ISSF, bu yayına fotoğraf katkısında bulunan şirketlere ve kişilere teşekkür eder. Kullanılan bir fotoğrafın asıl kaynağı bilinmediğinde, ISSIF telif hakkı sahibine teşekkürlerini iletir.

Ön kapak: MBCOM, Paris, Fransa; **s. 2-3:** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 4:** Columbus Stainless [Pty] Ltd, G. Afrika; **s. 5:** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 7:** Lincat Limited, Lincoln, İngiltere; **s. 8:** ISSF China, Çin Halk Cumhuriyeti; **s. 9 (tl):** BSH Bosch und Siemens Hausgerate GmbH, Münih, Almanya; **s. 9 (bl):** Whirlpool Corporation, Cassinetta di Biandronno, İtalya; **s. 9 (r):** Groupe SEB, Rumilly, Fransa; **s. 10:** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 11 (tl):** IKEA, Aelmhult, İsveç; **s. 11 (bl):** Yiu Heng International Company Limited, Macao; **s. 11 (r):** Takara Standard Corporation, Japonya; **s. 12 (t):** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 12 (b):** Tramontina, São Paulo, Brezilya; **s. 13 (l):** Lincat Limited, Lincoln, İngiltere; **s. 13 (r):** South Korea Iron & Steel Association (KOSA), Seul, G. Kore; **s. 14:** POSCO, Pohang, G. Kore; **s. 15 (l & c):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 15 (tr):** Suncue Company Ltd. and Yieh United Steel Corp. (YUSCO), Tayvan, Çin; **s. 15 (br):** Japan Stainless Steel Association (JSSA), Tokyo, Japonya; **s. 16 (l):** South Africa Stainless

Steel Development Association (SASSDA), Rivonia, G. Afrika; **s. 16 (r):** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 17:** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 18 (l):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 18 (tr):** Mac Brothers Catering Equipment, Cape Town, G. Afrika; **s. 18 (br):** Centro Inox and ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni S.p.A., İtalya; **s. 19:** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 20 (t):** BSH Bosch und Siemens Hausgerate GmbH, Münih, Almanya; **s. 20 (b):** Faurecia, Nanterre, Fransa; **s. 21 (l):** Valtimet, Boulogne-Billancourt, Fransa; **s. 21 (c):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 21 (r):** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 22 (l):** Sander Inox and Nucleo Inox, Brezilya; **s. 22 (r):** Ompagrill and Centro Inox, İtalya; **s. 23:** BSH Bosch und Siemens Hausgerate GmbH, Münih, Almanya; **s. 24 (tl & tr):** Japan Stainless Steel Association (JSSA), Tokyo, Japonya; **s. 24 (br):** Columbus Stainless [Pty] Ltd, G. Afrika; **s. 25 (l):** South Korea Iron & Steel Association (KOSA), Seul, G. Kore; **s. 25 (tc):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 25 (tr):** Faurecia, Nanterre, Fransa; **s. 26 (t):** Group SEB, Rumilly, Fransa; **s. 26 (b):** LG Electronics, G. Kore; **s. 27 (l):** Columbus Stainless [Pty] Ltd, G. Afrika; **s. 27 (r):** Japan Stainless Steel Association (JSSA), Tokyo, Japonya; **s. 28 (l):** BSH Bosch und Siemens Hausgerate GmbH, Münih, Almanya; **s. 28 (r):** South Korea Iron & Steel Association (KOSA), Seul, G. Kore; **s. 29:** Taiyuan Iron & Steel (Group) Company Ltd. (TISCO), Taiyuan, Çin Halk Cumhuriyeti; **s. 30 (t):** ISSF China, Çin Halk Cumhuriyeti; **s. 30 (b):** Qingdao Haier International Trading Co. Ltd., Çin Halk Cumhuriyeti; **s. 31 (l):** SunTank, Pretoria, G. Afrika; **s. 31 (r):** Japan Stainless Steel Association (JSSA), Tokyo, Japonya; **s. 32 (box):** POSCO, Pohang, G. Kore; **s. 33 (all):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 34 (l):** Centro Inox, İtalya; **s. 34 (tr):** Faurecia, Nanterre, Fransa; **s. 34 (b):** all 4 photos Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 35:** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 36 (t):** ThyssenKrupp Nirosta GmbH, Krefeld, Almanya; **s. 36 (b):** Macadams Baking Systems (Pty) Ltd, Cape Town, G. Afrika; **s. 37 (l):** Faurecia, Nanterre, Fransa; **s. 37 (r):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 38 (l):** Faurecia, Nanterre, Fransa; **s. 38 (r):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 39 (l):** SunTank, Pretoria, G. Afrika; **s. 39 (tr):** Acesita (Arcelor Mittal Group), Brezilya; **s. 39 (br):** Solaris Bus & Coach Co., Polonya; **s. 40 (l):** Brandt Edelstahldach GmbH, Cologne, Almanya; **s. 40 (r):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 41 (tr):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 41 (br):** ThyssenKrupp Nirosta GmbH, Krefeld, Almanya; **s. 42 (tl):** Willem de Roover, Ghent, Belçika; **s. 42 (bl):** Faurecia, Nanterre, Fransa; **s. 42 (tr):** Centro Inox, Milan, İtalya; **s. 42 (br):** Ugine & Alz (Arcelor Mittal Group), Fransa; **s. 43:** Hanjin, G. Kore; **s. 44 (t):** Groupe SEB, Rumilly, Fransa; **s. 44 (b):** Lincat Limited, Lincoln, İngiltere; **s. 58:** ThyssenKrupp Nirosta GmbH, Krefeld, Almanya; **s. 62:** Valtimet, Boulogne-Billancourt, Fransa; **s. 63:** POSCO, Pohang, G. Kore.

UYARI

Bu yayında verilen bilgilerin teknik olarak doğru olması için her türlü çaba gösterilmiştir. Ne var ki, buradaki materyalin sadece genel bilgilendirme amacına yönelik olduğunu okuyucuya belirtmek isteriz. ISSF, üyeleri, personeli ve danışmanları bu yayında (basılı, elektronik veya diğer şekillerde) yer alan bilgilerin kullanılması neticesinde meydana gelen zarardan, ziyandan veya yaralanmalardan kesinlikle yükümlü veya sorumlu olmayacaktır.



01.2008 / 3000



İletişim Detayları
International Stainless Steel Forum (ISSF)
Rue Colonel Bourg 120
1140 Brussels • Belgium
T: +32 2 702 8900 • F: +32 2 702 8912
E: issf@iisi.be



Bu broşür **PASDER Paslanmaz Çelik Derneği** tarafından Türkçe olarak Türkiye’de bastırılmış olup, Türkçe versiyonuna ait tüm mahfuz hakları **PASDER Paslanmaz Çelik Derneği**’ne aittir.