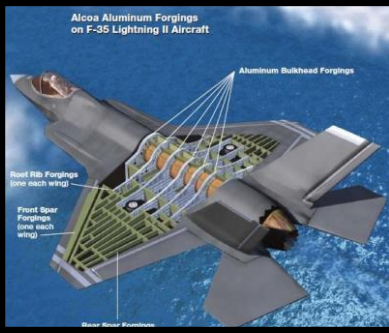


MEKANİK TASARIMDA ALÜMİNYUM VE ÖZELLİKLERİ

NOVA

Yusuf MANSUROĞLU
Mühendislik Hizmetleri Müdür Yardımcısı
02.12.2019



Kibar Holding

20 şirket 7000 çalışan



- Assan Alüminyum (Yassı haddelenmiş alüminyum (rulo, levha ve folyo))
- Assan Foods (Domates salçası, ketçap, mayonez ve çeşitli soslar)
- Assan Hanil (Ford-Otosan, Karsan, Hyundai Motor Company, Isuzu, Honda gibi otomotiv firmalarının ana parça tedarikçisi)
- Assan Panel (Sandviç panel)
- Ege Assan
- Hyundai Assan
- İspak (işlenmiş gıda, şekerleme, çikolata, süt ve süt ürünleri, ilaç, kozmetik, sigara, içecek, beyaz eşya, izolasyon sektörleri için ambalaj çözümler)
- Posco Assan
- TSI Uçak Koltuk Üretim (A320, A330, B737 ve B777 için uçak koltuğu üretimi)
- Assan Gayrimenkul
- Assan Yapı
- Kibar Dış Ticaret
- Kibar Enerji
- Kibar International

- Assan Bilişim (SAP, Microsoft Axapta, Salesforce CRM, üretim yönetim sistemleri (MES), iş zekası (BI-Business Intelligence), doküman yönetimi, iş akışı yönetimi danışmanlığı, bilgi güvenliği yönetim sistemi kurulması, olağanüstü durum merkezi hizmetleri, sistem geliştirme, sistem destek, donanım ve entegratörlük hizmetleri, veri merkezi, çağrı merkezi, yazılım seçme, süreç geliştirme ve masaüstü destek hizmetleri)
- Assan Lojistik
- Assan Port (konteyner gemilerine hizmet veren ilk konteyner terminali)
- İnteraktif Çevre Danışmanlık

Assan Alüminyum

Kuruluş: 1988

Tesisleri: İstanbul Tuzla ve Kocaeli Dilovası

Ayrıca Karasu'da sıcak hadde tesisi kurmayı planlıyorlar

Üretim: Yassı haddelenmiş alüminyum (rulo, levha, folyo ve boyalı alüminyum)

İSO'nun Türkiye'nin en büyük ilk 500 sanayi şirketi sıralamasında 32. sırada

Türkiye üretiminin yarıdan fazlasını karşılamakta

70'ten fazla ülkeye ihracat yapmakta (Üretimin %70~%75'i ihraç edilmektedir)

1.500'ü aşkın çalışanı var

Rulo boyama tesislerinde yıllık 60 bin ton alüminyum boyama kapasitesine sahip

0,2mm'den 5mm'ye kadar panel alüminyum sac üretimi

3mm plakayı 7metre x 2 metre ebatlarında üretebilme kabiliyeti

2019 295.00 ton/yıl (hedef)

2018 275.00 ton/yıl

2017 267.00 ton/yıl

2016 249.000 ton/yıl

Mayıs 2017 23.000 ton ile aylık üretim rekoru



ERGİTME:

Alüminyum hammaddenin eritilmesi ve nihai siparişte istenilen alaşımın hazırlanması sürecinde ergitme fırınları kullanılmaktadır. Tuzla tesisinde 7 ergitme fırını, Dilovası tesisinde 12 ergitme fırını bulunuyor.

Sürekli proses kontrolü yapılıyor ve yüzey karbon ölçümü yapılıyor
Alüminyum teoride 660°C 'de erimekte. Ancak fırın sıcaklığı $700^{\circ}\text{C} \sim 720^{\circ}\text{C}$
Tandış sıcaklığı ise 690°C 'dir



Saf alüminyum T-Bar, Külçe, İngot olarak ediliyor. Eritme esnasında alaşım için saf alüminyum içine Mn, Fe ve Mg katılıyor. Eriyik içerisindeki hidrojen gazı alınıyor ve tandişe gidiyor. Tandişte soğutma sıvısı ile katılaşma başlıyor



Sürekli bant döküm hattı :

Ergitme fırını ve tutma fırınında elde edilen sıvı, alüminyum sıvı metali sürekli bant döküm makinesinde sıcak levha olarak üretilir. 500 °C sıcaklıkta üretilen bu levha aynı hattın devamında konumlanan birinci ve ardına konumlanan ikinci haddeden geçerek tabela levha veya sıcak haddelenmiş rulo elde edilir. Sürekli bant döküm hattı ve sıcak hadde ile sıvı metalden istenilen alaşım, kalınlık ve genişlikte sürekli döküm sıcak haddelenmiş rulo üretimi ve kalın plaka alüminyum üretimi gerçekleştirilir. Bu aşamada kalınlık 5~6mm'dir. Ancak bu nihai (kullanılabilir) kalınlık değildir. Ezme işleminden sonra bu kalınlık maksimum 3mm olmaktadır. Bu nedenle 5mm ve üzeri kalınlıklar Türkiye'de üretilmemektedir.





Kenar kesme işlemi yapılmadan önceki görüntü

Sıcak hadde:

Levha bant döküm makinasından çıkan 500 °C sıcaklığındaki levha birinci sıcak hadde ve ikinci sıcak hadde makinasında % 55 ezme oranında haddelenerek sıcak rulo ya da istenilen kalınlıktaki alüminyum plaka halinde üretilir. Soğutma yağı ile katılaşma sağlanmaktadır. Bobin kapasitesi 20 ton olup bir bobin 4 saatte tamamlanmaktadır.

Eğer ürün folyo olacaksa TAV normalleştirme hattına, levha olacaksa soğuk hadde hattına gönderilir



Soğuk hadde:

Sıcak Haddelenmiş rulolar, soğuk hadde makinasında müşterilerin istediği nihai kalınlık özelliklerine göre haddelenir. Malzeme nihai kalınlığa ulaşana kadar 4-5 pas inceltir. Her pasta kalınlık %50 oranında incelir. Ezmeyi kolaylaştırmak için yağlama yapılır.



Sac kalınlığı:2091.4
micrometre

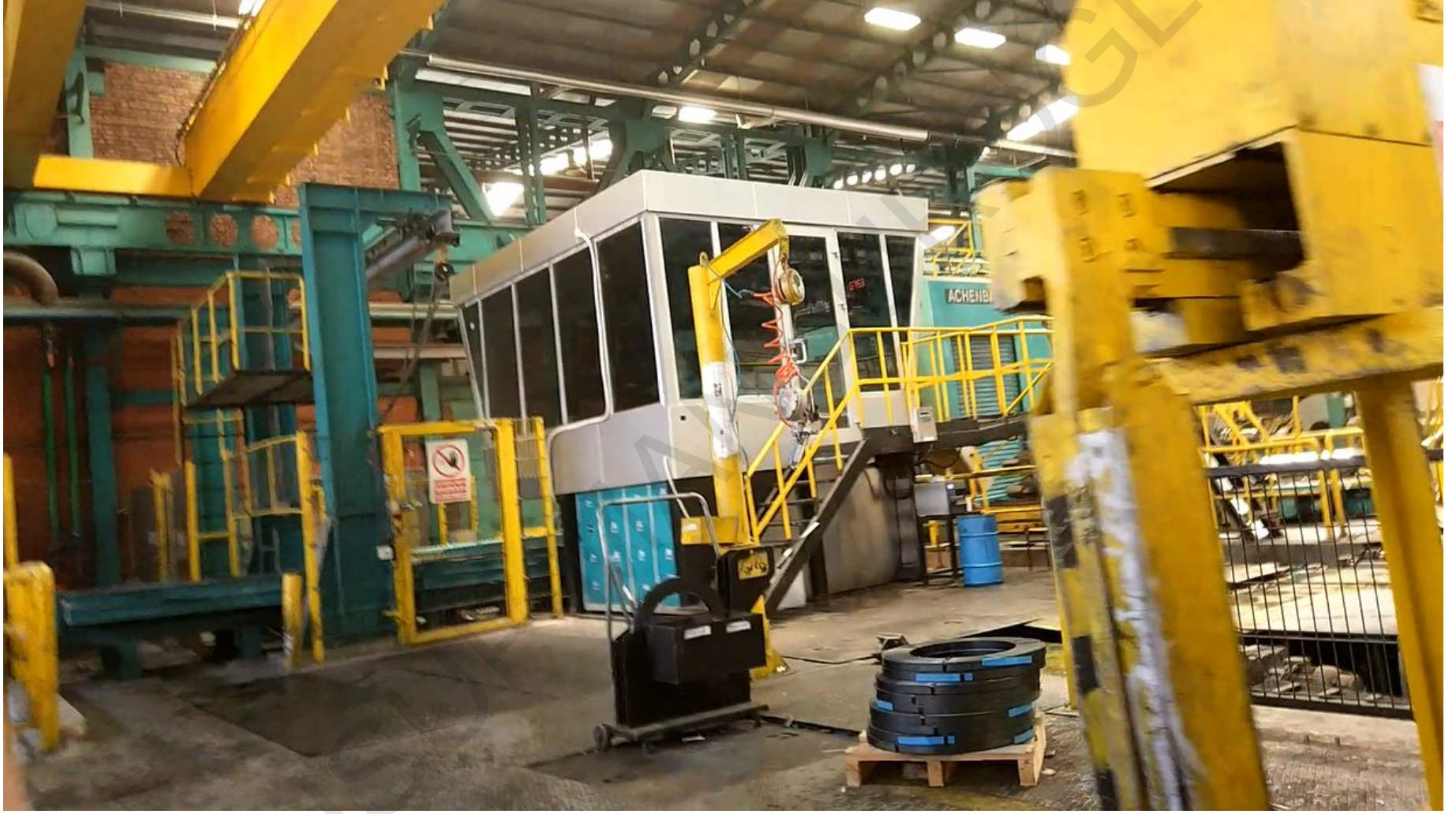


Sac kalınlığı:2178.8
micrometre



Destek merdanesi

İş merdanesi



Soğuk hadde hattı



Soğuk hadde hattı



Soğuk hadde hattı

Gerdirme hattı:

Tüm ürünler gerdirmeye girmektedir. Bu işlem plakanın ortasındaki ve kenarındaki pürüzlükleri gidermektedir. Ürün çarşaf gibi gerilir.



Gofrajlı alüminyumun deseni bu hatta verilir.



Kenar kesme işlemi bu hatta yapılır

Dilme hattı:

Şerit kesme

Kenar kesme

İstenilen ebatlarda dilme





Dilme hatti

www.yusufmansuroglu.com.tr

Boy kesme:

0,2mm'den 5mm'ye kadar plaka kesilebiliyor

3mm kalınlığındaki bir plakayı 7000x2020mm olarak üretebiliyorlar.

Tavlama:

Müşterinin talep ettiği mekanik özelliklerin sağlanabilmesi için nihai ürünler tavlanaarak siparişte istenilen kondisyon sağlanır.

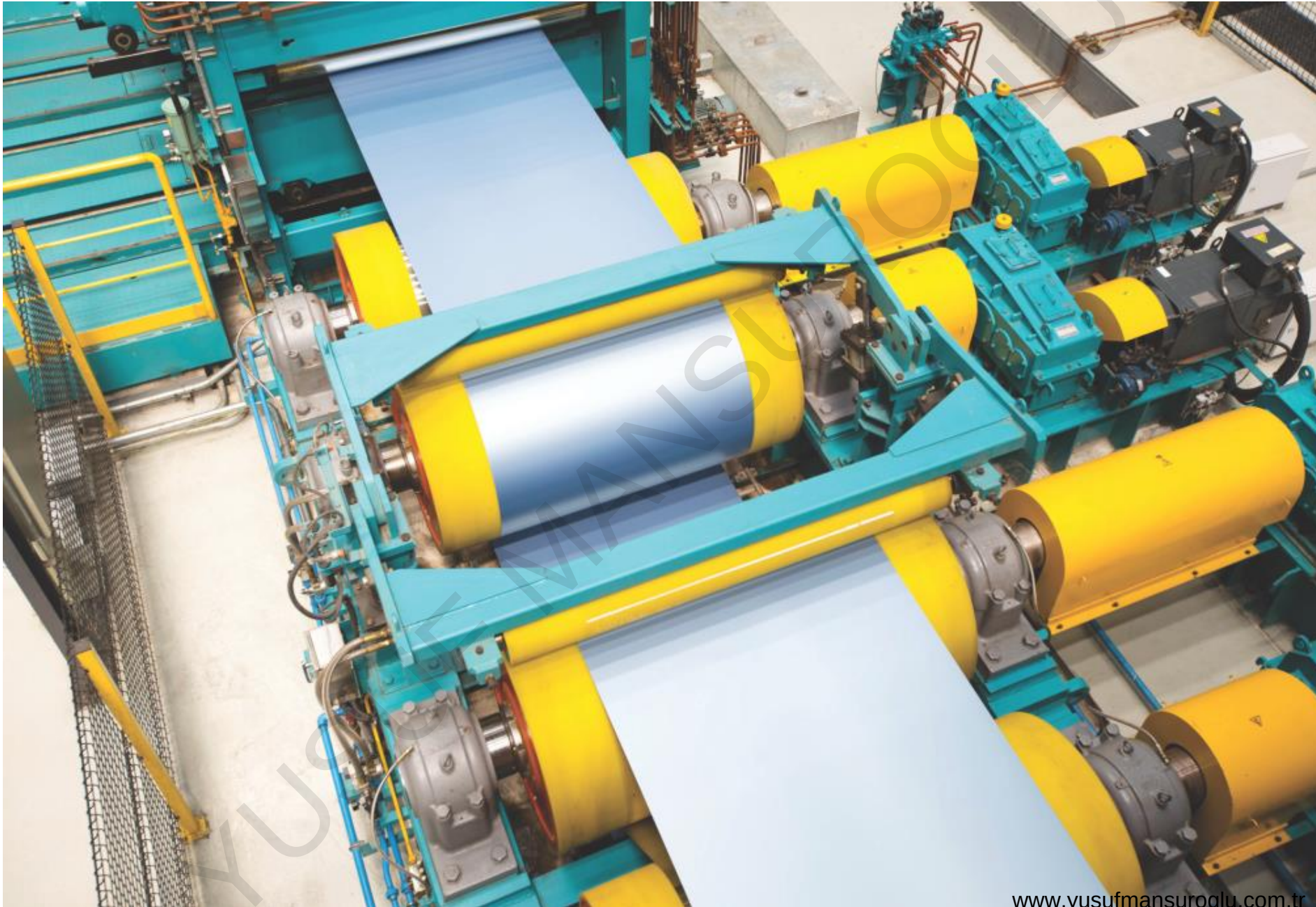
1 tav fırını 3 bobin almaktadır.

Homojenlik tavlamaası 24 saat sürmektedir. Folyolar için bu tavlama işlemi uygulanır.

Ara tavlama 14 saat sürmektedir.

Nihani tavlama 18 saat sürmektedir.















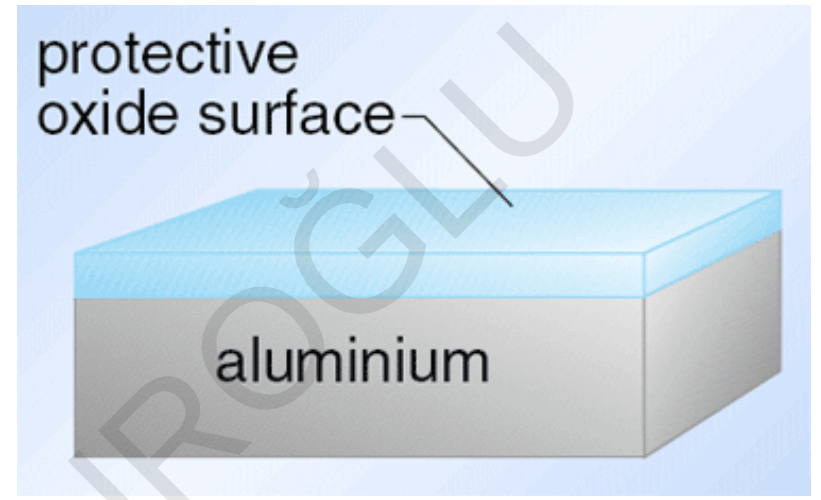
Alüminyum

Alüminyum gümüş renkte sünek bir metaldir. Endüstride en çok kullanılan metallere dendir.

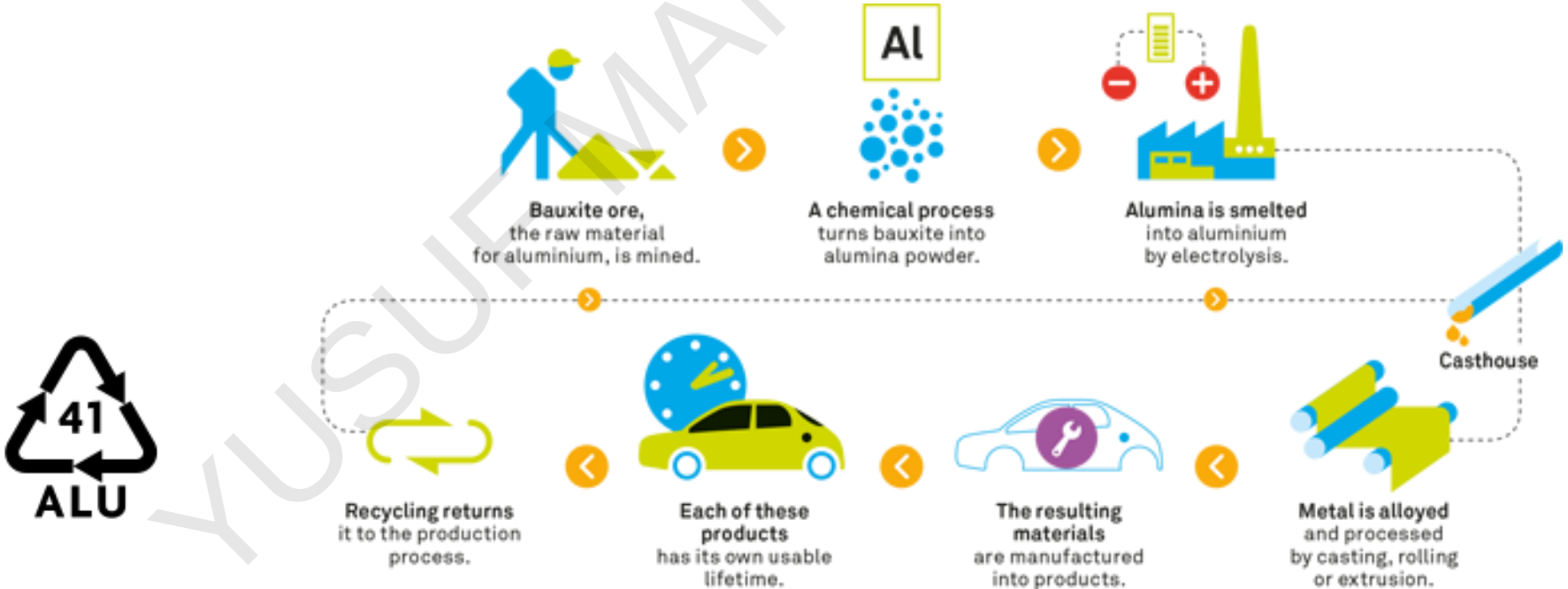
Alüminyum bükülebilir, haddelenebilir, preslenebilir, çekilebilir, bükölüp uzatılabilir ve rulo haline getirilebilir. Ayrıca ısıtılıp işlenebilir, çekiçle dövülebilir veya kalıptan çekilerek çok büyük şekiller verilebilir.



Alüminyum en önemli özelliklerinden birisi de yüksek korozyon direncidir. Nemli havada yüzeyi bir oksit filmiyle kaplanarak rengi donuklaşır. Oluşan bu oksit katmanı metale çok sıkı bir biçimde yapıştığından koruyucu etki yapar. Bu nedenle gerek metal ve gerekse alaşımları genellikle atmosfer etkilerine karşı büyük direnç gösterirler.



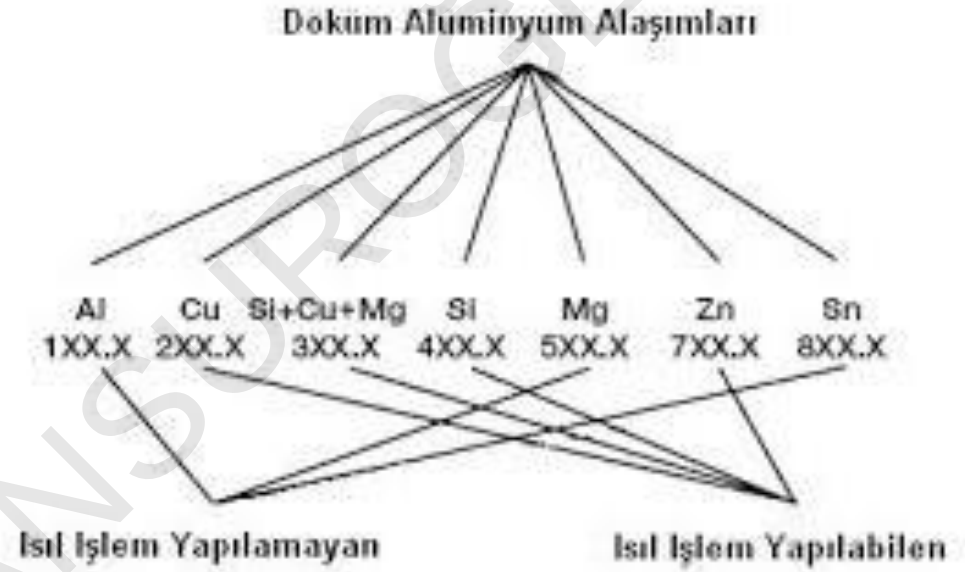
Ayrıca alüminyum çevreci bir metaldir ve sonsuz defa geri dönüştürülebilir. Geri dönüşümü için kullanılan enerji ilk elde edilmesi için kullanılan enerjinin yaklaşık %5'i kadardır.



Alüminyum alaşım grupları

Simge	Temel Alaşım Elementi
1xxx	Saf Alüminyum (% 99,00 Al)
2xxx	Al-Cu
3xxx	Al-Mn
4xxx	Al-Si
5xxx	Al-Mg
6xxx	Al-Mg-Si
7xxx	Al-Zn
8xxx	Diğer Elementler
9xxx	Kullanılmayan Dizi

Döküm alaşımlarının sınıflandırılması



Alüminyum Alaşımları ve Sınıflandırılması

Alüminyuma katılan en önemli alaşım elementleri bakır, mangan, silisyum, magnezyum ve çinkodur.

Amerikan alüminyum birliğine göre, alüminyum alaşımları dört harfle sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma şu şekildedir:

- **1XXX:** Saf alüminyum. Genellikle elektrik ve kimya endüstrisinde kullanılmaktadır. (
- **2XXX:** Al-Cu alaşımları. Esas alaşım elementi bakırdır. Başta magnezyum olmak üzere diğer alaşım elementleri de bulunabilir, yüksek mukavemet istenen havacılık sektöründe yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- **3XXX:** Al-Mn alaşımları. Esas alaşım elementi mangandır. Boru, sıvı tankları ve mimari uygulamalarda kullanılmaktadır.
- **4XXX:** Al-Si alaşımları. Esas alaşım elementi silisyumdur. Termal genleşme katsayısı düşük, aşınma direnci ve korozyon dayanımı yüksek alaşımlardır. Kaynaklı yapılarda, levha üretiminde, otomobil parçaları üretiminde kullanılmaktadır.
- **5XXX:** Al-Mg alaşımları. Esas alaşım elementi magnezyumdur. Magnezyum oranı arttıkça sertlik ve mukavemet artar fakat süneklik azalır. Denizel korozyona karşı direnci yüksek olduğundan, bu ortamda çalışacak yapıların imalatında kullanılmaktadır.
- **6XXX:** Al-Mg-Si alaşımları. Esas alaşım elementleri magnezyum ve silisyumdur. Şekillendirilme kabiliyeti yüksek olan bu alaşımlar özellikle ekstrüzyon ile üretilen parçaların imalatında sıklıkla kullanılır.
- **7XXX:** Al-Zn alaşımlar. Bakır esas alaşım elementi olup, magnezyum, krom ve zirkonyum ilave alaşım elementleridir. 7XXX serisi, alüminyum alaşımlarının en yüksek mukavemete sahip olanıdır. Uçak parçaları yapımı ve diğer yüksek dayanım istenen yerlerde kullanılır.
- **8XXX:** Al-Li alaşımları: Esas alaşım elementi lityum olup, kalay eklentisi de yapılabilmektedir. Özellikle uçak ve uzay yapılarında kullanılmaya başlanan bu malzeme, iyi yorulma direnci ve iyi tokluk özelliklerine sahiptir. Fakat diğer Al alaşımları ile karşılaştırıldığında üretim maliyetleri yüksektir

Alüminyum Alaşımlarında Isıl İşlem Uygulamaları

Alüminyum alaşımlarına yapılan ısı işlemler değişik şekillerde uygulanabilir ve uygulanan işlem TX sembolleri ile alaşım numarasının yanına yazılır. Bu işlemler şu şekilde ifade edilmektedir:

O: Tavlanmış,

F : Üretildiği gibi,

H: Sertleştirilmiş,

T: Isıl işleme tabi tutulmuş

T1: Sıcak şekillendirme işleminden sonra soğutulmuş ve tabii yaşlanmaya bırakılmış.

T2: Sıcak şekillendirme işleminden sonra soğutulmuş, soğuk şekillendirilmiş ve tabii yaşlanmaya bırakılmış.

T3: Çözeltiye alma işlemi yapılmış, soğuk şekillendirilmiş ve tabii yaşlanmaya bırakılmış.

T4: Çözeltiye alma işlemi yapılmış ve tabii yaşlanmaya bırakılmış.

T5: Sıcak şekillendirme işleminden sonra soğutulmuş ve suni yaşlandırma yapılmış.

T6: Çözeltiye alma işlemi yapılmış ve suni yaşlandırma yapılmış.

T7: Çözeltiye alma işlemi yapılmış ve aşırı yaşlandırma yapılmış.

T8: Çözeltiye alma işlemi yapılmış, soğuk şekillendirilmiş ve suni yaşlandırma yapılmış.

T9: Çözeltiye alma işlemi yapılmış, suni yaşlandırma yapılmış ve soğuk şekillendirilmiş.

T10: Sıcak şekillendirme işleminden sonra soğutulmuş, soğuk şekillendirilmiş ve suni yaşlandırma yapılmış

1050

- %99.5 saflıkta alüminyum alaşımıdır.
- Orta derecede mukavemete sahiptir.
- Korozyon direnci mükemmeldir.
- Sünekliği yüksektir.
- Işık yansıtma özelliklidir.
- Korozyon direnci istenen ve mukavemet gereksiniminin çok önemli olmadığı mimari uygulamalarda kullanılabilir.
- 1050 kendisiyle veya 1xxx grubu içerisinde bir alaşımla kaynaklanacak ise, kaynak teli olarak 1100 alaşımı kullanılmalıdır.



1050 alüminyumdan üretilmiş reklam panosu

2195

- 2095 alüminyumun saflığı arttırılmış bir biçimidir
- Düşük yoğunluktadır
- En belirgin ve etkileyici uygulaması uzay mekiği yakıt tank gövdesidir

2195 alüminyumdan üretilmiş uzay mekiği harici yakıt tankı



2519

- Zırh plakası olarak bilinir
- Kaynak edilebilirlik özelliklidir. 2XXX serisi alüminyum ile 2XXX dolgusu, 6XXX serisi alüminyum ile 4XXX serisi elektrotla kaynak işlemi yapılır
- Balistik özellikler açısından 7039 ile aynıdır
- Gerilmeli korozyon çatlak direnci 5083 malzemenin üzerindedir
- Genel korozyon özellikleri 2219 ile aynıdır
- 2519-T87 akma mukavemeti %20 daha yüksektir (2219-T87)
- 2319 dolgu elektroduyla kolaylıkla kaynak edilebilir
- Alın kaynak birleştirme mukavemeti diğer alaşımlı alüminyumlara göre yüksektir
- Kaynak sonrası yaşlandırma veya kaynak sonrası ısıl işlem yapılarak «kaynak yapıldığı gibi» durumundan daha iyi mekanik özellikler kazandırılması sağlanır



2519 Zırh plakası olarak kullanılan kısımlar
(Kaiser Aluminum | STRUCTURES)



6061-T651 zırh plakası olarak kullanılmaktadır
(Kaiser Aluminum | STRUCTURES)

2XXX Kullanım Örnekleri

2XXX serisi alüminyum malzemeler genel olarak uçak alüminyumları olarak adlandırılmaktadır. BOEING 737 uçağında kullanılan 2XXX serisi alüminyum malzeme örnekleri genel olarak aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



2024-T3	Levha Sac	Uçak Gövdesi	Yüksek yorulma direnç özelliği ve yüksek kırılma tokluğu özelliğiyle birlikte uygun mukavemet (çekme, basma, kesme) ve korozyon direnci
2024-T3	Plaka Ekstrüzyon	Kanat alt yüzeyi Yatay dengeleyici üst yüzeyi	
2224-T351 2324-T39	Plaka Ekstrüzyon	Kanat alt yüzeyi	2024 malzemeye göre daha yüksek mukavemetle birlikte yüksek yorulma direnç özelliği ve yüksek kırılma tokluğu özelliği
2524	Levha Sac	Uçak Gövdesi	2024 malzemeye göre daha yüksek kırılma tokluğu ve yorulma direnç özelliği sağlar

3003

- Yapısal olmayan uygulamalarda kullanılır. Özellikle 1100 serisiyle aynı olup mekanik özellikleri 1100 serisi alüminyumdan daha iyidir
- Mükemmel kaynaklanabilirlik
- Mükemmel korozyon direnci
- Renkli anodoik kaplama yapılabilir
- Şekil (form) verme özelliği çok iyidir (Pres, çekme, derin çekme, merdane şekillendirmesi)
- Derin çekme işleminde parça kenarlarında düşük miktarda «kulak» oluşturur. Bu özellik sayesinde hurda miktarı azalır
- Bina, çatı ve cephe giydirmeleri, akustik tavan, oluklu levha, kimya ve gıda tankları, eşanjör, radyatör, soğutma ekipmanları, tüp, boru uygulamaları



Alçıpan köşebenti



Oluklu panel



Asma tavan

3104

- En önemli kullanım örneği içecek kutularıdır
- İyi form verilebilirlik özelliğine sahiptir
- Kutu 3104-H19 temperi olarak satılır
- Kalınlık azaldıkça malzeme mukavemeti artar



3104 Kutu İçecek Gövdesi Üretim Kademe Gösterimi



Not:Kutu içecek gövdesi 3104 levha sac mazlemeden üretilirken, daha yüksek mukavemet gerektiren kapak 5182 alüminyumdan üretilmektedir.

5005

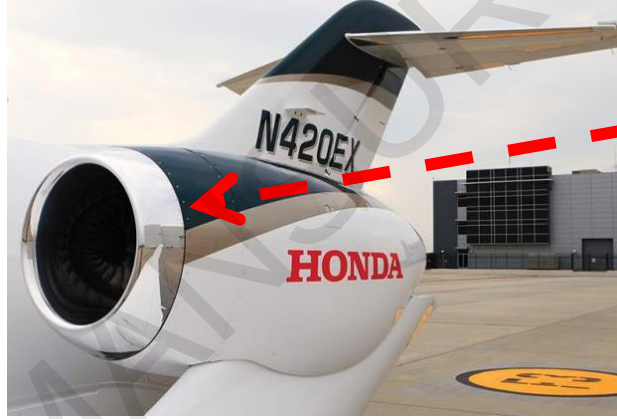
- 5005 serisi, atmosferik korozyon dayancı ve kaynak yapılabirliği mükemmel olan bir alüminyum alaşımıdır.
- Magnezyum bileşimi sayesinde yüksek dayanım değerlerine sahip olan 5xxx serisi içinde 5005'in dayanımı en düşüktür.
- 5005'e uygulanan eloksal kaplaması, 3003 serisine uygulanan kaplamaya göre daha temiz ve düzgün bir yüzeye sahip olmasını sağlar.
- Dekoratif ve mimari uygulamalarda kullanılmaktadır. Bunların yanında iletken elektrik tellerinde, mutfak takımlarında, gaz boru hatlarında da kullanılmaktadır.



Uppsala Konser Salonu 5005 alüminyum cephe giydirme

5083

- Yüksek mukavemet aynı zamanda mükemmel korozyon direnci sağlar
- Kaynak işlemleri için en uygun malzemedir
- Uygulama alanları: Yat gövde sacı, destek kaburgaları, kaynaklı yapılar, sıvı doğalgaz tankları, kaynaklı ve mukavemet gerektiren yapılar, basınçlı tanklar



5083-O Eclipse 500 Jet motor hava giriş sacı (5083-O temperinde üretilir, ayna parlaklığı elde edilir, 450-500°C aralığında form verilir)



5083 alüminyum gövdeli yat

5456

- H116 denizcilik uygulamalarında kullanılır
- Korozyon direnci iyidir
- Tavlama (O) mukavemeti iyidir
- Sertliđi ve aşınma direnci 5083'e göre yüksektir. Bu özelliği nedeni ile tercih edilir
- Kaynaklama sonrası mukavemeti iyidir
- 65°C üstündeki sıcaklıklarda kullanımda veya bu sıcaklıklarda kullanım sonrası oda sıcaklığında gerilim korozyon çatlağı (SCC) etkisi oluşur



5456 H34 Damper imalatı

5754

- Yüksek ısı derecelendirme ($>66^{\circ}\text{C}$) üstün korozyon direnci
- Yüksek mukavemet
- İyi işlem özelliği
- İyi kaynaklanabilirlik özelliği
- Kaynaklı yapılar, seperatör, cephe giydirme işlerinde kullanım

5754 - H22

Özellikle deniz suyuna ve endüstriyel olarak kirletilmiş atmosfere mükemmel korozyon direncine sahiptir.

5251'den daha yüksek mukavemete sahiptir. Bu yüksek mukavemet 5754'ü döşeme uygulamalarında oldukça uygun hale getirir

Genelde aşağıdaki uygulamalarda kullanılır:

- Çeta (desenli) levha
- Gemi inşa
- Araç gövdeleri
- Perçinler
- Balıkçılık ekipmanları
- Gıda işleme ekipmanları
- Kaynaklı kimyasal ve nükleer yapılarda



5754 alüminyum bina
giydirmе örnekleri



5754 alüminyum
Çeta (desenli) levha



5754 alüminyum
pop perçin

6063

- Ekstrüzyon (çubuk, yuvarlak çubuk, tel, profil, tüp)
- Ekstrüde edilebilirlik
- İyi eloksal (anodizasyon işlemi)
- İyi kaynak edilebilirlik özelliği.
- Mükemmel korozyon direnci
- Uçak iç giydirme yapı elamanlarında kullanılır
- Girintili çıkıntılı profillerde
- (kapı, pencere doğrama profilleri) tercih edilir
- Renkli anodik kaplama yapılabilir



Ekstrüzyonla üretilmiş 6063 alüminyum alaşımı

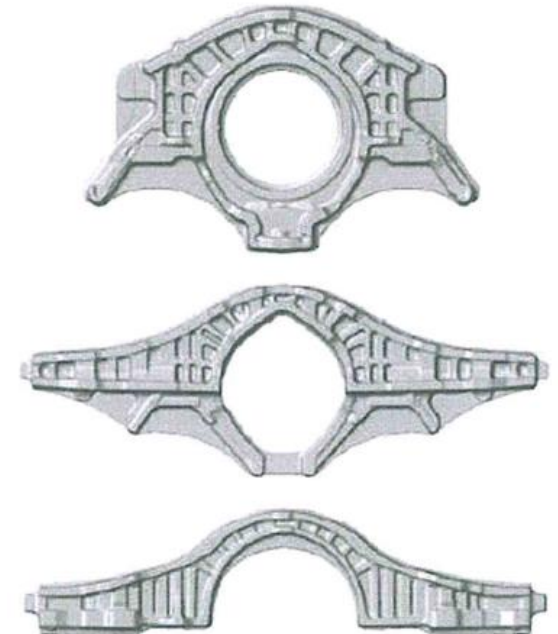
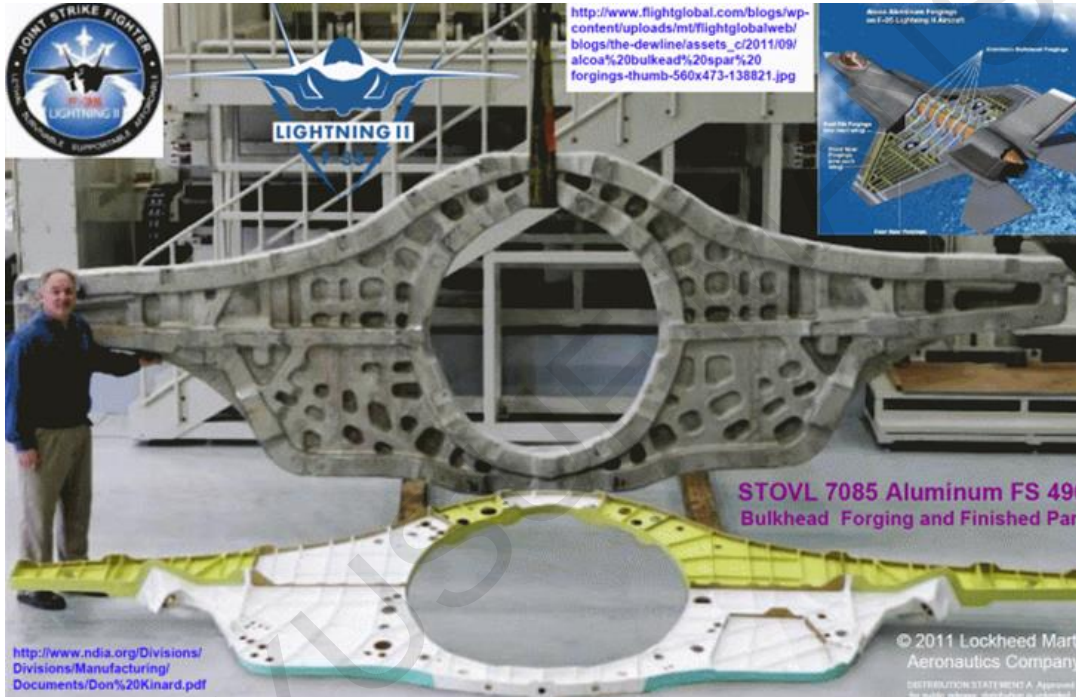
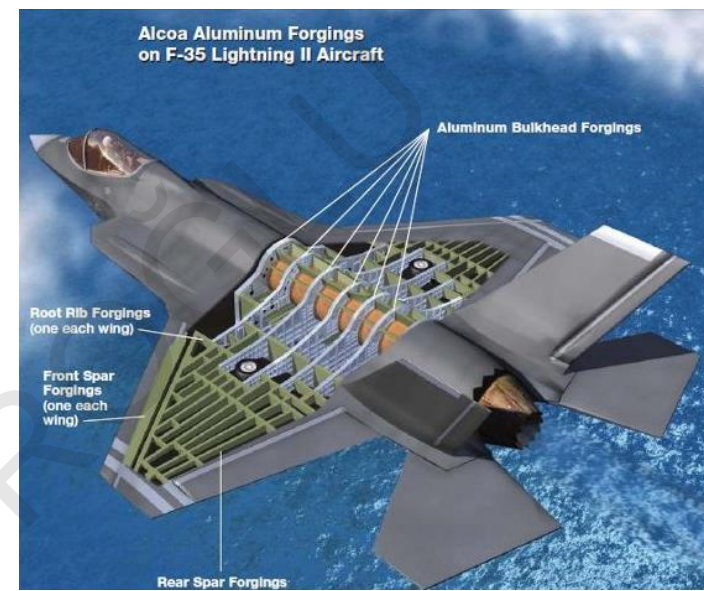


ahşap kaplamalı
pencere profili



7085

- Al, Mg, Cu, Zn ve Zr alaşımıdır
- Daha yüksek mukavemet ve tokluğu daha kalın malzemelerde sağlamak için oluşturulmuştur. (7050 ve 7010'a göre)
- Su verme hassasiyeti 7050'ye daha düşüktür
- 7050-T7451 malzemeye göre tane yönünde daha yüksek mukavemet oluşturur
- T7551 gerilmeli korozyon çatlak (SCC) direnci 7050-T7651 ile aynıdır
- Kalın malzemeler için uygundur



7085-T7452 Dövme Alüminyum (F35 savaş uçağı kaburgaları-bulkhead/frame)

8006

- Folyo, levha sac malzemesidir
- Mühendislik uygulamalarında kullanılmaz



8006-O Esnek boru



8006-O Buruşuk kap

518.0

- Al-Mg dökümüdür
- Isıl işlem özellikli değildir
- Korozyon direnciyle mükemmel görünüş sağlar.
- Orta derece mukavemet ve süneklik gerektien uygulamalarda kullanılır veya dekoratif özellikli dökümlerde kullanılır.
- Parlaklık/parlatılma özelliklidir
- Anodizasyon (eloksal) işlemi yapılabilir, fakat pres dökümündeki akış çizgileri parça üzerinde gözükür



KORUYUCU KAPLAMALAR

İngilizce «PROTECTIVE FINISH» olarak adlandırılır. Alüminyum malzemeye yapılan koruyucu kaplama işlemleri aşağıda gösterilmiştir.

KORUYUCU KAPLAMA	AÇIKLAMA
BOYA	1. Genellikle mimari uygulamalar için tercih edilmektedir 2. Doğrudan alüminyum yüzeyine veya eloksal sonrası yapılan astar üzerine uygulanır. 3. Dekoratif ve alt malzemeyi dış şartlara karşı örtme özelliklidir
KİMYASAL FİLM	Uygulama biçimleri iki sınıfta incelenir; 1. Alüminyum yüzeyine sadece kimyasal film uygulama, 2. Alüminyum yüzeyine kimyasal film + boya uygulama
ELOKSAL	Uygulama biçimleri üç sınıfta incelenir; 1. Alüminyum yüzeyine eloksal + astar 2. Alüminyum yüzeyine eloksal + boya 3. Alüminyum yüzeyine eloksal + astar + son kat
ASTAR	1. Genel olarak eloksal veya yüzey işlemi yapılmış parça üzerine uygulanır
SON KAT	1. Genel olarak astar üzerine son işlem olarak uygulanan koruyucu kaplamadır.

BOYA

- Boya genel olarak korozyona karşı direnç kazandırması ve kozmetik özellikleri nedeniyle kullanılmaktadır.
- Doğrudan alüminyum yüzeyine veya eloksal işlemi sonrasında uygulanır.
- Sıvı ve toz olmak üzere iki farklı formda uygulanabilir.
- UV ışınları, nem, ısı, aşındırıcı çevre şartları gibi unsurlar boyaya zarar verebilir. Bu da korozyon direncinin azalmasına yol açarak korozyona sebep olabilir.



Elektrik yüklenmiş boya partiküllerinin parça üzerine yapışmasıyla elektrostatik boyama yapılır.

ELOKSAL

Eloksal, alüminyum yüzeyinin elektrokimyasal bir işlem yardımıyla oksit tabakasıyla kaplanma işlemidir.

Alüminyum ürünlere uygulanan en önemli yüzey işlemlerinden birisidir.

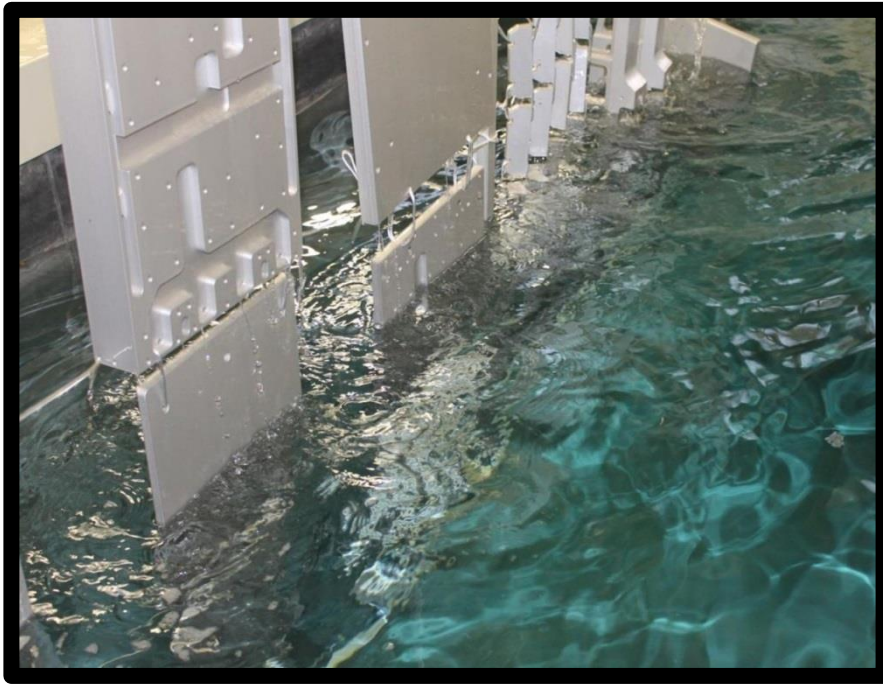
Eloksal Özellikleri:

Eloksal Özellikleri:

- Korozyon koruması oluşturur.
- Aşınma direnci sağlar.
- Alüminyum malzeme özelliklerini değiştirmeden aşınmaya karşı direnç oluşturur.
- Astar ve boya tutuculuk özelliklidir.
- Elektrik iletkenliği iyi değildir. Uygulamaya göre elektrik yalıtkanlığı oluşturur.
- Çeşitli kalınlıklarda uygulama yapılabilir.
- Parçaya tam entegre bir yapı oluşturur.
- Parça görünümü daha iyi oluşur.
- Isı iletkenliğini artırır.
- Yağlama özelliği oluşturur.
- Eloksal kaplamanın yarısı parça içine doğru oluşurken, diğer yarısı da parça dışına doğru oluşur. Başka bir deyişle işlem sırasında alüminyum malzemede parça ayrılması oluşur.
- Kaplama yapılacak malzeme parlaklığı eloksallı tabakasına yansır. Parlak malzemenin eloksallı parlak oluşur.

Alüminyum Alaşım ve Eloksal Renkleri:

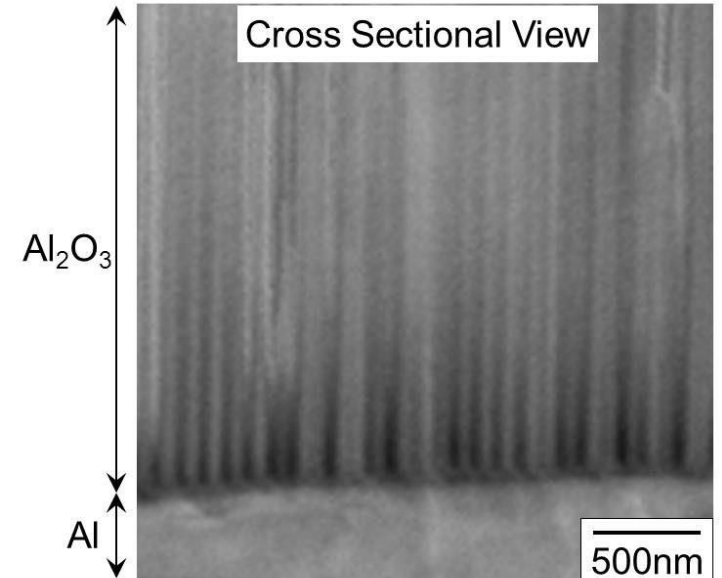
ALAŞIM	ANA ALAŞIM ELEMENTİ	ELOKSAL RENGİ	AÇIKLAMA
1XXX	--	Şeffaf, Parlak	Parlak kaplama özelliği için tercih edilir. Kimyasal aşındırma izlerini gösterir.
2XXX	Bakır (Cu)	Sarı, Yeşil	Bakır oranı (Cu) > %0,2'den büyük alaşımlarda sarı renkli eloksal oluşturur.
3XXX	Mangan (Mn)	Grimsi, Kahverengi	Her partide renk tutturmak zordur. Gri/kahverengi renk tonları oluşur. Boyalı olarak kullanılır.
4XXX	Silisyum (Si)	Koyu Gri	Siyah lekeler oluşturabilir. Leke giderilmesi zor bir işlemdir.
5XXX	Magnezyum (Mg)	Şeffaf	--
6XXX	Magnezyum (Mg) + Silisyum (Si)	Şeffaf	Demir (Fe) > %0,2 Mat yüzey Demir (Fe) < %0,2 Parlak yüzey elde edilir.
7XXX	Çinko (Zn)	Şeffaf	Çinko (Zn) > %5 kaplama kahverengiye döner.
--	Mangan (Mn) + Silisyum (Si) alaşımı	Gri, Siyah	--



Eloksal Banyosu



Eloksal kaplama sonucu oluşan
alüminyum oksit tabakası



KİMYASAL DÖNÜŞÜM KAPLAMASI

Yüzey pasifleştirme işlemidir. Kimyasal dönüşüm kaplaması genel olarak korozyon koruması ve boya tutuculuk özelliği sağlar.

Kimyasal Dönüşüm Kaplaması Özellikleri:

- Alüminyum malzemeye korozyon koruması sağlar.
- Doğrudan alüminyum parça yüzeyine uygulanır.
- Yüzey pasifleştirme işlemidir.
- Boya tutuculuğu oluşturur.
- Elektrik iletken özelliklidir.
- Püskürtme, daldırma veya fırça ile uygulanır.
- Aşınma direnci düşüktür.
- Kaplama kalınlığı <0.0001 mm'den düşük olduğu için parça ölçülerini etkilemez.
- Eloksal işleminin zor olduğu yerlerde bu işlem uygulanır.
- Eloksallı parçaların tamiri için de kullanılmaktadır.

ASTAR

Astar genel tanımıyla boya öncesi uygulama olarak bilinir. Astar, üstüne atılacak boyayı yapışma özelliği sağlarken alt yüzeye korozyon koruması sağlar.

Astar Özellikleri:

- Boyanın malzemeye iyi yapışmasını sağlamak.
- Çok kat boya atılmasını engellemek.
- Alt yüzey kaplama ve/veya parçayı korozyon koruması sağlamak.

SON KAT

Eloksal+astar yapılmış parçaya yapılan son “BOYA/KORUMA” işlemidir.

Son Kat Özellikleri:

- Parça yüzeyine yapılan son işlemdir.
- Çevresel koruma gereksinimi veya görünüm/kozmetik gereksinim veya diğer özel gereksinimler için uygulanır.
- Parça üzerine uygulanan ikinci kat astar “son kat” tanımına girmemektedir.
- Sabit bağlantılı yüzeylerin son kat uygulamasına gerek yoktur. Astar uygulamasının parça koruması yapılacağı düşünülür.