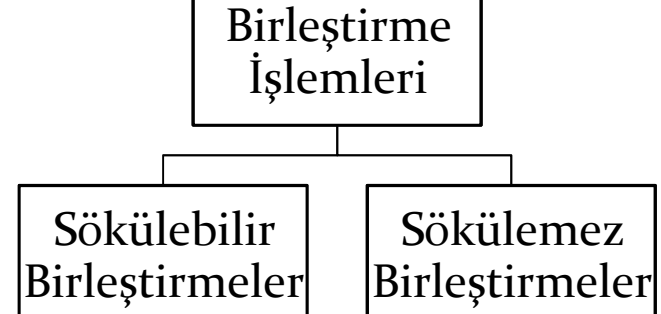


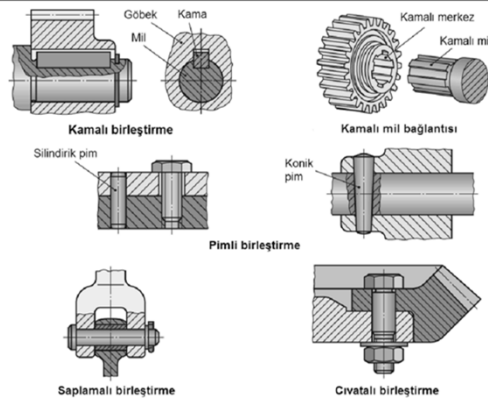
İMAL USULLERİ

KAYNAK

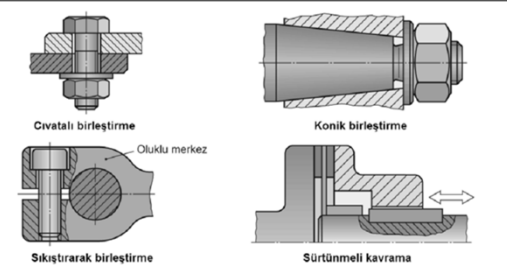


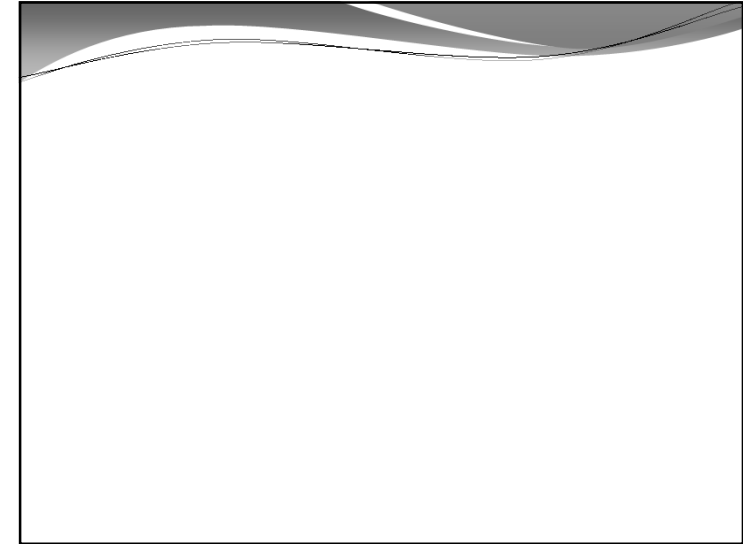
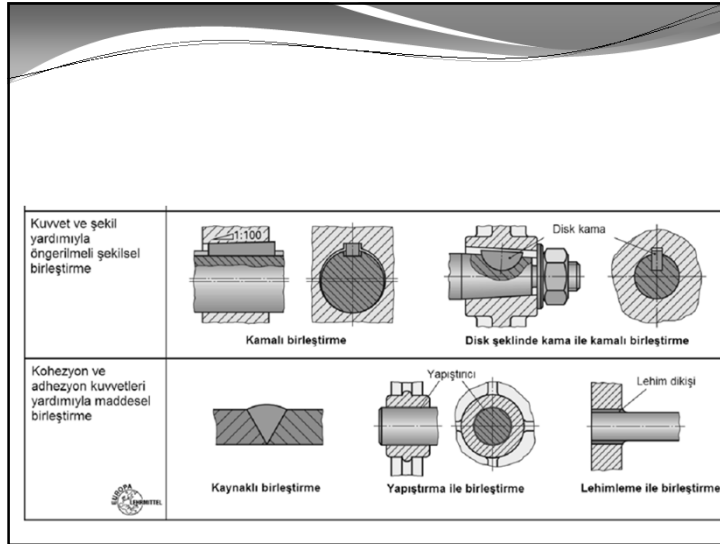
Önemli birleştirme yöntemlerine genel bakış

İçe yerleştirilen parçalar aracılığıyla şekilsel birleştirme



Sürtünme kuvvetleri aracılığıyla kuvvet bağlı birleştirme





• **Kaynak:** Birbiri ile aynı veya benzer alaşımlı parçaları, malzemeleri veya erime sıcaklıkları birbirine yakın metalleri birleştirmede kullanılan bir yöntemdir.

Parçalar ya eritilerek ya da basınç altında bırakılarak işlem yapılır.

Kaynak sadece metal üzerinde değil aynı zamanda Termoplastiklerde de uygulanmaktadır.

Kaynağın Genel Prensibi

Kaynak yapılırken parçanın kaynak yapılan alanı eritilir ya da yüksek basınç maruz bırakılır, gerek dolgulu (*kaynak elektrodu, teli vb.*) gerekse dolgusuz olarak birleşme sağlanır.

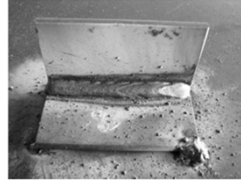
Parçaların birleştirilecek kısımları uygulanan ısı ve/veya basınç etkisiyle birbirine karışır.



Kaynak Kategorileri

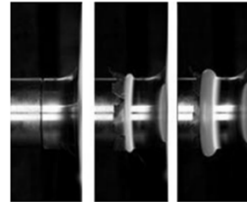
A. Eritme kaynağı

Birleştirme, birleştirilecek iki parçanın, bazen bağlantıya ilave metal ekleyerek eritilmesiyle gerçekleştirilir.
– Örnekler: ark kaynağı, direnç nokta kaynağı, oksî-yanıcı gaz kaynağı



A. Katı hal kaynağı

Birleştirmeyi oluşturmak için ısı ve/veya basınç kullanılır; ancak esas metallerde erime olmaz ve ilave metal kullanılmaz.
– Örnekler: dövme (demirci) kaynağı, difüzyon kaynağı, sürtünme kaynağı

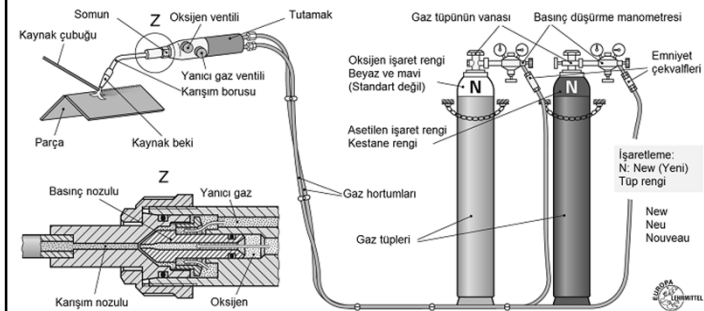


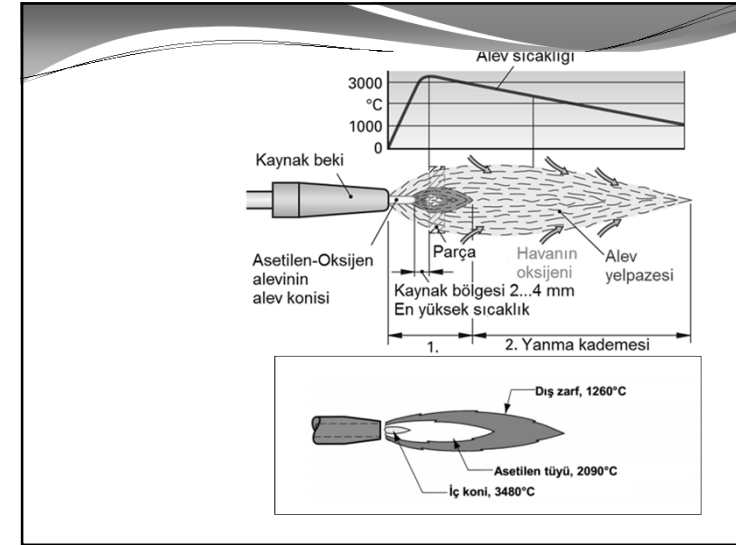
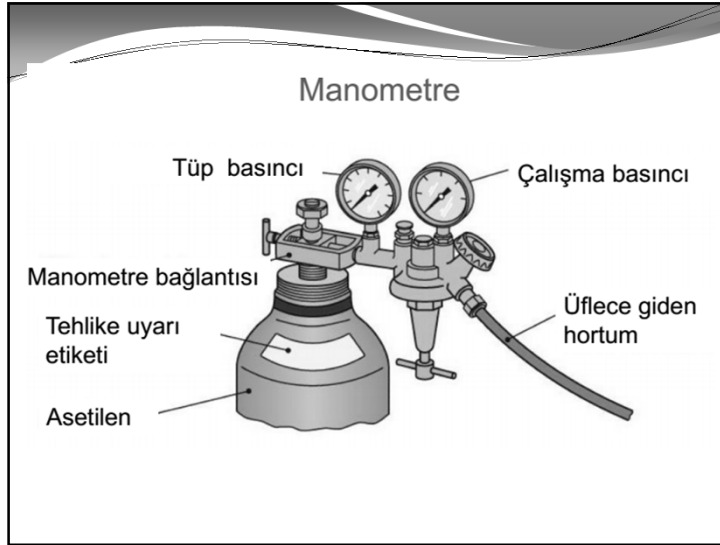
En Sık Kullanılan Kaynak Yöntemlerinden Bazıları

- Oksî – Asetilen Gaz Kaynağı
- Elektrik Ark Kaynağı
- Gazaltı Ark Kaynağı
- Tozaltı Kaynağı
- Direnç Nokta Kaynağı

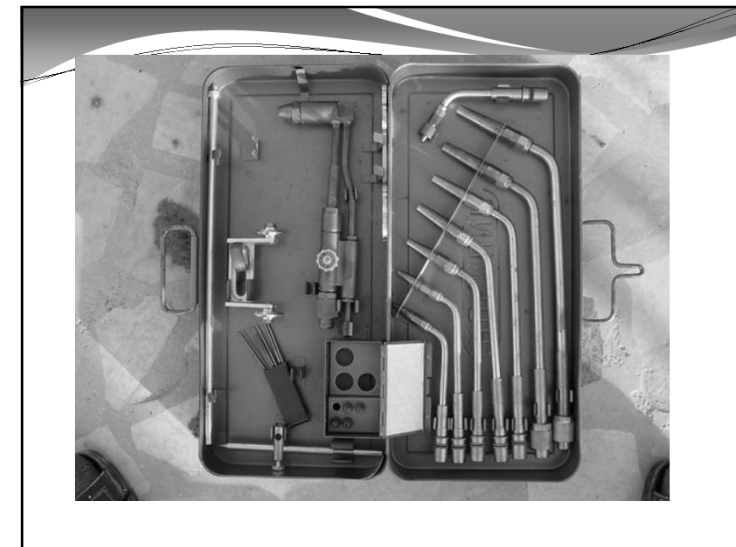
Oksî – Asetilen Gaz Kaynağı

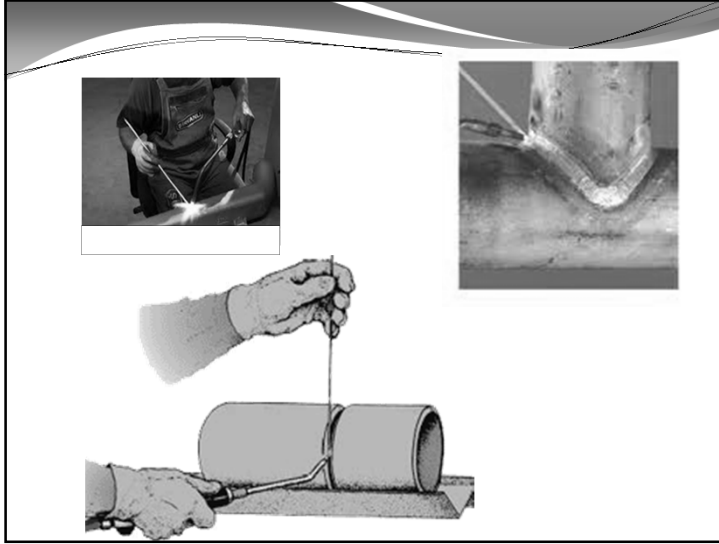
Oksî – Asetilen Gaz Kaynağı





- Oksijen kaynağında, asetilen adı verilen bir yanıcı gaz ile yakıcı olan oksijen gazı kullanılır. Bu gazlar, hamlaç denilen bir tertibatın içinde birleşirler. Hamlacın ucundan çıkan bu yanıcı ve yakıcı gaz karışımına bir kıvılcım tutulursa alev olarak yanmaya başlar.. Bu alev; demir, çelik ve font gibi herhangi bir madenin üzerine tutularak eritme işlemi başlatılır eriyik halde bulunan iki malzeme dolgu malzemesi kullanılarak ya da kullanılmadan birleştirilir.
- Daha çok boru tesisatı kaynak işlerinde kullanılır.





Oksi- Asetilen Kaynağında Güvenlik Önlemleri

- Oksijen tüpü, vanası ve valflerine yağlı elle temas edilmemeli, yağlı bez ve üstüpler oksijen tüplerinden uzakta bulunmalıdır.
- Taşıma esnasında tüp taşıma arabaları kullanılmalı, tüpler zincirle arabaya sabitlenmeli ve vana koruyucu muhafazaları takılmalı, kuvvetli düşme ve darbelerden korunmalıdır.
- Oksijen tüpleri fazla sıcakta, güneş altında bırakılmamalı, Oksijen tüpü valfi ani olarak sonuna kadar açılmamalıdır.
- Asetilen cihazları kaynak yapılan yerden 3-5 m uzakta olmalıdır.
- Tüp ve Şaloma bağlantılarında geri tepme valfleri bulunmalıdır.
- Tüp basınç saatleri (Regülatör) düzgün bağlanmalı ve çalışır durumda olmalıdır.

ARK KAYNAKLARI

Ark kaynağı nedir?

- Metallerin birleştirilmesinin, bir elektrot ile parça arasındaki elektrik arkının ısısı ile oluşturulduğu bir eritme kaynak yöntemidir.

Arkın ürettiği elektrik enerjisi, herhangi bir metali eritmeye yeterli sıcaklıklar oluşturur (~ 5500 °C).

Ark Kaynak Elektrotlarının İki Temel Türü

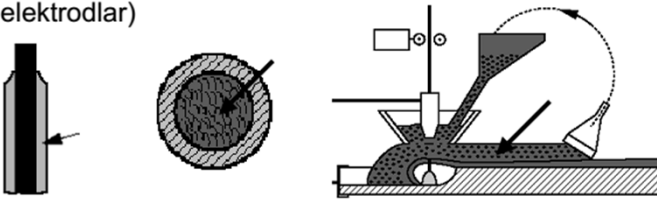
- Eriyen
Kaynak sırasında tüketilen – Ark kaynağında ilave metalin menbaı
- Erimeyen
Kaynak işlemi sırasında tüketilmeyen – Herhangi bir ilave metalin ayrıca eklenmesi gerekir

Dekapan nedir?

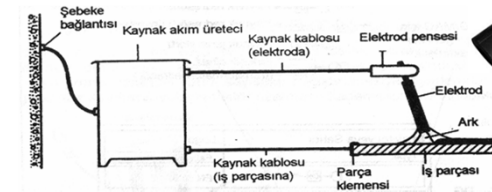
- Kaynak sırasında oksitlerin ve diğer kirliliklerin oluşumunu engelleyen veya bunları çözerek uzaklaştıran bir maddedir.
 - Kaynak için koruyucu atmosfer oluşturur
 - Arkı kararlı hale getirir
 - Sıçramayı azaltır

Değişik Dekapan Uygulama Yöntemleri

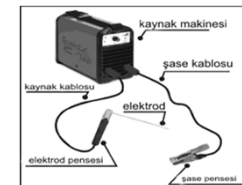
- Toz halindeki dekapanın kaynak işlemine beslenmesi
- Kaynak sırasında işlem bölgesini örtmek üzere eriyen dekapan maddesiyle kaplanmış çubuk elektrodlar (örtülü çubuk elektrodlar)
- Dekapanın öz halinde içine doldurulduğu ve elektrod erirken açığa çıkan tüp şeklindeki elektrodlar (özlü elektrodlar)



ELEKTRİK ARK KAYNAĞI

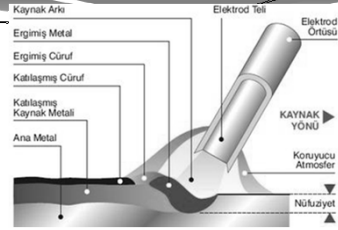


- Güç Kaynağı (Kaynak Makinesi)
- Elektrod Pensesi ve Kablosu
- Şase Pensesi ve Kablosu
- Örtülü Elektrot



- Örtülü elektrod ile ark kaynağı, elektrik arkını ısı kaynağı olarak kullanan elle yapılan (manuel) bir kaynak yöntemidir.

- Örtülü elektrod (elektrod pensesi ile tutulan) ile ana malzeme (kaynak edilecek malzeme) arasında oluşturulan ark, ana malzemenin ve örtülü elektrodun ergimesini sağlayan ısıyı ortaya çıkarır ve kaynak işlemi gerçekleştirilir.



Gaz-Altı Ark Kaynağı

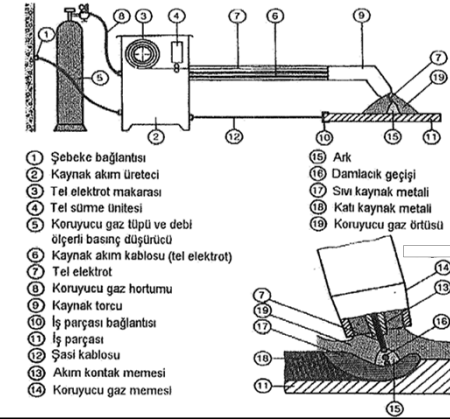
Kaynak bölgesinin bir koruyucu gaz yardımıyla korunduğu kaynak yöntemler grubudur.

Gazaltı Ark Kaynağı Metotları

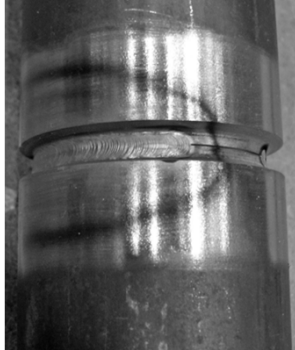
1. MIG/MAG Kaynağı
2. Tungsten Inert Gaz Kaynağı (TIG)

MIG/MAG Kaynağı

MIG/MAG Kaynağı



- Sanayide en çok kullanılan yöntemlerden birisidir.
- Bu yöntemde ark, eriyen bir tel elektrod ile iş parçası arasında yanar; koruyucu gaz inert (soy) ve aktif olabilir.
- Bir tel makarasından gelen tel, torca iletilir. Telin bu dış ucunda akım kontak borusu yer alır. Kontak borusu, gaz memesinin içinde eş eksenli olarak bulunur. Ark ve kaynak bölgesi, gaz memesinden çıkan koruyucu gaz tarafından örtülür.

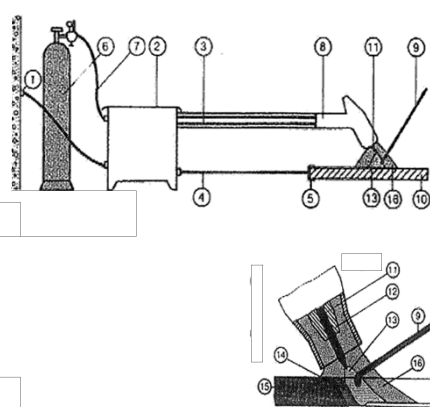


TIG Kaynağı

Tungsten Inert Gaz Kaynağı (TIG)

Tungsten Inert Gaz Kaynağı (TIG)

- 1 Şebeke bağlantısı
- 2 Kaynak akım üretici
- 3 Kaynak akımı kablosu (elektrot)
- 4 Şasi kablosu
- 5 İş parçası şasi bağlantısı
- 6 Korumucu gaz tüpü ve debi ölçerli basınç düşürücü
- 7 Korumucu gaz hortumu
- 8 Kaynak torcu
- 9 Kaynak teli
- 10 İş parçası
- 11 Tungsten elektrot
- 12 Akım ileten sıkıştırma bileziği
- 13 Ark
- 14 Sıvı kaynak metali
- 15 Katı kaynak metali
- 16 Korumucu gaz örtüsü



- Ark erimez bir elektrot ile kaynak parçası arasında oluşur . Kaynak banyosu bir nozülünden gönderilen argon veya helyum gazı tarafından korunur. Gerekli görüldüğü hallerde ana metal ile benzer yapıya sahip çubuk şeklinde ilave metalin kullanılması ile kaynak gerçekleştirilir.

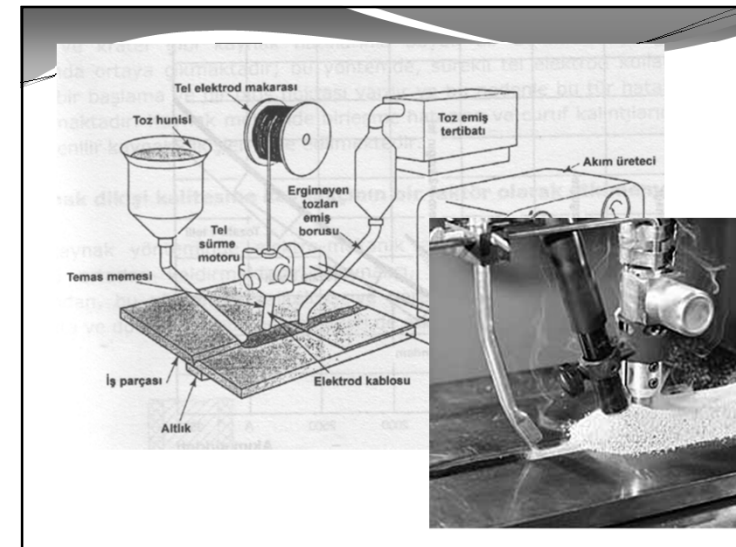


Elle Ark ve Gaz-Altı Ark Kaynağında Güvenlik Önlemleri

- Kaynak makinası kullanılmadığı zaman kapatılmalı
- Şase bağlantıları düzgün yapılmalı
- Kaynak esnasında oluşan dumanlar mümkünse lokal havalandırma ile ortamdan uzaklaştırılmalı
- Kullanılan kaynak pensesi yalıtkan özelliğini yitirmemiş olmalı
- Kaynak yapılan alanın etrafı kaynak perdesi ile kapatılmalı



Tozaltı Kaynağı



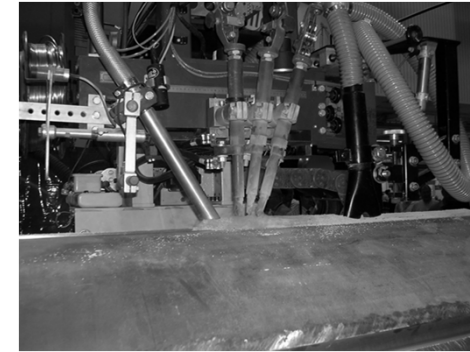
Tozaltı Kaynağı



Tozaltı Kaynağı



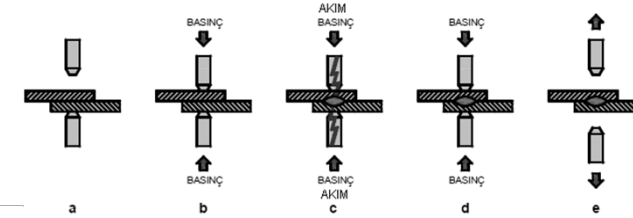
- Bir tel makarasından sağılan tel elektrot, toz yığınının içine girer. Ark, ya esas metale temas yoluyla yada yüksek gerilim darbeleriyle tutuşturulur ve aynı anda hem esas metal, hem ilave teli hem de çevresindeki kaynak tozunu eritir.
- Tozun eriyen kısmı, ark ilerledikçe kaynak banyosunun hemen arkasında katılaşarak cüruf oluşturur.
- Erimeyen toz kütlesi, belirli bir mesafe geriden kaynak kafasını takip eden bir emici hortum tarafından emilerek toz haznesine geri doldurulur.



Direnç Nokta Kaynağı

Direnç Nokta Kaynağı

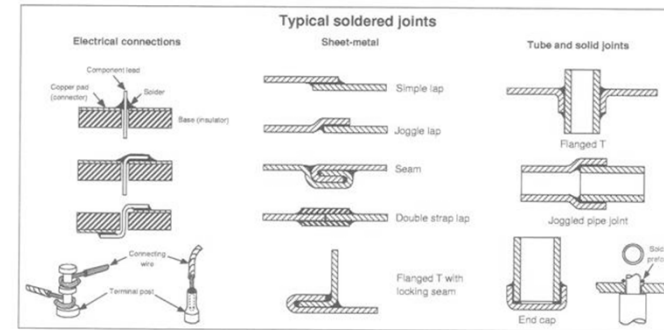
- Direnç nokta kaynağı, metal parçalardan geçirilen elektrik akımına karşı, bu parçaların gösterdiği dirençten oluşan ısı yardımıyla yapılan birleştirmedir.



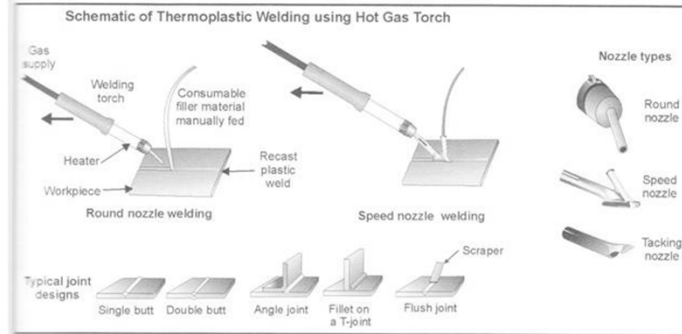
Şekil:2.3 Kaynak işlem basamakları



Lehimleme

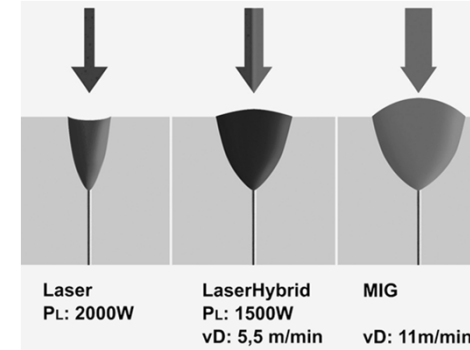


Termoplastik kaynağı



49

Kaynak dikişlerinin karşılaştırılması



KAYNAKTA TEHLİKELER VE RİSKLER

- Patlama
- Elektrik Çarpması (Şok)
- Elektrik Ark Kaynağında Oluşan Işımlar
- Havalandırma
- Metal Parçalarının Sıçraması
- Yanma
- Meslek Hastalıkları

KAYNAK UYGULAMALARINDA KAZALAR

Kazanın Oluş Nedeni	Kaza Oranı
Yangın ve Patlama	% 3
Gözde Yaralanma	%67
* Göze Yabancı Cisim Kaçması	%32
* Kaynağın Gözü Alması	%35
Sıcak Metal Kivılcım veya Alevin Elbisenin Altına Girerek Yanık Oluşturması	%11
Korunmamış Deri Yanığı	%9
Elbise Üzerinden Nüfuz Eden Yanık	%7
Elbisenin Alev Alması	%3

Kaynak Yapılırken Kullanılması Gereken Kişisel Koruyucu Donanımlar

- Kolay yanmayan kumaştan yapılmış, iş elbisesi.
- Krom emprenye (emdirilmiş) edilmiş, boyuna kadar uzanan deri önlük
- Uzun manşetli deri eldiven.
- Ense kısmı pelerinli baret (itfaiyecilerde olduğu gibi).
- Kaynakçı gözlüğü veya siperi.
- Deri tozluk.
- Çelik maskaratlı (ayakkabının burun kısmı) ayakkabı, bot.
- Lokal havalandırmanın olmadığı yerlerde P3 kombine maske.

KAYNAKTA

Muayene ve Test Yöntemleri

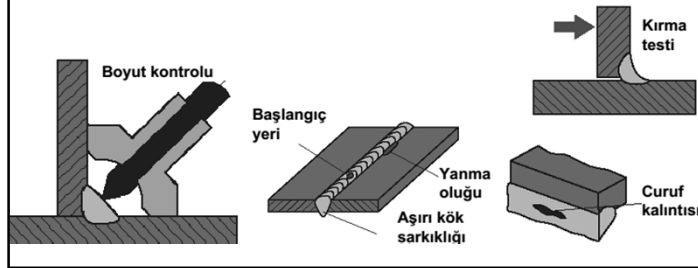
- • Gözle Muayene
- • Tahribatsız Değerlendirme (Nondestructive Evaluation)
- • Tahribatlı Test

Gözle Muayene

- En yaygın kullanılan kaynak muayene yöntemi
- İnsan denetçi, kaynaklı bağlantıyı aşağıdakiler açısından gözle muayene eder
- Boyutsal özelliklere uygunluk
 - Ondülasyon (saclardaki şekil bozuklukları, dalgalanmalar)
 - Çatlaklar, boşluklar, yetersiz erime ve diğer yüzey hataları
- Sınırlamalar:
 - Sadece yüzey hataları tespit edilebilir
 - İç hatalar tespit edilemez
 - Kaynak denetçisi, ilave testlere gerek olup olmadığını saptamalıdır

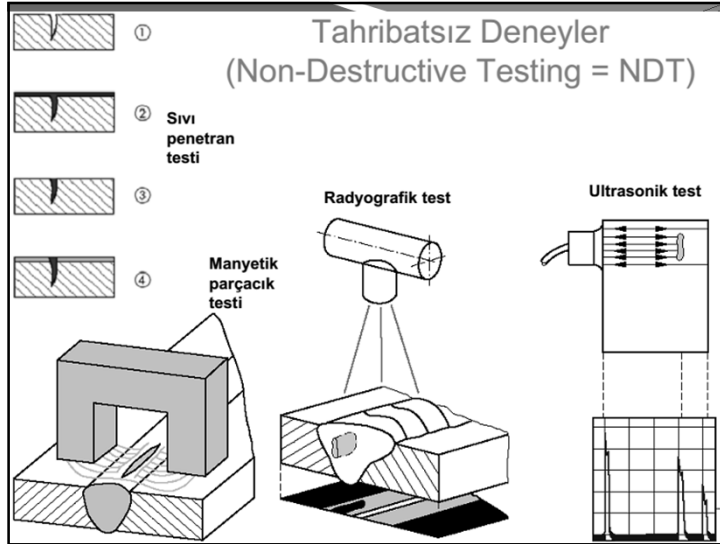
Gözle Muayenede Tespitler

- Dikiş boyut hataları
- Dış görünüş hataları
- Kırma testi ile dikiş kesitindeki hatalar

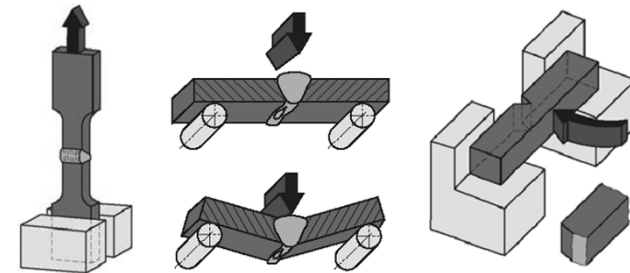


- Ultrasonik test- yüksek frekanslı ses dalgaları numuneye yönlendirilir, böylece süreksizlikler (çatlaklar, kalıntılar), ses iletimindeki kayıplarla tespit edilir
- Radyografik test- muhtemel iç hataların fotografik filmi elde etmek için x-ışınları veya gama radyasyonu
- Sıvı penetrant ve floresan penetrant testleri- yüzeye açılan çatlak veya boşluk gibi küçük hataların tespit yöntemleri
- Manyetik parçacık testi- (ferromanyetik malzemeler) parçadaki manyetik alanın bozulması sayesinde, yüzey altı hataları ortaya çıkaracak şekilde demir tozunun kümelenmesi

Tahribatsız Deneyler (Non-Destructive Testing = NDT)



Tahribatlı Deneyler



- Kutay Mertcan AYÇİÇEK'in sunusu temel alınarak ve çeşitli eklemelerle hazırlanmıştır.
- Prof.Dr. Murat Vural'ın ders sunuları