

KAYNAK TEKNİĞİ

Tarifi: Kaynak tatbik edileceği malzemenin cinsine göre, metal kaynağı ve plastik malzeme kaynağı olarak ele alınır.

Metal Kaynağı: Metalik malzemeyi ısı veya basınç veya her ikisini birden kullanarak ve aynı cinsten veya erime aralığı aynı ve yaklaşık bir malzeme katarak veya katmadan birleştirmeye metal kaynağı adı verilir. İki parçanın birleştirilmesinde ilave bir malzeme kullanılırsa, bu malzemeye ilave metal adı verilir.

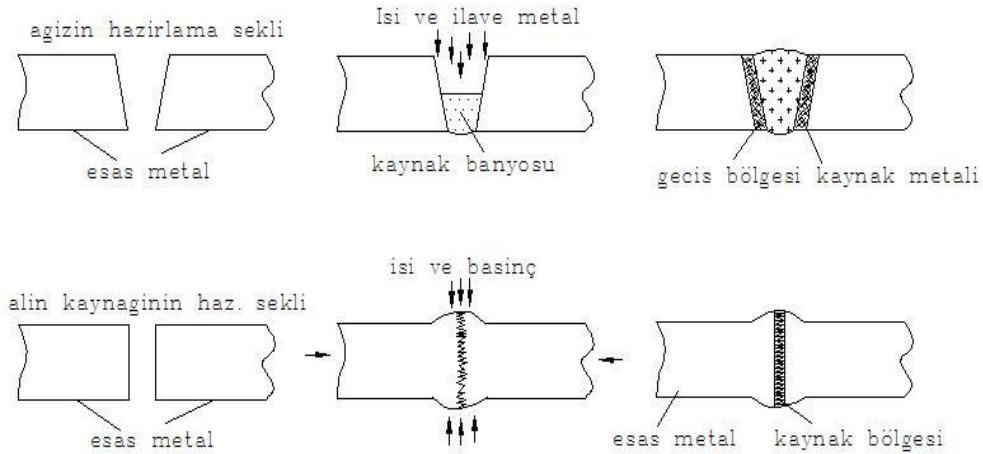
Plastik Malzeme Kaynağı: Aynı veya farklı cinsten termoplastik (sertleşmeyen plastik) malzemeyi ısı ve basınç kullanarak ve aynı cinsten bir plastik ilave malzeme katarak veya katmadan birleştirmeye plastik malzeme kaynağı adı verilir.

Kaynağın Sınıflandırılması

a)Kaynağı İşlem Cinsine Göre Sınıflandırma

Ergitme Kaynağı; malzemeyi yalnız sıcaklığın tesiri ile bölgesel olarak eritip, ilave metal katarak veya katmadan birleştirmektir.

Basınç Kaynağı; malzemeyi genellikle ilave metal katmadan basınç altında bölgesel olarak ısıtıp birleştirmektir.



-Eritme ve Basınç Kaynağının Şematik Gösterilişi

b) İmalat Cinsine Göre

-**El Kaynağı:** El kaynağında kaynak aleti elle kumanda edilir. Yardımcı aletlerde yine elle idare edilir.

-**Mekanik Kaynak:** Kaynak aleti burada da elle kumanda edilir. Fakat yardımcı aletler mekanik olarak çalışır.

-**Yarı Otomatik Kaynak:** Kaynak işlemi kaynakçı tarafından kumanda edilir, kontrol edilir ve sonuçlandırılır. Kaynak otomatik olarak devam eder.

-**Tam Otomatik Kaynak:** Kaynak işlemi kaynakçı tarafından başlatılır. Fakat önceden belli edilmiş bir programa göre devam eder. Durdurma tekrar kaynakçı tarafından yapılır.

c) Kaynağın Amacına Göre Sınıflandırma

-**Birleştirme Kaynağı:** İki veya daha fazla parçayı çözülmüş bir bütün haline getirmek için yapılan kaynaktır.

-**Doldurma Kaynağı:** Bir iş parçasının hacmindeki eksikliği tamamlamak veya hacmini büyütmek, ayrıca korozyona veya aşındırıcı tesirlere karşı korumak amacıyla sınırlı bir alan dahilinde malzeme kaynak etmektir. Mesela, kaplama, zırlama ve tampon tabaka kaplama doldurması gibi.

Kaynakta Isı Girdisi

Bir kaynak işleminin başarısı aynı zamanda bağlantıdaki ısı girdisinde bağlıdır. Isı ister bir ark tarafından, isterse bir yanıcı gaz alevi tarafından sağlanmış olsun, kaynaklanacak alana ısı verilir verilmez, metal en düşük sıcaklıkta olduğu için bu ısı her iki yöne doğru metal yoluyla iletilerek uzaklaşmaya başlar ve sonuçta metalde bir sıcaklık gradyanı oluşur, Dolayısıyla, ergime elde edebilmek için bağlantıya sağlanan ısı girdisi hızının, esas metalde olan ısı iletimi hızından daha büyük olması gerekir. Bu durumda esas levhanın ısı iletkenliği kaynak şartlarının seçiminde göz önüne alınması gerekli en önemli faktörlerden birisidir. Üretimde kullanılan çeşitli metaller ısıyı farklı hızlarda iletirler. Örneğin; bir kaynak işlemi sırasında ısı, bakırda çeliğe nazaran çok daha hızlı bir şekilde iletilerek uzaklaştırılır. Bu ise, ergimenin oluşturulabilmesi için ısının benzer kalınlıktaki bakır bağlantıda çelik bağlantıya göre daha yüksek hızda verilmesi gerektiği anlamına gelir. Metalin ergime sıcaklığında önemlidir. Alüminyum yüksek ısı iletkenliğine sahip olmakla birlikte, ergime sıcaklığı 660 °C

civarında olduğu için, ergimeyi gerçekleştirmek, 1083 °C eriyen bakırla kıyaslandığında, çok güç değildir. Ancak ergimiş bölgenin genişliğini sınırlandırmak güç olabilir.

Esas metali kaynaktan önce ısıtmak(ön tavlama), kaynak ile levha arasındaki sıcaklık farkını azaltarak, ergime sıcaklığına daha hızlı ulaşmaya yardımcı olur.

Son olarak, iletkenin enine kesit alanının öneminin de göz önüne alınması gerekir. Kaynakta normalde, kesit alnından ziyade kalınlıkla daha fazla ilgileniriz ve genel olarak kaynak yapılan eleman ne kadar kalınsa, bağlantı çizgisinden ısının iletilerek uzaklaştırılması o kadar hızlı olur. Genelde bağlantı, her biri ısı akışı için yol oluşturan, iki veya daha fazla elemandan meydana gelmiştir. Örneğin bir T bağlantısı mümkün üç ısı akış yönüne sahiptir ve bu nedenle iki ısı akış yoluna sahip bir alın kaynağına göre daha hızlı soğur.

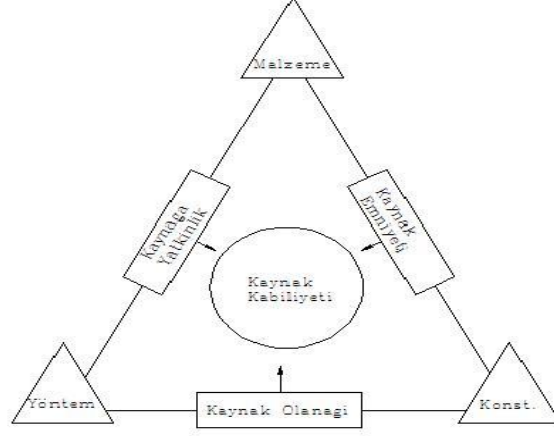
Özet olarak, esas metalin kaynak sırasında erimesini etkileyen parametreler şunlardır.

- a) Metal kalınlığı ve bağlantı tipi
- b) Isı iletkenlik
- c) Esas metalin kaynak öncesi sıcaklığı
- d) Ergime sıcaklığı
- e) Elektrodun açısı ve hareketi
- f) Isı girdisi

Metallerin Kaynak Kabiliyeti

Metalsel malzemeler, kaynak işlemi ile şekillendirmeye aynı derecede yatkın bulunmamaktadırlar. Kaynağa elverişlilik olarak tanımlanabilecek bu teknolojik kavram, bir birleştirme veya dolgu işleminde seçilen malzeme, uygulanan yöntem ve konstrüksiyon ile kalınlık faktörleri bir arada düşünülür.

Bir malzemenin kaynak kabiliyetinin yüksek olduğu ifadesinden, o malzemenin ön görülen yöntemle, herhangi bir önlem almadan tasarlanmış konstrüksiyona uygulanabilmesi anlaşılmaktadır. Bu uygulama sonucu elde edilen kaynak dikişinin ise amaçlanan kalite seviyesinde olması ön şart olarak ortaya çıkar.



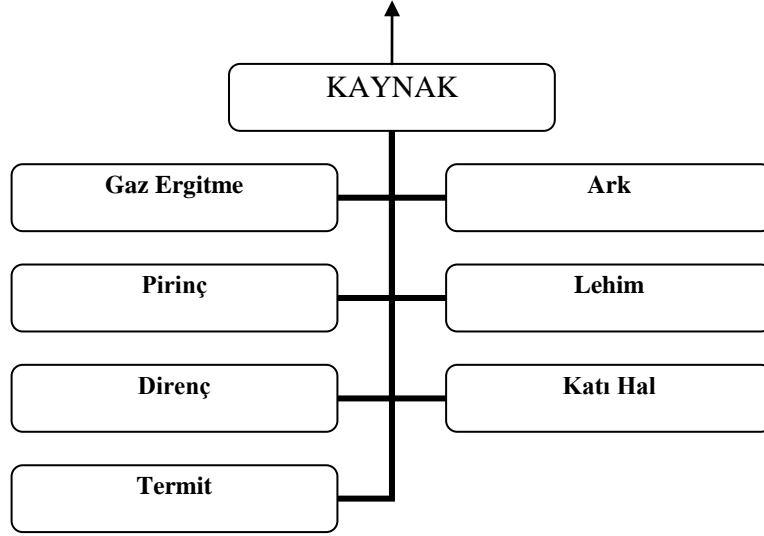
Kaynak Kabiliyeti

Örnek olarak alaşımlı ve alaşımsız çelikler ele alındığında, kimyasal bileşimlerinde bulunan elemanların, basınç ve ergitme esaslı kaynak uygulamalarında, kaynak kabiliyetlerine etkileri değişiktir.

Konstrüksiyon, tasarlanmış bir yapının boyutları, biçimi ve kesitleri ile tanımlanabilir. Bir konstrüksiyonda önceden belirlenmiş bu boyut, biçim ve kesitlere bağlı kalınarak seçilen malzeme ile imal edilmesi öngörölmüş bulunan mekanik ve diğer dayanım özelliklerine ulaşılabilmeyi sağlamaktadır. Bu durumun gerçekleşebilmesi ise, seçilen kaynak yönteminin bu konstrüksiyona uygulanabilmesi ön şartına bağlı bulunmaktadır.

Kaynak yöntemlerinin, kaynak kabiliyeti kavramı içinde özel bir yeri bulunmaktadır. Bugünkü teknikte, esasları birbirine benzer türev yöntemleri olarak, 100'e yakın uygulamadan yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerin geliştirilmesindeki ana amaç; kaynak kabiliyetlerini arttırmaya yöneliktir. Seçilen bir yöntemle "iyi kaynak edilen" bir malzeme, kalınlığın artmasıyla aynı yöntemle, bir ön tavlama yöntemi koşulu ile "kaynak edilebilmekte" farklı bileşimdeki bir malzeme ise, örnek alınan bu yöntemle ancak "şartlı olarak" veya hiç kaynak edilmemektedir.

100'den fazla çeşidi olan kaynağı aşağıdaki tablodan göröldüğü gibi sekiz grupta toplayabiliriz.



Ark Kaynağı:

Birleştirilecek parçaların arasından sürekli elektrik arkının geçmesiyle doğacak ısıdan faydalanarak ilave bir elektrot kullanılarak yapılan birleştirme şeklidir.

Gaz Ergitme Kaynağı:

Yakıcı (oksijen) ve yanıcı (asetilen) iki gaz kullanarak eriyen elektrot ile yapılan birleştirme şekline denir.

Pirinç Kaynağı:

Bakır, pirinç, bronz, çelik ve paslanmaz çelik gibi metallerin ikisini veya daha fazlasını birleştirmek amacıyla eriyen pirinç elektrot kullanarak oksijen-asetilen gazı altında yapılan birleştirme şeklidir. Lehimden daha güçlü bağlantı sağlanır. Tamirlerde önemli rol oynar.

Direnç Kaynağı:

Özellikle saçların birleştirilmesinde küçük bir noktasal bölgesinden elektrik akımı geçirip doğan ısıdan faydalanarak basınç uygulamak suretiyle yapılan kaynak şeklidir.

Kati Hal - Dövme Kaynağı:

Kaynatılacak iki parça tav fırınında ısıtılır. Tav rengi kırmızı hale gelince basınç kullanılarak kati durumdayken iki parça birleştirilir.

Lehim:

Birleştirilecek parçaların ergime noktalarının altındaki bir sıcaklıkta eriyen bir lehim çubuğunun kullanılmasıyla yapılan birleştirmeye denir.

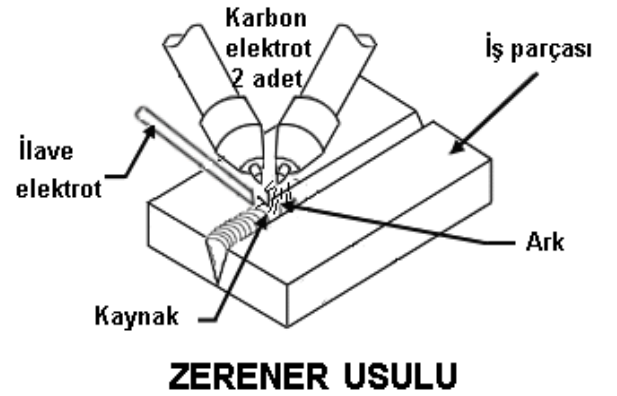
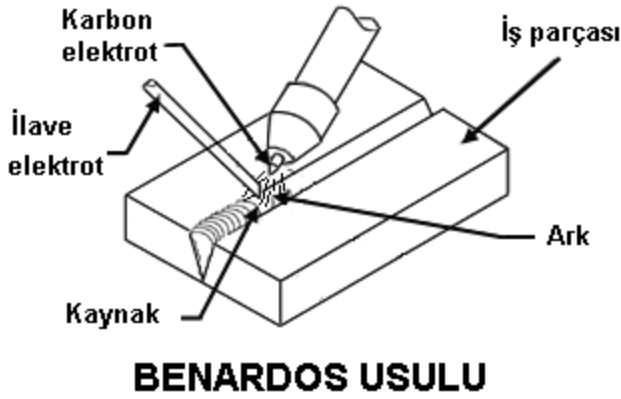
Termit Kaynağı:

Termit bir birim toz alüminyum ile üç birim demir oksit karışımına denir. Bu kaynak kırılan rayların tamirinde çok kullanılır.

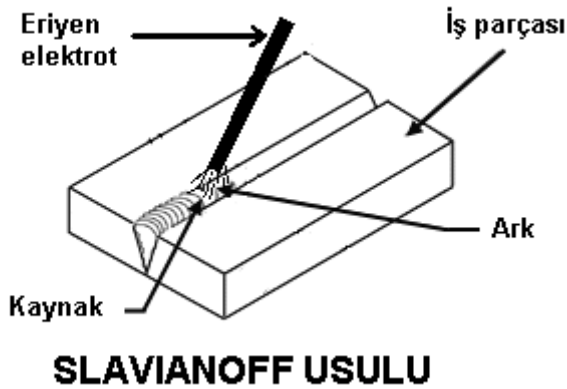


ELEKTRİK ARK KAYNAĞI

Tarihçe: 1885 yılında erimeyen karbon elektrot kullanarak parça ile elektrot arasında ilk kez ark teşekkül ettirilmiştir. İlave elektrot kullanılarak ark kaynağı yapılmıştır. Bu usul Benardos kaynak yöntemi olarak anılır.



1889 yılında Zenerer arki güçlendirmek için çift karbon elektrot kullanmıştır.



1890 yılında Yugoslav Slavianoff hem ark teşekkül ettiren hem de eriyen elektrot kullanarak bugünkü ark kaynağının temelini atmış oldu.

Ark Kaynağında Ark Gücü

Güç, enerjinin bir şekilden diğerine dönüşme hızıdır. Bir kaynak arkı göz önüne alındığında elektrik enerjisinin hemen hepsi ısıya dönüştürülür. Bu ısının sadece küçük bir oranı arkın yaydığı mor ötesi radyasyonu ve parlak ışığı üretmek için kullanılır. Akım ve gerilim kolaylıkla ölçülebildiğinden güç girdisi **Watt** olarak saptanabilir.

Ark Güç Girdisi(Watt) = Ark Gerilimi (V) x Ark Akımı (A)

Örneğin; 150A ve 25 V çalışma değerlerine sahip elle yapılan ark kaynağında;

$$25V \times 150A = 3750Watt = 3,75 kW$$

Bu hem doğru hemde alternatif akım için geçerlidir.

Güç ile enerji arasındaki ilişki **1 Watt = 1 Joule/s** olduğundan yukarıdaki örnekte ark'a enerji girdisi 3750 J/s veya 3,75 kJ/s dir. Ancak bunun ark'a verilen enerji girdisi olduğu bilinmelidir. Diğer bir deyişle bu bize kaynakçının arkı kullandığı sürece ısının 3,75 kJ/s hızda üretilmekte olduğunu söyler. Eğer ark sabit tutulseydi bu, kaynağa tek bir noktadan verilen ısı girdisi olurdu. Ancak kaynakçı(ark) bağlantı çizgisi boyunca hareket eder. Isı bu nedenle dağılır ve herhangi bir noktadaki ısı girdisi kaynak hızına(arkın hareket hızına) bağlı olarak değişir. Ark'a sağlanan enerji ve kaynak hızı bilindiğinde ısı girdisini hesaplamak ve bu değeri kaynak pasosunun birim uzunluğu başına düşen ısı miktarı(joule/mm) olarak ifade etmek mümkündür.

Bir kaynakçının 1,6 mm bir paslanmaz çelik sac TIG yöntemi kullanılarak alın kaynağı yaptığını farz edelim. Akım 60 A civarında olurdu ve 2 mm uzunluğunda ark gerilimi argon koruyucu gaz ile 14 V olurdu. Kaynak hızı, kaynak edilen gerçek elemana bağlı olmakla birlikte çok kullanılan bir değer olan 120 mm/dak olarak alınsın.

$$\text{Ark Gücü} = 60 A \times 14 V = 840 \text{ Watt} = 840 \text{ J/s}$$

1 dakikada kat edilen mesafe 120 mm, 1 saniyede 120/60=2 mm olur.

Bu nedenle ısı girdisi 2 mm için 840 J/s ise, 1 mm için 420 J/mm dir.

$$\text{Isı girdisi (J/mm)} = \frac{\text{Akım (A)} \times \text{Gerilim V} \times 60}{\text{Kaynak hızı (mm/dak)}}$$

Buna göre, ark kaynağı ısı girdisini etkileyen temel faktörler;

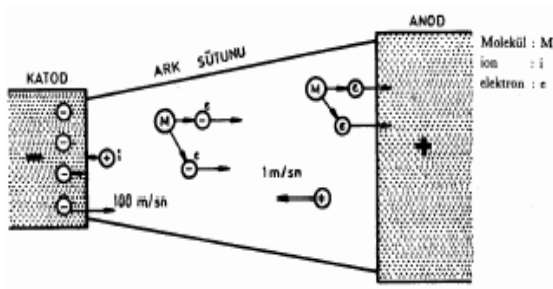
- Ark akımı
- Ark gerilimi
- Kaynak hızı

ARK OLUŞUMU

Elektrik arkı gerilimin etkisiyle kızgın olan katottan (elektrod, -) çıkan elektronların büyük bir hızla anodu (ana malzeme, +) bombardıman etmesiyle oluşur.

Elektrot malzemeye dokunduğunda kısa devre oluşur. Bu kısa devre, boşta çalışma geriliminden kısa devre akımına ulaşması şeklinde yansır. Temas noktasında, yüksek akım yoğunluğu nedeni ile açığa çıkan ısı, metalin kaynama sıcaklığına kadar kızmasına ve katoddan elektron yayılmasına neden olur. Sıcaklık artışı ve katottan anoda elektron bombardımanı başlar. Akım artar. Bu sırada nötr moleküller de parçalanarak iyon haline gelir. Sıcaklığın ve akımın artış sebebi bu yüzdendir. Sıcaklık 3600-4000 °C' ye kadar yükselir. (+) yüklü iyonların hızı 1m/sn iken (-) yüklü iyonların hızı 100 m/sn dir.

Plazmanın en sıcak bölümü merkezi sütun olup burada hareket en şiddetli durumdadır. Düzgün bir kaynak yapılabilmesi için ark geriliminin sabit tutulması gerekir. Dolayısıyla akım şiddeti sabit kalır. Ark geriliminin sabit kalması arkın kararlılığı olarak adlandırılır.



Ortaya büyük bir enerji çıkar. Çıkan bu enerjinin %85'i ısı %15'i ışın enerjisidir. Işın enerjisi üç'e ayrılır.

a) Parlak Işın (%30) : Bu ışınlar göz kamaştırır. Korunmak için maske veya gözlük kullanılmalıdır.

b) Ultraviyole Işın (%10) : Bu ışın gözde ve ciltte yanıklar meydana getirir. Fazla alınırsa yaraya dönüşür. Ayrıca bu ışın havanın oksijenini OZON gazına dönüştürür. Bu gaz

ise zehirli bir gazdır. Bunun için kaynak yerleri havasız ve kapalı mekânlar olmamalıdır. Bu ışının zararından korunmak için eldiven ve önlük giyerek bütün vücudun korunması gerekir.

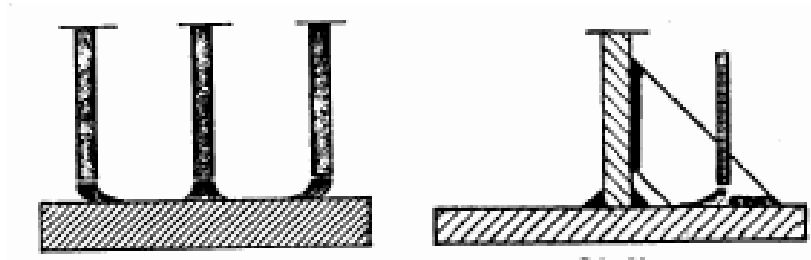
c) Enfraruj Işın (%60) : Kırmızı renkte olan bu ışınlar sıcaklık verirler fazla zararları yoktur. Sıcaklıktan korunmak için iyi giyinmek kâfidir.

ARK ÜFLEMESİ

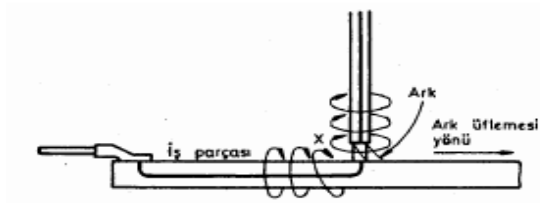
Bir telden bir akım geçtiği zaman manyetik bir alan meydana gelir. Bir elektrik arkı da hareket halindeyken bir iletken kabul edildiğinden onun etrafında da manyetik bir alan meydana gelir. Bu manyetik alan kaynak esnasında erimiş haldeki metali oynatır. İşte buna ark üflemesi denir. Ark üflemesi kaynak esnasında yetersiz birleşme (incomplete fusion) kusuruna neden olur.

Elektrot etrafında oluşan alan, dikişin başında öne doğru, ortada merkezi, sona doğru da geriye yönelmiş olur. Ark da bu olayın etkisi ile önce öne sonra ileriye doğru sapar. Bazen de bir kenara doğru yönelmiş olur.

Ark sapması, yakında bir manyetik metal kütlesi bulunması halinde, bu kütleden akım geçmese bile oluşabilir. Endüksiyon sebebiyle manyetize edilen kütle arkı çekmeye çalışır.



Ark üflemesinin bir başka sebebi de iş parçası içinden geçen toprak akımıdır; toprak akımı etrafında oluşan manyetik akış, elektrotun çevresindeki akışla birleşir, arkın yönü değişir.



Ark üfleminin yanma çentikleri, kararsız nüfuziyet, kıvrık tırtıllar, düzgün olmayan genişlikte dikişler, gözenekler, dalgalı tırtıllar ve aşırı püskürtme gibi kusurlara sebep olur. Bu durum da kaynak işleminde istenmez. Bu nedenle bazı düzeltici önlemlere başvurulur.

-Örtülü metal ark yönteminde 250 amperin üzerindeki çalışmalarda alternatif akım tercih edilmeli.

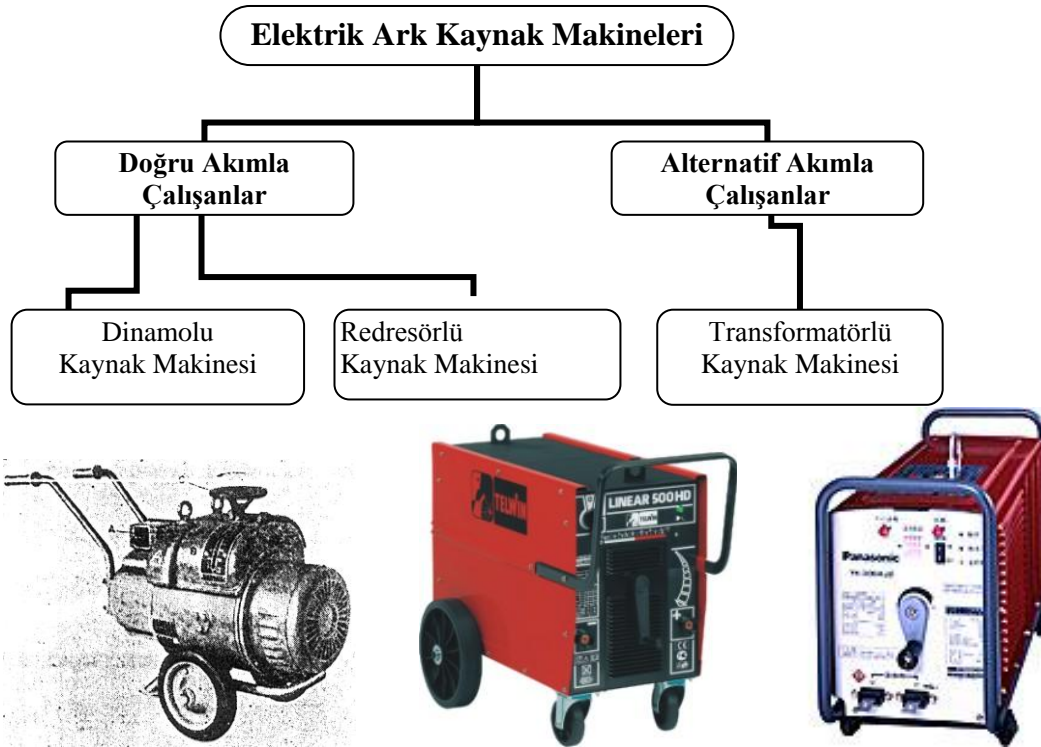
-Ark kuvvetinin ark üflemesine karşı koymasına yardımcı olmak üzere ark boyu mümkün olduğu kadar kısa tutulmalı.

-Kaynak akım şiddeti azaltılıp, ark hızının da yavaşlatılması.

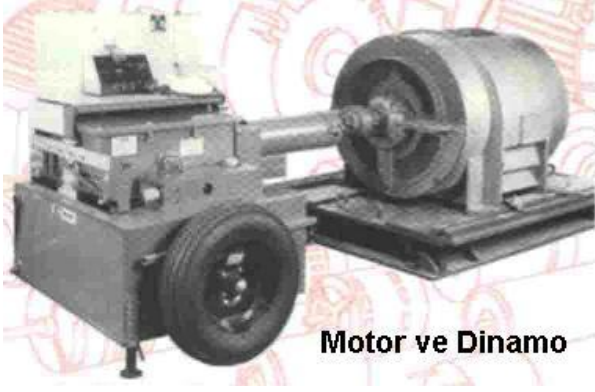
-Elektrota ark üfleme yönünde eğim verilir.

-Dikişin her iki ucuna kuvvetli birer punta vurulur, ayrıca dikiş boyunca sık punta kaynakları uygulanabilir.

- Örtülü elektrod ve ince çaplı elektrod kullanmak



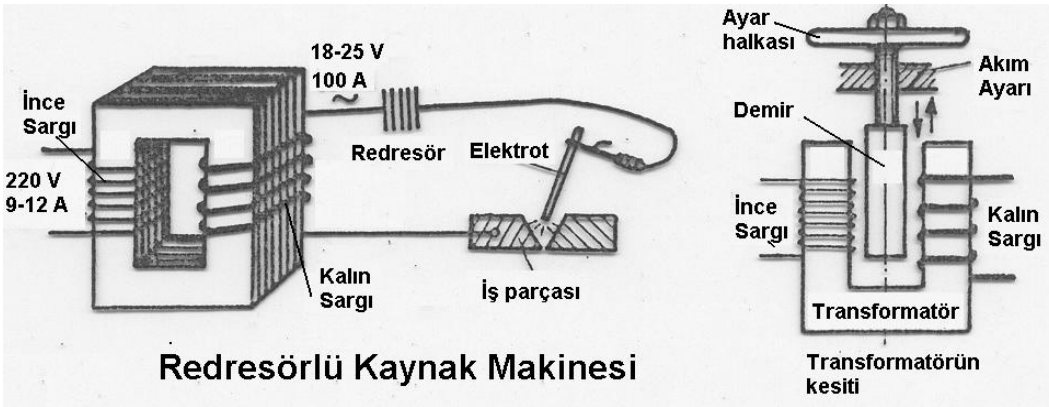
Doğru Akımla (DC) Çalışan Dinamolu Kaynak Makinesi: Bu makine motor ve dinamodan meydana gelir. Motor benzinli-dizel motoru olabildiği gibi elektrik motoru da olabilir. Dinamo elektrik üretir. Dinamoyu çeviren ise normal (benzin-dizel) motordur. Bu makinelerin dönen kısımları fazla olduğundan sık sık arıza yaparlar verimleri yüksek değildir.



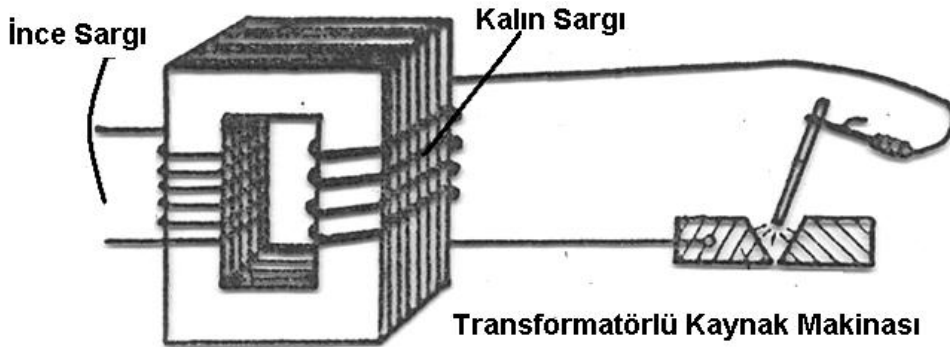
Motor ve Dinamo



Redresörlü Kaynak Makinesi: Doğru akım (DC) kaynak makinesi olarak da bilinir. Bir transformatör bir de redresörden oluşur. Transformatör Gerilimi düşürür, akımı yükseltir, redresör ise dalgalı akımı (AC) doğru akıma (DC) dönüştüren makinedir. Elektrot ve şase bağlantılarında, artı ve eksi kutupların yeri değiştirilebilir.



Dalgalı Akım Kaynak Makinesi: Transformatörlü kaynak makinesi olarak da bilinir. Akım türünü değiştirmeden gerilim ve akım değerini ayarlar. Makine çıkışında eksi kutup elektroda, artı kutup kaynatılacak parçaya (şaseye) bağlanır. 220 V şehir şebeke gerilimi 60-70 V a düşer. Başlangıçta 9-12 amper olan akım şiddeti sonuçta 500 ampere kadar çıkar. Böylece yüksek akımla çalışma imkanı doğar.



D.A VE A.A KAYNAK MAKİNELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

1. Genel olarak her ikisinde de arkın kararlılığı aynıdır,
2. Özellikle yüksek akım şiddetiyle yapılan kaynaklarda D.A da ark üflemesi daha fazla olur.
3. A.A da ark üflemesi oluşmaz.
4. D.A da elektrot istenen kutba bağlanabilir.
5. Kaynak jeneratörlerinde verim % 50 iken transformatörlerde verim % 80 ' dir.
6. Transformatörlerin alış maliyeti daha azdır.
7. D.A da kaynak erime gücü % 2 daha fazladır.
8. Jeneratörün enerji masrafı aynı güçteki transformatörünkinden % 60 daha fazladır.
9. Transformatörlerin bakım maliyeti daha azdır.

KAYNAK ELEKTRODLARI

Elektrot; kaynak işlemi sırasında üzerinden kaynak akımının geçmesini sağlayan, iş parçasına bakan ucu ile iş parçası arasında kaynak arkını oluşturan ve gerektiğinde ergiyerek kaynak ağzını dolduran kaynak malzemesine ELEKTROD denir.

Yukarıdaki tariften de anlaşılacağı gibi elektrotu ergiyen ve ergimeyen tip olmak üzere iki ana gruba ayırmak mümkündür.

A) Ergiyen tip elektrotlar: Bu elektrotlar hem arkın oluşmasını hem de eriyerek gerekli kaynak metalini sağlar. Çeliklerin kaynağında kullanılan çıplak, özlü ve örtülü olmak üzere üç ayrı türde üretilirler.

Örtülü elektrotlar

Çıplak elektrot

Özlü elektrot

Çıplak elektrotlar : Bu tür elektrotlar belirli alaşımlardan hazırlanmış , toz altı , MIG-MAG kaynağı için kangala sarılmış , TIG ve oksi-asetilen kaynağı için belirli boylarda kesilmiş dolu tel çubuklardır .

Özlü elektrotlar : Bunlar da bir tür çıplak elektrottur. Ancak bir boru şeklinde üretilmiş ve içlerinde öz diye adlandırılan, arkın stabilizasyonu ve kaynak metalinin alaşımlanmasını

sağlayan bir madde vardır. Özün yanması ile oluşan gaz dolayısıyla bu elektrotlarda havanın kaynak banyosuna olumsuz etkisi daha azdır.

Örtülü elektrotlar : İlk defa İsveçli Oscar Kjelberg tarafından 1904 yılında üretilmiş olan örtülü elektrotlarda , çıplak kaynak telinin üzerine sarma , daldırma veya ekstrüzyon ile geçirilmiş bir örtü maddesi vardır .

B) Ergimeyen tip elektrot : Bu tip elektrot kaynak esnasında ergiyerek kaynak ağzını doldurmaz . Sadece ucu ile iş parçası arasında kaynak arkı oluşur.

Örtülü Elektrod Türleri ;

1) Rutil tip : Kabuk malzemedede başlıca Ti_2O (yaklaşık % 35) bulunur. Tutuşturulmaları kolaydır , sıçrama kayıpları azdır .

2) Asidik tip : Örtülerinde daha çok demir oksit ve manganez bulunur.bu elektrotlar çabuk akan düz dikişler verir.

3) Oksitli tip : Örtülerinin % 60 ' ını demir oksit (Fe_2O_3 , Fe_3O_4) oluşturur ,yalnız düşük karbonlu ve alaşımsız çeliklerin kaynağında kullanılır .

4) Selülozik tip : Örtülerinde yandıkları zaman gaz haline geçen organik maddeler bulunur . Her pozisyondaki kaynakta özellikle de yukarıdan aşağıya doğru dikişlerde kullanılır.

5) Bazik tip : Örtünün büyük kısmını , kalsiyum klorür ve diğer toprak alkali karbonatlar oluşturur . Curuflarının kalkması diğer elektrotlara göre daha zordur. Bütün kaynak pozisyonları için uygundur .Sünekliği diğerlerine göre daha yüksek dikişler oluşur . Örtüleri nem çekici olduğu için kuru yerlerde depolanmalıdır.

6) Özel tip elektrotlar : Bu gruba derin nüfuziyet elektrotları ve demir tozlu elektrotlar girer.

Elektrod Örtüsünün Görevleri:

1. Gaz oluşumunu sağlar. Bu gazlar;

a) Arkın stabil (dengeli) olmasını sağlar .

b) Arkı havaya yani O_2 , N_2 ye karşı korur.

2. Curuf oluşturur. Bu curuf;

a) Ergimiş metal içinde istenmeyen maddeleri bağlar ve kabuk halinde toplar. Ergimiş metali korur.

b) Ergimiş metali gazlardan korur. Yavaş soğumasını sağlar.

3. Ergimiş metalin alaşımını sağlar;

a) Kabuktaki maddeler, eriyen metalde yüksek sıcaklıkta yanarak azalmış maddeleri takviye eder.

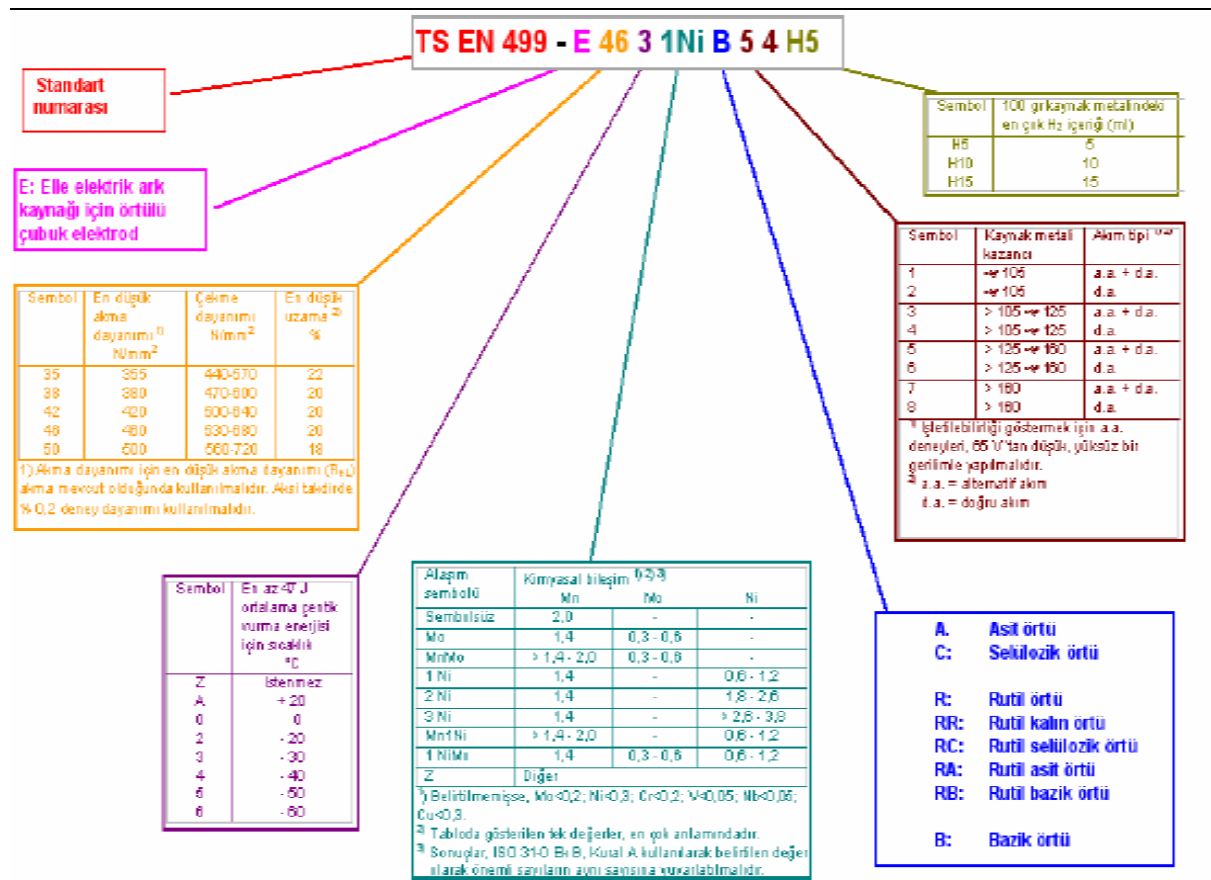
b)Kabuğa demir tozu karıştırılarak elektrodun gücü artırılır.(Yüksek güçlü elektrodlar gibi)

4. Ark etkisini artırır.

a) Uç kısımda kabuk bir krater oluşturur. Bu krater arkın üfleme yönünü düzeltir.

b) Krater, kaynak yerine değerek belli bir ark boyu oluşturur.

TS 563-EN 499'a göre Örtülü Elektrodlar



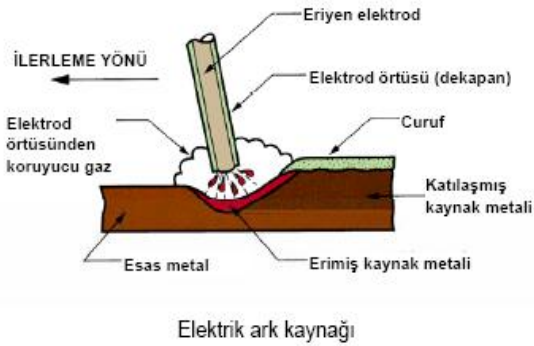
ANSI-AWS A5.1'e göre Örtülü Elektrodlar

E 6010

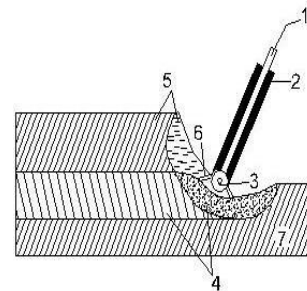
Kaynak metalinin çekme dayanımı		
İşaret	Psi	N/mm ²
45	45.000	316
60	60.000	422
70	70.000	492
80	80.000	563
90	90.000	633

Kaynak pozisyonu	
İşaret	Pozisyon
1	Tüm
2	Yalay ve oluk
3	Sadece oluk

İşareti	Örtü tipi	Akım şekli, Kutup durumu	Nüfuziyet
0	Selülozik (Sodyum silikat)	DAEP	Derin
1	Selülozik (Potasyum silikat)	DAEP ve AA	Derin
2	Rutil (Sodyum silikat)	DAEN ve AA	Orta
3	Rutil (Potasyum silikat)	DAEP, DAEN ve AA	Az
4	Rutil (Demir tozlu)	DAEP, DAEN ve AA	Az
5	Bazik (Sodyum silikat)	DAEP	Orta
6	Bazik (Potasyum silikat)	DAEP ve AA	Orta
7	Demir tozlu (Demir oksit)	DAEP, DAEN ve AA	Orta
8	Bazik (Demir tozlu)	DAEP ve AA	Orta

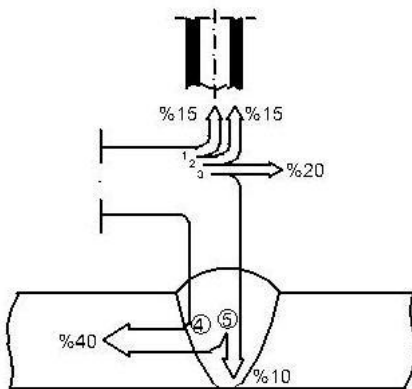


Örtülü Elektrotla Yapılan Kaynak



1. Elektrot teli
2. Kabuk
3. Metal damla
4. Kaynak dikişi
5. Curuf kabuk
6. Ark
7. Kaynaklanan malzeme

Elle Yapılan Kaynakta Isı Bilançosu

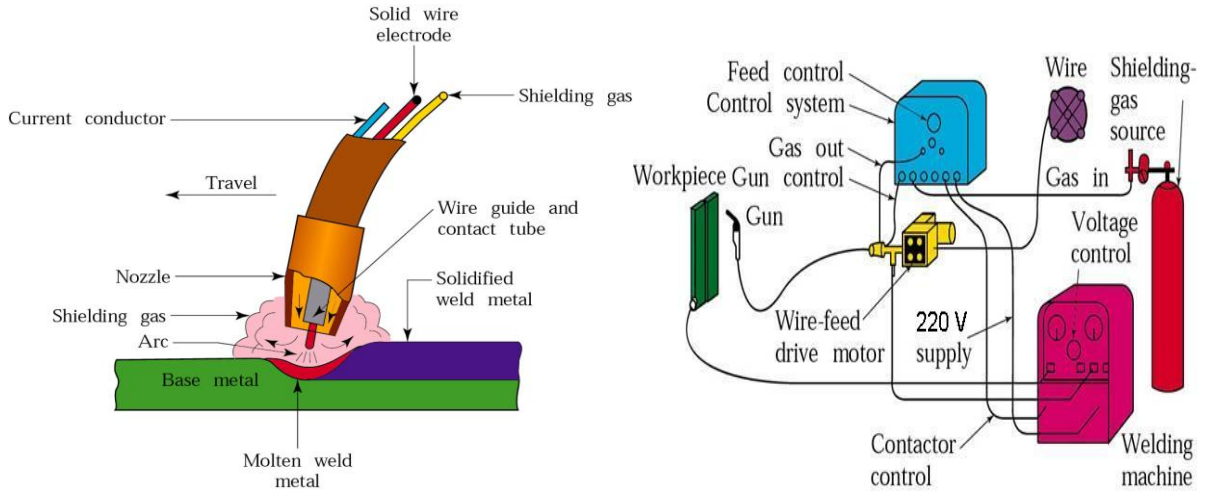


1. Telin erimesi için
2. Kabuğun erimesi için
3. Işıma yoluyla kayıp
4. Ana malzeme içine giden ısı
5. Ana malzemenin erimesi için

GAZALTI ARK KAYNAĞI

Kaynak bölgesini havanın ve çevrenin olumsuz etkilerinden korumak amacıyla çeşitli gazlar kullanıldığı için, gazaltı kaynağı olarak adlandırılır. Kaynak bölgesi hava ile temas ederse, kaynak işlemi sağlıklı olmaz.

Bu yöntemde kullanılan gazlar, aynı zamanda yanmayı hızlandırarak daha fazla ısının açığa çıkmasını sağlar. Bu da kaynak nüfuziyetini artırır. Kaynak işleminde kullanılan gaz ve elektrot cinsi, kaynağa adını verir.



GAZALTI ARK KAYNAĞI TÜRLERİ

1) Eriyen Elektrotla Yapılan Gaz altı Ark

Soy gaz atmosferinde (MIG)

Karbondiyoksit atmosferinde (MAG)

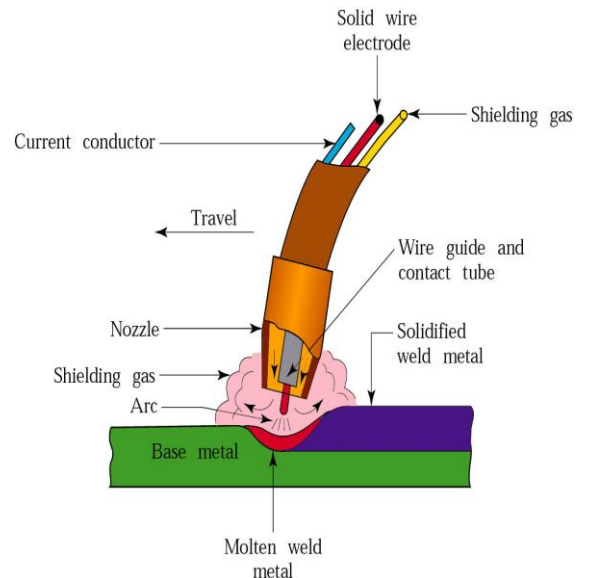
2) Erimeyen Elektrotla Yapılan Gaz altı Ark

Erimeyen tek elektrotla (TIG)

Erimeyen çift elektrotla (Ark Atom)

MIG KAYNAĞI (Metal Inert Gas):

Soy gaz atmosferi altında eriyen elektrotla yapılan bu gazaltı kaynağı türü, SIGMA kaynağı olarak da



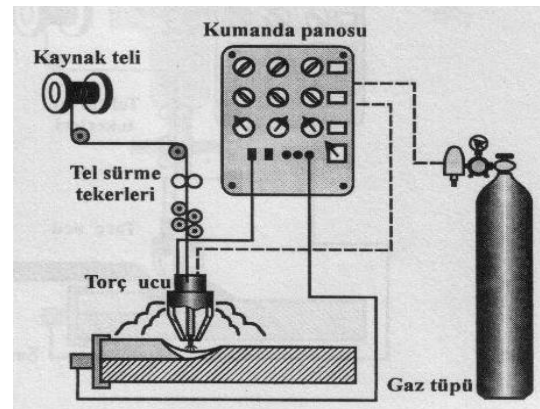
bilinir. MIG sembolü, Metal Inert Gas ifadesinin baş harflerinin alınmasıyla oluşturulmuştur. Soy gaz olarak genellikle, argon gazı kullanılmaktadır. Helyum veya argon+helyum karışımı da kullanılır. Çelik malzemelerin MIG kaynağında ise argon gazına %3 ila 6 oksijen, %5 ila 13 karbondioksit gazları karıştırılır. Karışımda oksijen bulunması, arkın kararlılığını ve erimiş damlaların yüzeyde kolayca tutulmalarını sağlamaktadır. Ayrıca gözenek oluşumunu da önler. Hafif metallerin kaynağında argon gazının saf yüksek olmalıdır.

MIG kaynağında doğru akım kullanılır ve elektrod, genellikle pozitif kutba bağlanır(ters kutuplama). Böylece hem derin bir nüfuziyet, hem de oksit tabakasının parçalanması sağlanmış olur. Bilinen dikiş biçimlerinin hepsine MIG kaynağı uygundur. MIG kaynağı ile, hemen hemen bütün malzemelerin kaynaklanması mümkündür. Fakat bazı hususlara dikkat edilmelidir. Örneğin, alüminyum ve alaşımlarının kaynağında yalnız doğru akım kullanılır ve otomatik olarak ilerleyen kaynak teli, oksit çözme özelliğinden dolayı daima pozitif kutuba bağlanır.

Kaynak ağızlarının iyi temizlenmesi, dikişte gözenek oluşumunu azaltır. Bakır ve alaşımlarının kaynağında ise, gerekli durumlarda 200 ila 400 °C 'lik bir ön tavlama uygulanır. Yüksek erime verimi ve nüfuziyet derinliklerine ulaşması, relatif büyük devrede kalma, kaynak hızlarının büyüklüğü, sıçrama ve yanma kayıplarının küçüklüğü, gaz hatalarına karşı emniyet ve yeterli dayanım yöntemin üstün yönleridir.

MIG kaynak makinesinde elektrik ark kaynağında olduğu gibi akım değeri ayarlanabilir. Akım şiddeti parça kalınlığına ve tel çapına göre değişir.

Saç Kalınlığı	Amper
1 mm	45 -70 Amp
2 mm	100 - 130 Amp
3 mm	120 - 170 Amp
4 mm	140 - 200 Amp
6 mm	160 - 220 Amp



MIG / MAG Şematik

MAG KAYNAĞI (Metal Activ Gas):

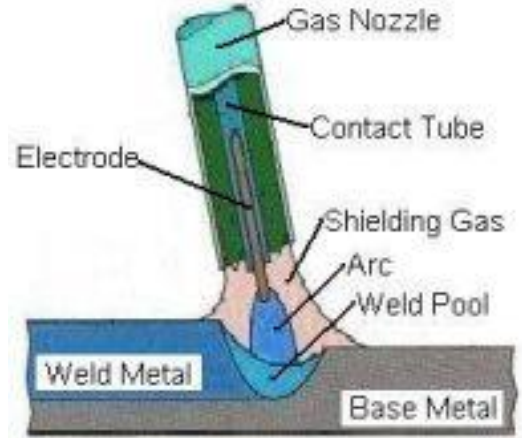
Eriyen elektrodla karbondioksit atmosferi altında yapılan, gazaltı kaynak usulüdür. MIG kaynağından tek farkı, kullanılan koruyucu gazın karbondioksit olmasıdır. Bu nedenle MIG kaynağında kullanılan kaynak donanımı, MAG kaynağında da kullanılır.

MAG kaynağı, alüminyum ve alaşımları gibi kolayca oksitlenen malzemelerin kaynağında kullanılmaz. Büyük oranda çelik malzemelerin kaynağında kullanılmaktadır. Karbondioksit gazının saf ve kuru

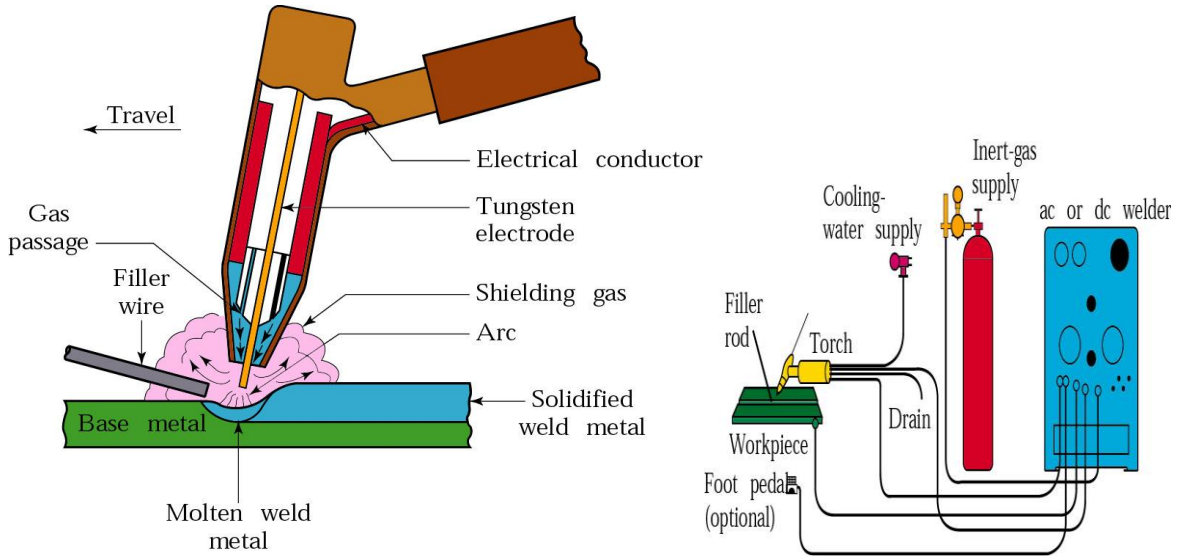
olması gerekir. Bulunabilecek rutubet, dikişi gevrekleştirir ve gözenek oluşumuna sebep olur. CO₂ metal banyosunu N₂ ve H₂ olan korur fakat oksidasyona engel olamaz. Kaynak sıcaklığında karbondioksit gazı, karbonmonoksit ($CO_2 \leftrightarrow CO + \frac{1}{2}O_2$) ve oksijene ayrışır. Ayrıca CO₂, sıvı haldeki demir ile birleşerek demiroksit meydana getirir. Demir oksit ise manganez ve silisyum ile birleşerek, bu elementlerin kaybına sebep olur. Bu kayıpların karşılanabilmesi için kaynak telinin bu elementlerce zengin olması gerekir.

MAG kaynağında doğru akım ve ters kutuplama kullanılır. Erime gücü akım şiddetine bağlıdır. MAG kaynağında kısa ark boyu ile çalışılır. Ark boyu, 1-2 mm arasındadır. Kaynak tabancası mümkün olduğu kadar parçaya dik olarak tutulmalıdır. Ark boyunun büyük tutulması halinde, dikiş içerisinde gaz kabarcıkları kalır. El ile yapıldığında, bütün pozisyonlarda kaynak yapılabilir. Otomatik MAG kaynaklarında, derin nüfusiyetli ve düzgün görünüşlü dikişler elde edilir. Karbondioksit gazının argon gazına göre daha ucuz olması, nüfusiyetinin daha fazla olması, daha yüksek kaynak hızıyla çalışması ve ortaya çıkan ultraviyole ışınların daha az olması MAG kaynağının MIG kaynağına göre üstün yanlarıdır. Ancak yüzey MIG kaynağına göre daha pürüzlüdür.

Helyum, argon gibi gazlar ve bu gazların karışımlarından oluşan koruyucu gazların kullanıldığı kaynak türüdür. Bu kaynak türünde ergiyen ve ergimeyen elektrotlar kullanılabilir. Ergiyen tip elektrotla yapılan kaynakta elektrot eriyerek; kaynak bölgesini doldurur. Ergimeyen tip elektrot kullanıldığında, elektrotun kendisi ergimez; kaynak bölgesini ertir. Çelik malzemelerin yanı sıra bakır ve alüminyum gibi malzemelerin kaynatılmasında da kullanılır.



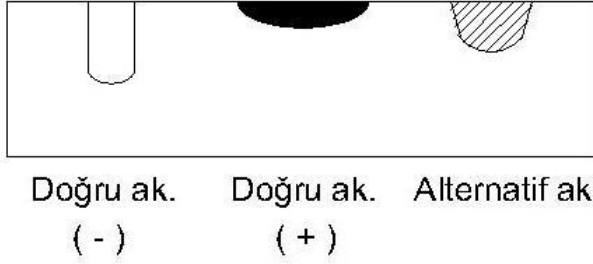
TIG Kaynağı (Tungsten Inert Gas):



TIG sembolü, “Tungsten Inert Gas” kelimelerinin baş harflerinin alınmasıyla meydana getirilmiştir. Önceleri bu kaynağa Argon ark kaynağı da denilirdi. TIG kaynağında tungsten elektrod ile iş parçası arasında ark teşekkül ettirilir ve bu ark havanın tesirinden argon veya helyum gazı atmosferi ile korunur. Kaynak işlemi için ayrıca, kaynak ilave metaline ihtiyaç vardır. Kaynak üfleci kaynak esnasında, su ve hava ile soğutulmaktadır. TIG kaynağında başlangıçta helyum daha sonra argon gazı kullanılmıştır. Helyum gazı havadan hafif, argon ise ağırdır. Bu nedenle helyum uçar ve koruma kabiliyeti azalır. Fakat argon, havadan daha ağır olduğu için erimiş metali daha iyi korur. Helyum aynı akım şiddetinde daha yüksek ark gerilimi verdiği için iletkenliği yüksek malzemelerde (Cu) helyum kullanılır. Bu yöntem başlıca demir dışı metallerin, asal çeliklerin kaynaklanması için kullanılır. İstenirse ark içinde katkı çubuğu tutulur. Genellikle doğru akım kullanılır ve elektrod erimemesi için (-) kutba bağlanır. Ancak alüminyum ve magnezyum alaşımlarının kaynağında alternatif akım kullanılır. Böylece yön değişimi ile oksit tabakası bozulduğundan kaynak mümkün olur. Doğru akımda elektrodun negatif kutba bağlanması durumunda (direkt kutuplama) derin bir nüfuziyet sağlanır, fakat erimiş banyoda elektriksel temizleme tesiri yoktur. Bu sebepten yüzeyde oksit tabakasının meydana geldiği, hafif metallerin kaynağında böyle bir kutuplama uygun değildir. Direkt kutuplama bakır ve paslanmaz çelik gibi malzemelerin kaynağında uygun olmaktadır. Ters kutuplama halinde, elektrod fazla ısınır ve bu kutuplama hafif metallerde ince saçların kaynağında kullanılır.

TIG Kaynağının Üstünlükleri :

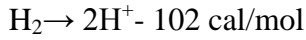
- 1- Kaynak hızı yüksektir.
- 2- Kaynak ısısı bir bölgeye teksif edilebilir.
- 3- Isıl distorsiyonlar azdır.
- 4- Kaynak dikişleri temizdir ve kaynaktan sonra temizlemeye gerek yoktur.
- 5- Kolay mekanize edilebilir.



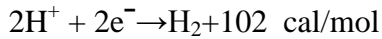
TIG kaynağında kullanılan akıma ve kutba göre dikiş formları

ARK - ATOM (atomik Hidrojen) Kaynağı:

Atomik hidrojen kaynağı olarak da bilinen bu gazaltı kaynağı türü, en eski gazaltı kaynağı uygulamasıdır. Burada ark, erimeyen iki elektrod arasında oluşur. Koruyucu gaz olarak kullanılan H₂ gazı, ark içinde ısı alarak atomsal hale geçer.

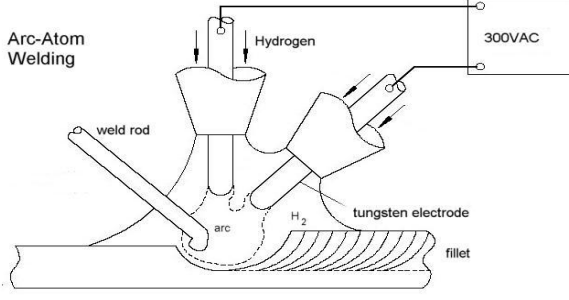


Bu enerji yüklü iyonlar malzeme yüzeyini çarptıklarında tekrar molekül haline dönerler ve aldığı ısıyı geri verirler.



Bu enerji de metali veya katkı telini eritir. Fazla gelen H₂ gazı ise koruyucu gaz görevini görür. Ark atom kaynağında, özel kaynak transformatörleri kullanılır. Elektrod olarak %99,8 – 99,9 saflıkta tungsten elektrodlar kullanılır.

Bu yöntemle çelikler, dökme demir, Mg dışında diğer hafif metaller, Ni ve alaşımları, Ag, Mo gibi metallerin kaynakları yapılır. Özellikle kaplama ve dolgu kaynakları için uygun bir yöntemdir. Hidrojen gazının bulunması, birleşmenin matematiksel dayanımı ile kaynağın işleme derinliğini artırır. Hidrojen aynı zamanda ark boyunu arttırarak, yanıcı olduğu için yüksek ısı enerjisi oluşturur. Bu yöntemde kaynak sıcaklığı 4000 °C yi bulur.



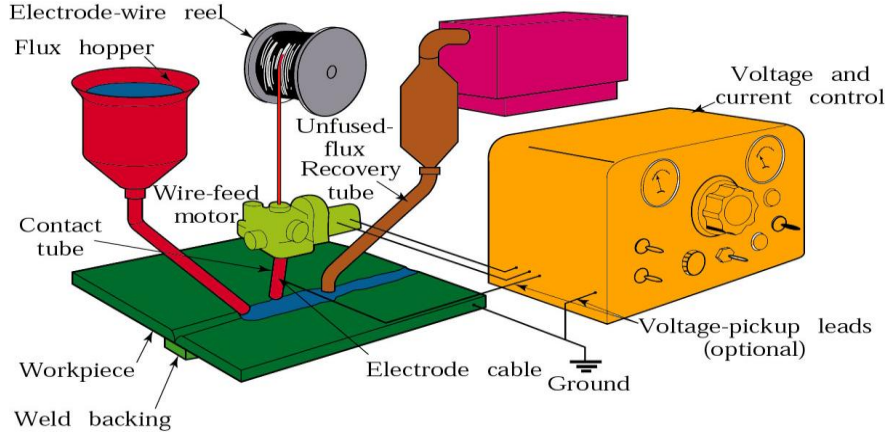
Gazaltı Ark Kaynağının Avantajları

- 1) Gaz altı ark kaynağı örtülü elektrot ark kaynağına göre daha hızlıdır . Çünkü tükenen elektrotun değiştirilmesi için kaynağın durdurulması gerektirmez .
- 2) Curuf oluşmadığı için her paso sonrasında curuf temizliği işlemine gerek kalmaz . Kaynak metalinde curuf kalıntısı oluşma riski olmadığı için daha kaliteli kaynak elde edilir .
- 3) Daha düşük çaplı elektrotlar kullanıldığından, aynı akım aralığında yüksek akım yoğunluğuna ve yüksek metal yığılma hızına sahiptir .
- 4) Gaz altı kaynağı ile elde edilen kaynak metalinde düşük hidrojen miktarına sahiptir , bu özellikle sertleşme özelliğine sahip çeliklerde önemlidir .
- 5) Gaz altı kaynağında daha derin bir nüfuziyet sağlanır . Küçük köşe kaynakları için daha uygundur .
- 6) İnce malzemelerin kaynağında örtülü elektrot ark kaynağına göre daha iyi sonuç verir .
- 7) Hem yarı otomatik hem de tam otomatik kaynak sistemleri de kullanıma çok uygundur .

Gazaltı Ark Kaynağının Dezavantajları :

- 1) Gaz altı kaynak ekipmanları , örtülü elektrot ark kaynağı ekipmanlarına göre daha karmaşık daha pahalı ve taşınması daha zordur .
- 2) Gaz altı kaynak torçu iş parçasına yakın olması gerektiği için örtülü elektrot ark kaynağı gibi ulaşılması zor alanlara kaynak yapılması daha zordur .
- 3) Sertleşme özelliği olan çeliklerde gaz altı kaynağı ile yapılan kaynak birleştirmeleri çatlamaya daha eğilimlidir . Çünkü örtülü elektrot ark kaynağında olduğu gibi kaynak metalinin soğuma hızını düşüren bir curuf tabakası yoktur .
- 4) Gaz altı kaynağı gaz korumasını kaynak bölgesinden uzaklaştırabilecek hava akımlarına karşı ek bir koruma gerektirir. Bu nedenle açık alanlarda kaynak yapmaya elverişli değildir.

TOZALTI ARK KAYNAĞI



Temel olarak bir elektrik ark kaynağıdır. Kaynak arkı, otomatik olarak kaynak yerine gelen çıplak bir elektrod ile iş parçası arasında meydana gelir. Aynı zamanda, kaynak yerine devamlı olarak bir toz dökülür ve ark bu tozun altında yanar. Bu sebepten bu usul tozaltı ark kaynağı olarak adlandırılmıştır. Otomatik kaynak usulü olmanın yanında, yüksek güçlüdür. Bir paso ile 85 mm, iki paso ile 180 mm kalınlığına kadar parçaların kaynağını yapmak mümkün olmaktadır. Normal el ark kaynağına nazaran elektrod teli yüksek bir akım şiddeti ile yüklenebilir. Bu sebepten derin nüfusiyetli ve geniş banyolu dikişler elde edilir. Mesala 4 mm çapındaki bir elektrod el ark kaynağında 150 ila 190 amper arasında akımla kaynak yapılırken, tozaltı ark kaynağında 400 ila 600 amper arasında bir akım ile kaynak yapılabilir.

Tozaltı kaynağında yüksek kaliteli çelik teller kullanılır. Bu teller genellikle elektrik ark ocaklarında üretilir. Kaynak yerinin emniyeti bakımından, manganez miktarları yükseltilir. Çaplar 1,2 ila 12 mm arasında değişir. Tozaltı kaynak tellerinin üzerinin tamamen düz ve pürüzsüz, yağ, pas ve pislikten arınmış olmalıdır. Tellerin paslanmasını önlemek ve kaynak esnasında tele akım geçişini kolaylaştırmak üzere, tozaltı kaynak tellerinin üzerleri bakır ile kaplanır. Kullanılacak kaynak telinin seçiminde, kaynak tozunun da göz önüne alınması gerekir.

Tozaltı kaynağında kaynak tozları, el ile yapılan ark kaynağındaki elektrod örtüsünün görevini yerine getirir. Bu görev fiziksel olarak, kaynak banyosunu havanın zararlı etkisinden koruma, dikişe uygun bir form verme, dikişin yavaş soğumasının sağlanması olarak sıralanabilir. Metalurjik olarak da, kaynak banyosuna ilave ettiği elemanlarla yanma kaybını ortadan kaldırır ve dengeler.

Kullanılan tozlar çeşitli yönlerden sınıflandırılabilirler. Bu sınıflandırmaların bazıları aşağıdaki biçimde yapılabilirler;

Kaynağın amacına göre; hızlı kaynak tozları, derin nüfusiyet kaynak tozları, ince saç kaynağı tozları, aralık doldurma kabiliyetine sahip kaynak tozları şeklindedir.

Kimyasal karakterine göre; asit karakterli, bazik karakterli ve nötr karakterli olanları vardır.

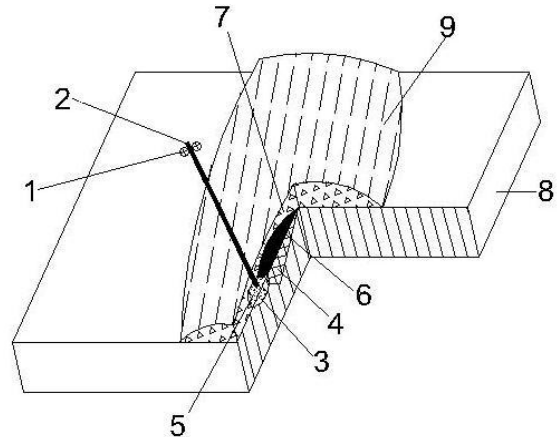
İyi bir kaynak tozunun aşağıdaki hususları gerçekleştirmesi gereklidir.

- 1- Kararlı bir ark sağlanmalıdır. Özellikle alternatif akım ile kaynakta, akım yön değiştirirken arkın sönmesini önlemelidir.
- 2- İstenen kimyasal bileşim ve mekanik özelliklere sahip bir kaynak dikişi vermelidir.
- 3- Uygun ve temiz bir iç yapı sağlanmalıdır.
- 4- Kaynak dikişinde, herhangi bir gözenek ve çatlak teşekkülüne sebep olmamalıdır.
- 5- Kök pasolarının ve dar aralıkların kaynağında, curufu kolayca kalkabilmelidir.
- 6- Gözenek oluşumuna sebep olacak organik maddeler ihtiva etmemelidir.
- 7- Az nem çekmelidir.

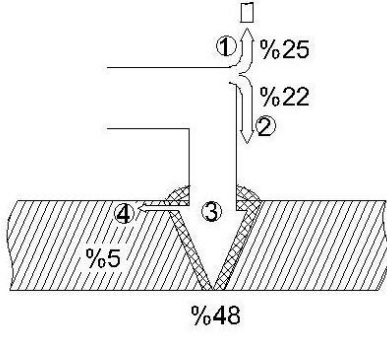
Tozaltı Kaynağının Avantajları:

- ❖ Seri üretime elverişlidir.
- ❖ Kaynak dikişi sağlamdır.
- ❖ Yapımında koruyucu maske kullanmaya gerek yoktur.
- ❖ Toz karışım oranları değiştirilerek, adi elektrotla kaliteli malzemeler kaynatılabilir.
- ❖ Otomatik olarak çalışma imkanı vardır.
- ❖ Gazaltı kaynak makinesine dönüştürülebilir.
- ❖ Dar aralıklara kaynak yapma imkanı vardır.
- ❖ Kaynak ağzı açmaya gerek yoktur.
- ❖ Kazan, basınçlı tank, tüp, boru, otomotiv ve gemi sanayinde yaygın olarak kullanılır.

- 1- Tel sürümü
- 2- Kaynak teli
- 3- Kaverne
- 4- Sıvı dikiş
- 5- Sıvı kabuk
- 6- Katı dikiş
- 7- Katı kabuk
- 8- Parça
- 9- Kaynak tozu



Tozaltı Kaynağı Isı Bilançosu



1. Telin erimesi için
2. Kaynak tozunun erimesi için
3. Malzemenin erimesi için
4. Malzeme içine geçen ısı

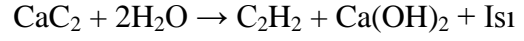
Gaz Ergitme Kaynağı Oksi-Asetilen Gaz Ergitme Kaynağı

Yanıcı gaz (ASETİLEN):

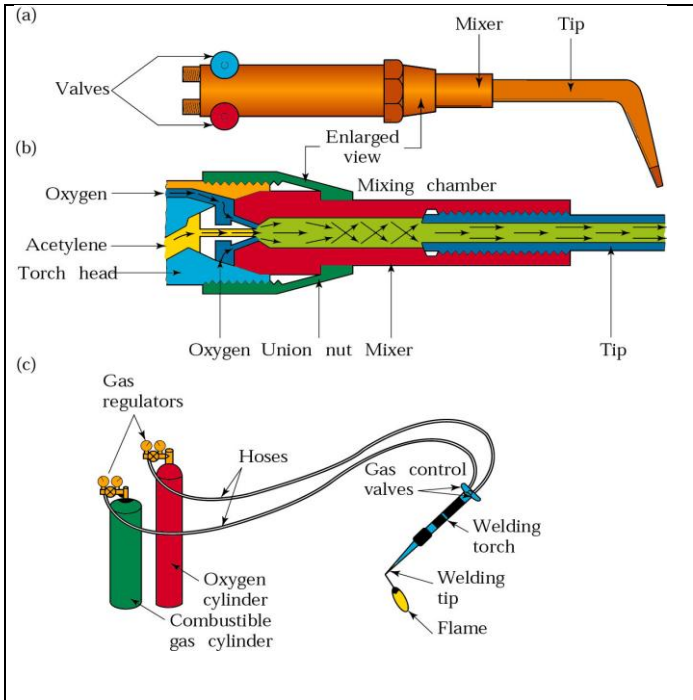
- Özgül ağırlığı = 1,17 kg/m³ (hava = 1,29 kg/m³)
- Isıl değeri = 13600 kcal/m³
- Alev sıcaklığı (Oksijen ile) = 3120 °C
(Hava ile) = 2100 °C
- Tutuşma hızı (Oksijen ile) = 1310 cm/s
(Hava ile) = 130 cm/s
- Kokusu = Sarımsak kokusu

Yanıcı gaz (ASETİLEN):

➤ Eldesi



↓	↓	↓	↓
Karpit	Su	Asetilen	Çamur
64gr	36gr	26gr	74gr



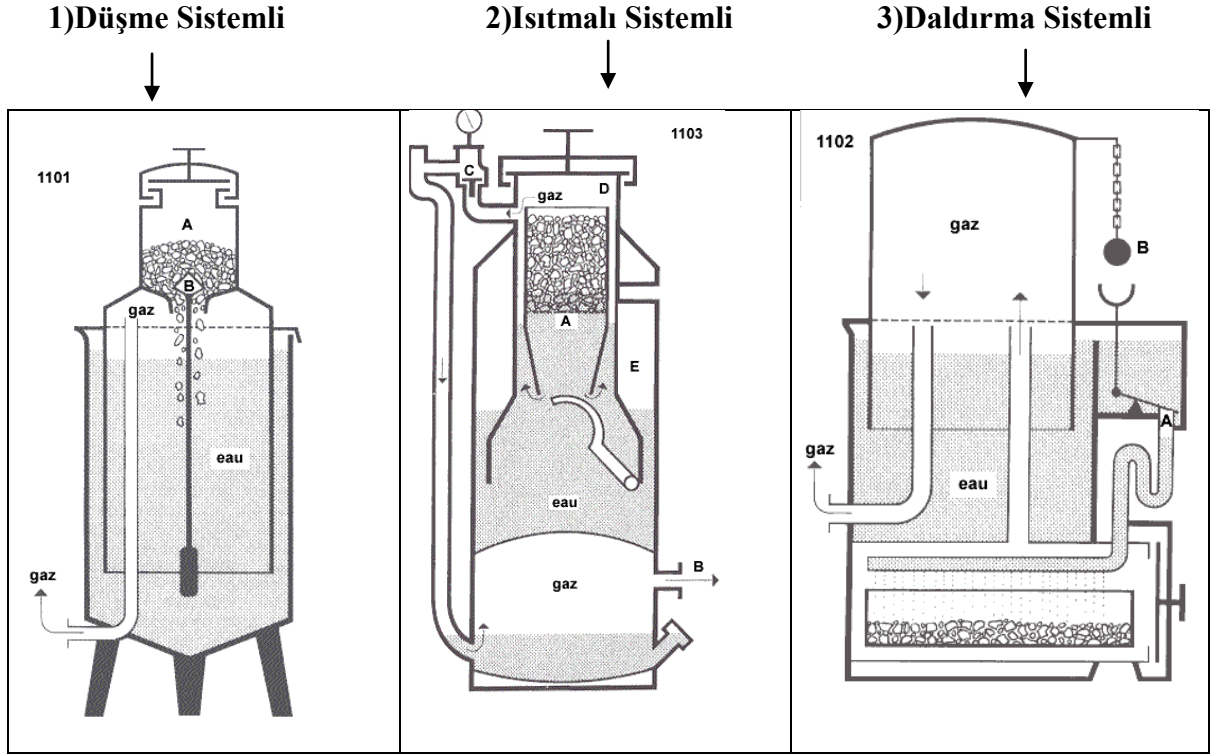
Oksi-asetilen kaynak yönteminde, kaynağın tarifinden de anlaşıldığı gibi gerekli olacak ısı ve sıcaklık birisi yakıcı, birisi yanıcı olan iki gazın yaklaşık 3000 °C civarında yanması sonucu elde edilir. Malzemenin yapısına uygun ilave dolgu metali (elektrot) kullanılır ve bu metalin erimesi sonucu kaynak yapılır. Yanıcı olarak kullanılacak gazlarda şu özellikler aranmalıdır ;

1. Gazın ısıl değeri yüksek olmalı
2. Alev sıcaklığı yüksek olmalı
3. Çok hızlı şekilde tutuşmalı
4. Ucuz olmalı ve kolay elde edilmelidir.

Bu açılardan bakıldığında hava gazı, metan, propan, butan, hidrojen ve asetilen gazları arasında en uygun olanı asetilen gazı olduğunu söyleyebiliriz

Karpit Kazanları:

Kazanlar değişik şekillerde sınıflandırılırlar. Asetilen miktarına göre, kazan basıncına göre ve karpitin su ile temas şekline göre sınıflandırma en çok yapılan sınıflandırma çeşitleridir. Suyla temas şekline göre ;



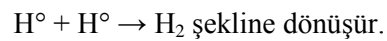
Düşmeli: Sepete konan karpitler sarsılır. Suyu düşen karpit kimyasal reaksiyon yapar. Gaz elde edilir.

Isıtmalı: Karpit önce alt bölümlere yerleştirilir. Su vanası açılır. Delikli borudan fişkiye şeklinde su damlatılır. Karpit reaksiyona girer. Gaz elde edilir

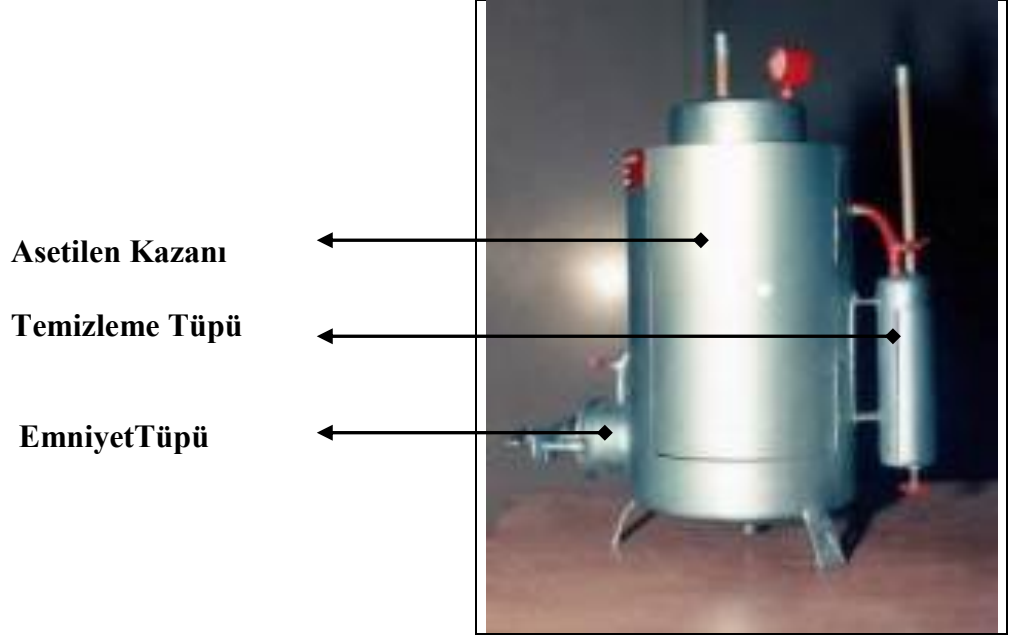
Daldırmalı: Karpitle dolu olan sepet ihtiyaca göre aşağı yukarı indirilerek suyla temas ettirilir. Karpit reaksiyona girer gaz elde edilir.

Fosforlu Hidrojenin Temizlenmesi

Karpitten elde edilen asetilen saf değildir. İçerisinde kükürt, amonyak gazı, kireç ve fosforlu hidrojen içerir. Bunlardan fosforlu hidrojen hariç hepsi suyun içinden geçerken erirler. Fakat fosforlu hidrojen erimez. Asetilenle birlikte kazanda toplanır. Asetilen kaynak için şalumaya geldiğinde oda beraber gelir. 3000 °C sıcaklıkta kaynak yapılırken hidrojen molekül halinden atom haline geçer ve binlerce hidrojen atomu yüksek sıcaklıklarda hızlı, sıcaklık düştükçe yavaşlayarak kaynağın içinde hareket eder. Sıcaklığın düştüğü yerlerde hareket durunca atom halindeki hidrojen tekrar molekül haline geçer.

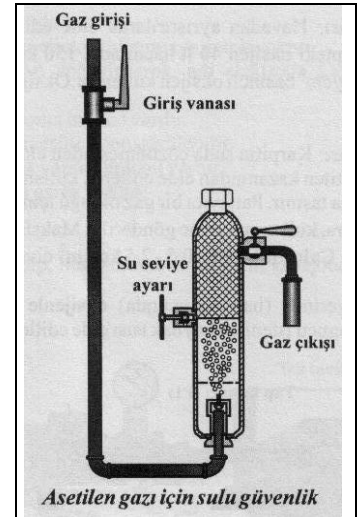


Hareket durur. Binlerce H₂ molekülü çok küçük mikro boşluklar oluşturur. Bunlar gözle görülmezler. Parça kullanılacağı zaman soğuk çatlak (hidrojen gevrekliği) adını verdiğimiz kaynak hatalarına sebep olurlar. Bunun için fosforlu hidrojenin temizlenmesi şarttır. Bu amaçla asetilen kazanının kenarına temizleme tüpü konur. İçerisine demiroksiklorür maddesi konulur. Asetilen gazı bu maddeden geçerken fosforlu hidrojen tutulur. Gaz temizlenmiş olur.



Emniyet Tüpleri

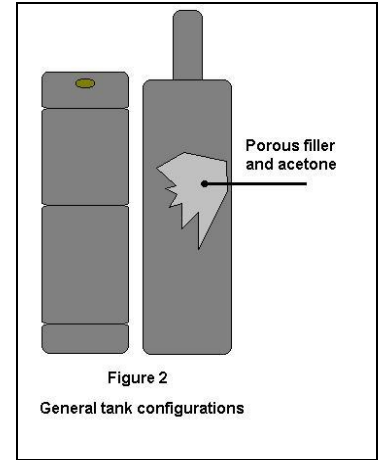
Şalumanın hatalı çalışması sonucu yanıcı gaz karışımlarının geri tepmesine engel olmak için kazan yanında kazana bağlı iki tip birbirinden farklı tedbir alınır. Birincisi sulu tip : şekilden görüldüğü gibi alev geri teperse suyun üstünde kalır. İkincisi kuru tip : burada suyun yerini bilya almıştır. Alev geri teperse bilyanın üzerinde kalır, aşıp kazana gidemez.



Asetilen Kazanlarında Patlama Olayı

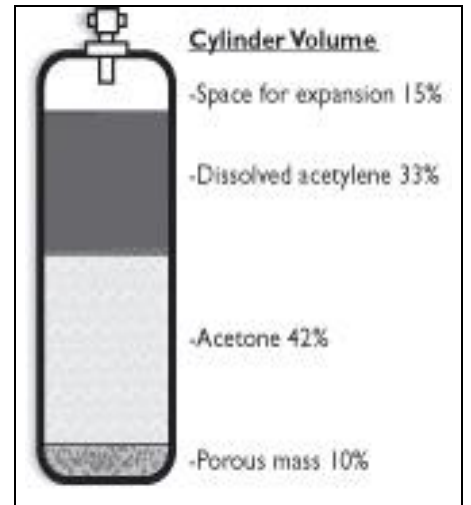
Asetilen kazanlarının üzerinde basıncı gösteren manometreler vardır. Manometre maksimum 5 atm yi geçmemelidir. Çünkü kimyasal olarak asetilen C₂H₂ olarak karbon ve hidrojen bileşik haldedir. Zoraki bir arada bulunmaktadırlar. Kazan içerisindeki asetilen gazı basıncı 1,5 - 2,5 atm arasında tutulur. Asetilen gazı üretim esnasında bu basınç aşılsa sıcaklıkta

80 °C yi geçerse H ile C nu bir arada tutmak zorlaşır. Aniden hidrojen karbondan ayrılır. Bir anda 11 misli basınç doğar. Örneğin 4 atm basınç varsa 11x4=44 atm olur. Bu basınca kazan dayanamaz ve patlar. Sonuçta ölüm olabilir. Bu yüzden çok dikkatli olunmalıdır.



Asetilen Gazının Sıvılaştırılması

Asetilen gaz halinde kazanların içinde yüksek basınçta bırakılmayacağını biraz önce görmüştük. Bu ise sürekli yapılacak bir kaynak işi olduğu zaman asetilen gazının çabuk bitmesine neden olur. Oysa asetilen tüpü evlerimizdeki gazlarda olduğu gibi sıvılaştırılabilir. Bunun için tüpün içine süngerimsi bir madde (%10), aseton (%42), emniyet payı (%15) bırakıldıktan sonra geri kalan kısım asetilenin sıvı (%33) halde bulunacağı bir yer bırakılarak gerçekleştirilir. Bu şartlardaki asetilen 20 atm basınca kadar sıkıştırılabilir. Patlama olmaz. Sıvı asetilen daha temizdir ve uzun süreli kaynak işleri için daha uygundur.



Asetilen Gazı İçin UYARI!

Bu gaz, darbelere çok hassastır ve yüksek debili regülatör basınçlarında patlayabilir. Tüp içinde güvenlik nedeni ile gözenekli bir malzeme ve sıvı aseton vardır. Bu sıvı içinde çözüldürülen asetilen vardır.

Asetilen gazı 1,5 barın üzerinde bir basınçla hatta verilirse ya da mekanik olarak sıkıştırıldığı zaman kolaylıkla patlar. Ayrıca düşük enerjili kıvılcımlar (örneğin statik elektrik) dahi

patlamaya neden olabilir. Asetilen tüpleri bina dışında ya da iyi havalandırılmış ortamlarda, dik pozisyonda ve sıcak yüzeylerden uzak bir bölgede depolanmalıdır. Kullanılan elektrik ekipmanları, patlamaya karşı yalıtılmış olmalıdır. Asetilen ile kullanılan ekipmanlar kıvılcım yaratmamalıdır. Statik elektrik üreten ve depolayan elbiseler ile asetilen kullanılmamalıdır. Çalışma yapılan alanlar çok iyi havalandırılmalıdır. Asetilen zehirleyici değildir, ancak kaçaklar havadaki oksijen seviyesini %19.5'in altına indirirse şuur kaybı ve hatta ölüme kadar gidebilen sonuçlar yaratır.

Yakıcı gaz (OKSİJEN):

- Özgül ağırlığı = 1,42 kg/m³ (0°C ve 1 atm) (hava = 1,29 kg/m³)
- Renksiz, Kokusuz, Soğutulduğunda mavi renkli bir sıvı hâline gelir. Normal koşullarda oksijen gazı suda çözünür. 0°C ve 1 atm basınçta 1 litre suda 31 mL oksijen gazı çözünür.
- Sıvı oksijen çok zayıf olarak mıknatıs tarafından çekilir. Bunun sebebi oksijen molekülünde çiftleşmemiş elektronların bulunmasıdır.
- Elementel oksijen, yakıcı gaz olarak asetilen kaynakçılığında yüksek sıcaklık elde etmek için ve oksitleyici gaz olarak füze yakıtlarında kullanılır
- Elde edilmesi:
 - a. Havadan: Havanın hacimce % 78 i azot, % 21 oksijen ve % 1 'i argon, neon, karbondioksit, su buharı gibi öteki gazlardır. Hava -196°C nin altına soğutulacak olursa sıvılaşır. Daha sonra sıvı hava buharlaşmaya bırakılacak olursa -196°C de azot uzaklaşır, geride oksijen kalır. Oksijen içindeki safsızlıklar aşamalı buharlaştırma ile uzaklaştırılır.
 - b. Sudan: Pahalı olmakla birlikte suyun elektrolizi ile oksijen elde edilebilir.
 $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ Tepkime bazik ortamda cereyan eder. Anottan oksijen, katottan H₂ çıkar.

Oksijen Tüpleri: 40 litre hacimde 150 atmosferlik basıncı aşmayacak şekilde doldurulması gerekir. Türein üzerinde imalatçı firmanın adı, seri numarası, boş ağırlığı, dolu ağırlığı, test basıncı, en son muayene tarihi ve soğuk damgası yazılı olacak şekilde bulunmalıdır. Oksijen tüpleri basıncının 1,5 katı olan $150 \times 1,5 = 225$ atm de denenirler. Bu basınçta çatlama ve bozulma yoksa tüp sağlam demektir. Oksijen tüplerinde vana kapağı takılı

olmalı bu tüp yağlı maddelerden uzak tutulmalıdır. Tüpler için TS 11169 standardındaki özellikler aranır.

Sıvı İçeren Oksijen Tüpleri : Oksijen asetilende olduğu gibi sıvılaştırılarak tüplere doldurulabilir. Sanayide linde yöntemi ile havadan oksijenin sıvılaştırılması aşağıdaki diyagramda gösterildiği gibi yapılmaktadır. Sıvı oksijenin hem nakli hem de depolanması daha da kolaydır.

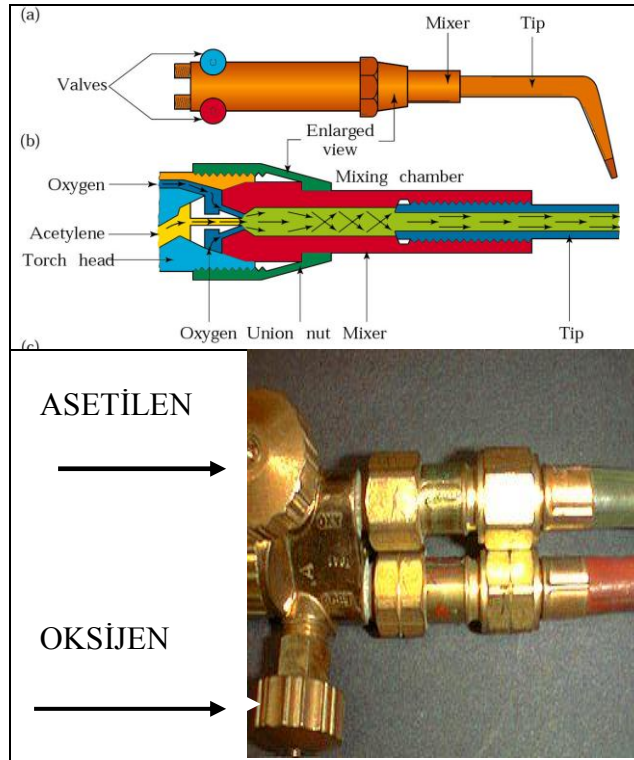
Örnek vermek gerekirse 1000 m³ lük bir gaz oksijen için 16 m çapında 11 m yüksekliğinde dev bir silindirik kaba ihtiyaç vardır. Ayrıca bunun için 40 lt lik tüplerden 166 tane tüp 7 kamyon kullanılmalıdır. Oysa aynı miktar gaz sıvılaştırılırsa 1,4 m çapında küresel bir basınçlı kap kafidir. Taşımak içinde kamyonet yeterlidir.

Şalumalar (Üfleç-Hamlaç-Torç) Ve Yapıları

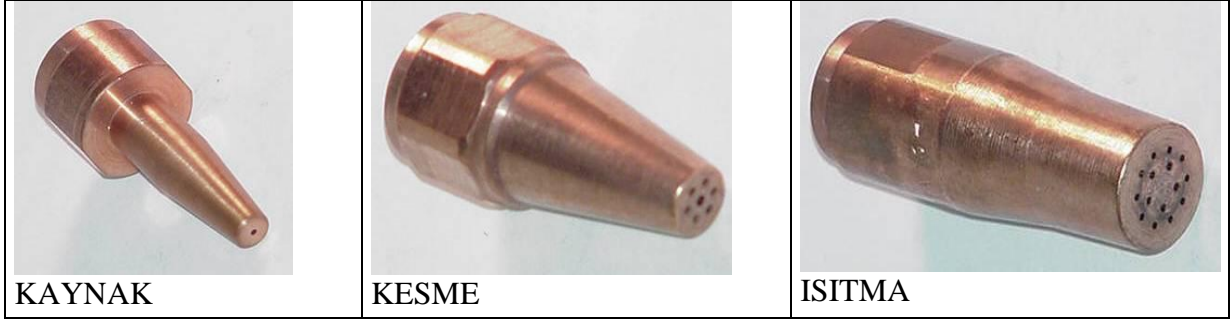
Oksijen ve asetilenin belli oranda karışımını sağlayarak ucunda alev oluşmasını sağlayan elemana denir. Üfleçlerin gücü bir saatte verebildikleri asetilen miktarı veya oksijen miktarı ile ölçülür. Şaluma ucunda sürekli yanma olması, karışımın şaluma ağzından çıkış hızının tutuşma hızından büyük olmasıyla mümkündür. Üfleçte önce oksijen musluğu açılır, sonra asetilen musluğu açılır.

Kapatılırken ise bu söylenenin tersi yapılır. Üflece takılacak hortumların kelepçe ile bağlanması zaruridir. Şayet üfleç ısınmışsa önce asetilen kapatılır. Oksijen açık vaziyette suya batırılıp soğutulabilir. Geri tepme meydana gelirse ilk önce asetilen musluğu kapatılır. Sonra tüp kontrol edilir. Şalumaya takılacak hortumun uzunluğu en az 5 m olmalıdır.

Genelde şalumaya üç tip uç takılır. Birincisi eşit veya orta basınçta gaz veren kaynak yapma amaçlı uçlar, bu uçlarda asetilen basıncı 1psi den fazladır. Oksijen basıncı da hemen hemen



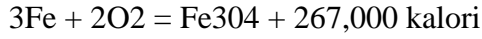
buna eşittir. İkincisi ise enjektör tipi kesme amaçlı uçlardır. Burada asetilen basıncı 1 psi den azdır. Oksijen ise yüksek basınçlıdır. Bu yüksek basınç asetileni kendiliğinden karışma odasına çeker. Kaynak uçları numaralıdır. Numara büyüdükçe ucun deliği de büyür. Kaynak yapılan uçlarda tek bir delik vardır. Kesme yapılan uçlarda ise merkezde büyük delik, yanlarda küçük delikler vardır. Kesme için oksijen merkezden gelir. Üçüncüsü ise yanlardan gelen alevle ön ısıtma yapılıır.



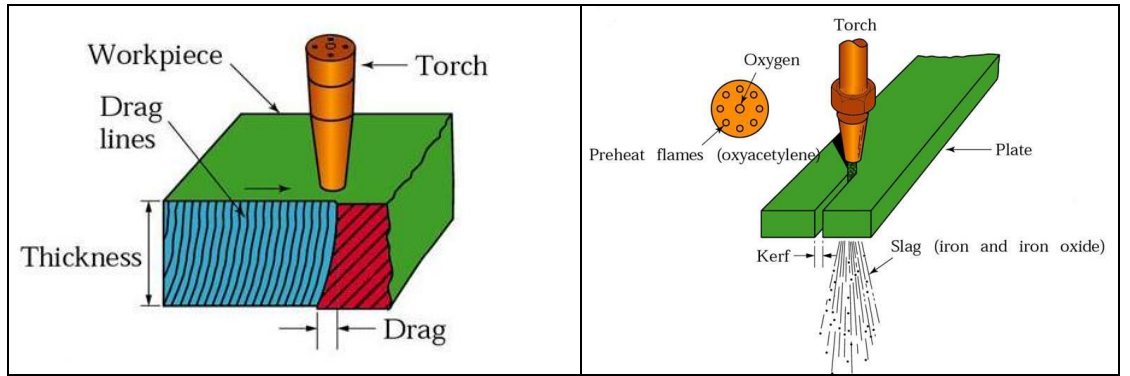
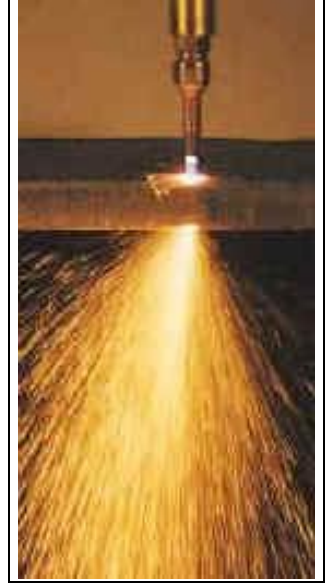
Asetilen Kaynağında Şalumaya Takılan Kaynak Uçları

Metal Thickness	Tip Size	Rod Size	Oxygen Pressure	Acetylene Pressure
Inç	No	Inç	PSI	PSI
1/64 - 1/32	000	1/16	3	3
1/32 - 3/64	00	1/16	3	3
1/32 - 5/64	0	3/32	3	3
3/64 - 3/32	1	1/8	3	3
1/16 - 1/8	2	5/32	4	4
1/8 - 3/16	3	3/16-1/4	4	4

Oksi-Asetilen Aleviyle Kesme: Bu yöntemle kalın parçaların kesilmesi diğer kesme yöntemlere göre daha hızlı yapılır. Fakat kesilen parçaların kenarları çok düzgün olmaz kaba kalır. Kesmede aşağıdaki şekilde kimyasal reaksiyon sonucu demir oksitlenir ve yüksek oksijen basıncı ile ortamdan uzaklaştırılır



Kesme torçları ön ısıtma ile bu oksitlemeyi yaparlar. Ortadaki basınçlı oksijende oksitlenmiş parçayı keser. Literatürde 1,5 m kalınlığında parçalar bu yöntemle kesilebilmektedir. 6 mm den ince parçaların kesiminde kenarların erime ve parçanın çarpılma tehlikesi vardır.. 1900 lü yıllardan beri uygulanan alevle kesmenin el ile yapılanında herhangi bir değişme olmazken otomatik kesme makineleri sürekli gelişmektedir.



Metal kalınlığı ile kesme uç ilişkisi

Metal Thickness (inç)	3/16	5/8	1	2	3	4	7	10	12	14
Size #	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8

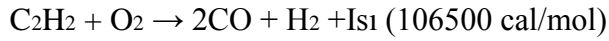
Oksi Asetilen Kaynak Alevi

Üflecin ucundan çıkan oksijen ve asetilen karışım gazı yanar ve bir alev oluşturur. Alev dikkatli incelendiğinde üç bölge içerir.

1. Mızrak Bölgesi
2. Reaksiyon Bölgesi
3. Yelpaze Bölgesi

Mızrak Bölgesi: 3-4 mm uzunluğunda parlak bir bölgedir. Burada hiçbir reaksiyon olmaz çünkü sıcaklık alevlenme sıcaklığının altındadır

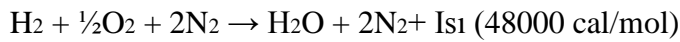
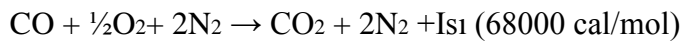
Reaksiyon Bölgesi: Mızrak bölgesinin ucundaki bölgedir. Burada reaksiyonlar meydana gelir ve büyük bir ısı açığa çıkar.



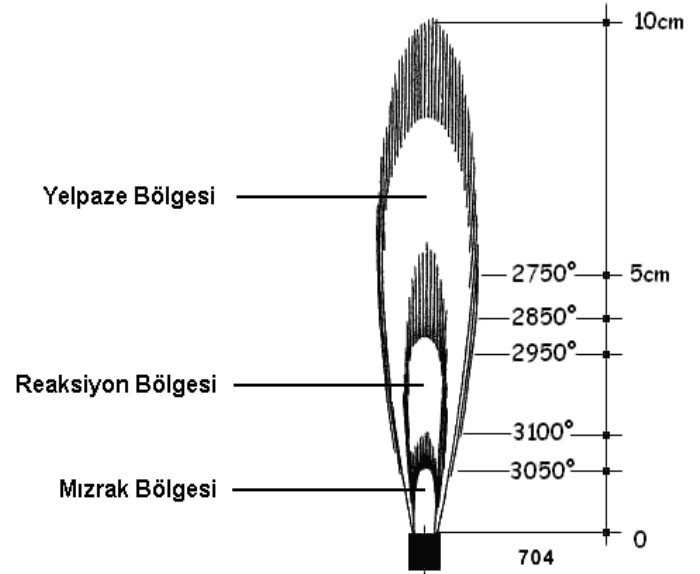
Bu ısının sıcaklığı 3000 ° C ye kadar çıkar.

Bu bölgenin en önemli reaksiyonu zehirli gaz olan CO in çıkmasıdır. Bu nedenle kaynak yapılan yerin havalandırılması gereklidir. Kapalı yerde yapılan kaynak ölüm getirebilir.

Yelpaze Bölgesi : Bu bölge bundan önceki iki bölgeyi de içine alır. İçerisinde hava vardır. Hava da bilindiği gibi azot ve oksijen içerir. Buradaki reaksiyon:



Reaksiyondan görüldüğü gibi bu bölgede zararlı olan CO, zararsız olan CO₂ e dönüşmekte, hidrojen de su buharına dönüşmektedir.



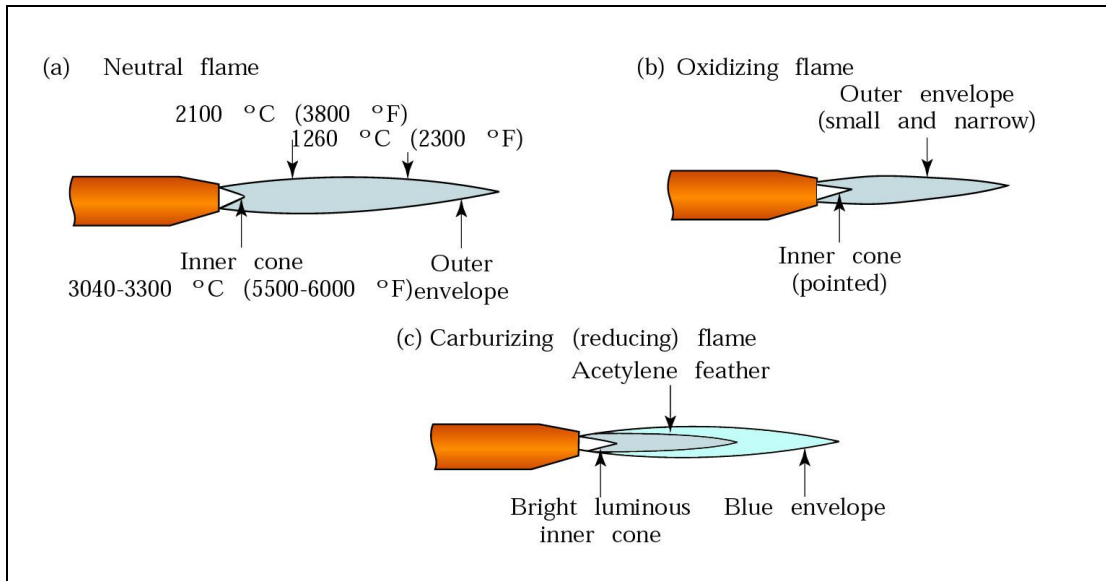
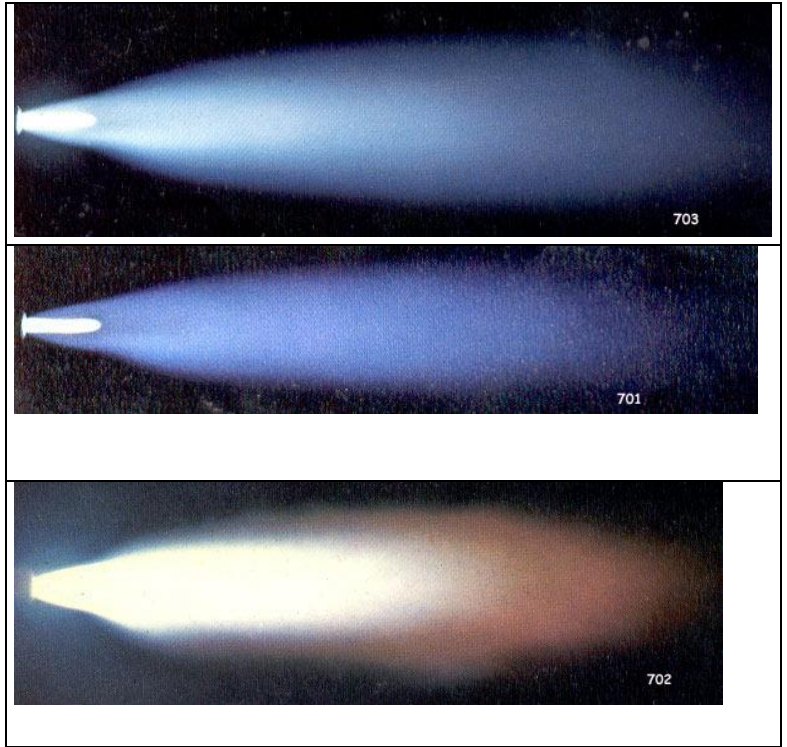
Kaynak Alevi Çeşitleri

Normal Alev: Bu alev çeşidinde oksijen ve asetilen gazları %50 + %50 karıştırılmıştır. $O_2 / H_2C_2 = 1$ dir. Özel durum arz etmeyen kaynak işlemlerinde bu alev uygulanır. Rengi açık mavidir.

Oksitleyici Alev : Bu alev çeşidinde oksijen daha fazladır. $O_2 / H_2C_2 > 1$ dir. Bu alevin görüntüsü koyu mavi renktedir. Kesme işlemlerinde ve muslukların kaynağında çinkonun buharlaşmaması ZnO yapması için kullanılır.

Karbonlayıcı Alev : Bu alev çeşidinde asetilen oksijenden daha fazladır.

$O_2 / H_2C_2 < 1$ dir. Alevin görüntüsü sarımtırak renktedir. Dökme demirlerin kaynağında ısıtma sebebiyle yakılan karbonun yeniden takviyesi için bu alev kullanılır.



Oksi-Asetilen ve Ark Kaynak Uygulamaları

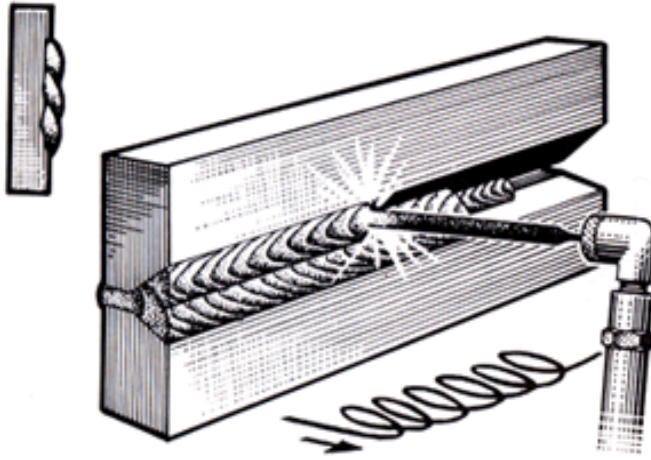


Fig. 19

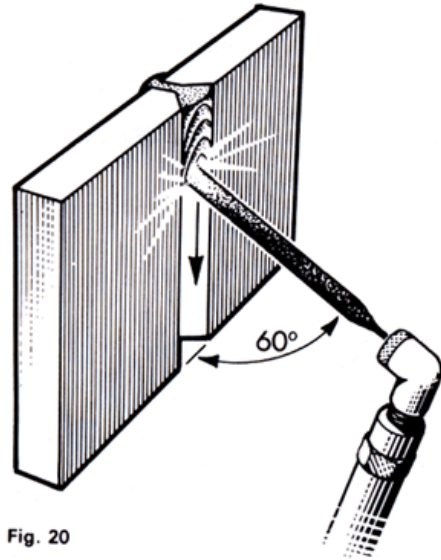
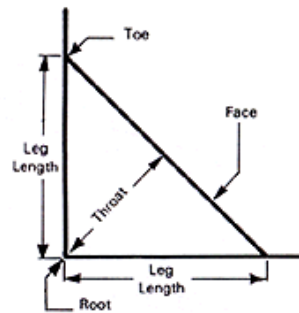
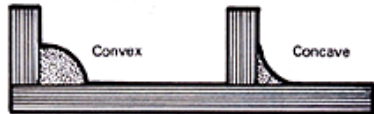
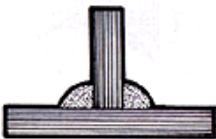
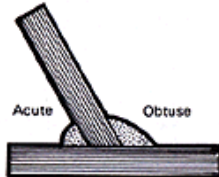
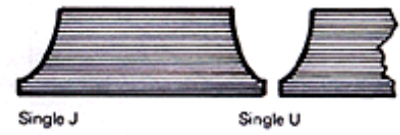
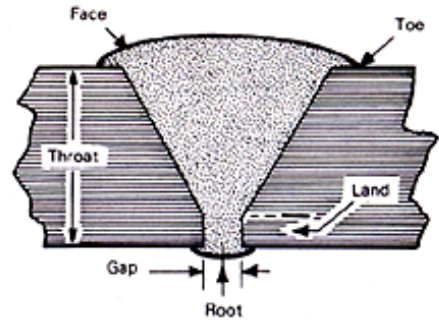
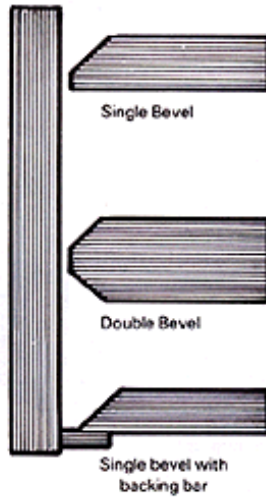
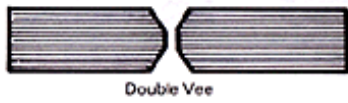
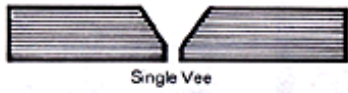
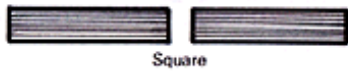


Fig. 20

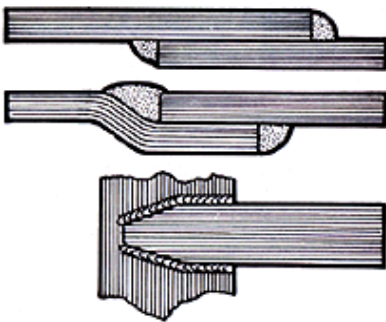
FILLET WELDS



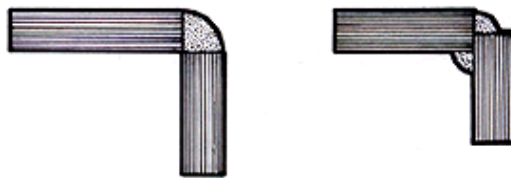
BUTT WELDS



LAP WELDS



CORNER WELDS



EDGE WELD

